

# **Energibesparing inom miljonprogrammet**

– är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

Andreas Hellström  
Oscar Sandkvist

Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

copyright © Andreas Hellström, Oscar Sandkvist samt Bygghälsö, LTH

Institutionen för Bygghälsö  
Bygghälsöproduktion  
Lunds Tekniska Högskola  
Lunds Universitet  
Box 118  
221 00 Lund  
Trycks av KFS AB, Lund 2010

Telefon: 046-222 74 21  
Telefax: 046-222 44 14

E-post: [bekon@bekon.lth.se](mailto:bekon@bekon.lth.se)  
Hemsida: [www.bekon.lth.se](http://www.bekon.lth.se)

ISBN LUTVDG/TVBP--09/5384—SE

## **Abstract**

Swedish buildings, which were built in the early 60: s to mid 70: s are in great need of a restoration. Not least in view of the considerable quantities of energy that the buildings consume, this is partly due to the end of life in building components. Energy which in the worst case is obtained from non-renewable energy sources, which in turn generates significant carbon dioxide emissions worldwide.

The study is going to compare already performed energy savings measures with today's environmental goals, guidelines and laws, to demonstrate that the long-term energy goals will be achieved. The ambition of this study is to identify some of the property company that currently has stock from the 1961-1975. The study will describe the refurbishment of the objects and then answer questions like, is the renovation rate sufficient? Do energy savings measures generate enough amounts of energy savings? Will property owners in time reduce their energy consumption by 20 respective 50 percent by the year of 2020 and 2050? What is needed for these environmental goals to be fulfilled with the respect to time (2020 and 2050) and energy expenditure?

To get a better understanding, a qualitative literature study has been conducted on the subject. A number of Real Estate Company has been contacted and has opted for its own interest to participate. The study total includes twelve companies and their objects, these companies with their objects constitute the case study in which energy technologies, energy strategists, CEOs and property managers have been interviewed.

The study shows that what is being done today is not sufficient to reach climate goals 2020 and 2050. The real estate companies which we have been in contact with are at the forefront when it comes to renovation of the program. This gives a skewed picture of the realities and it is difficult to make a more accurate assessment of what the renovations so far have generated. The credibility of the figures provided is not too high and this is partly because it is the landlord himself who notified the information and that the measurements are not performed in a uniform way. There is disagreement about which the heated surface is. Another problem is that many of the centers serve more than one house, which in turns means that the energy efficiency is not accounted for the specific house.

**Keywords:** Apartment buildings, Buildings that were built in 1961-1975, Refurbishment, Energy savings/Energy Efficiency

Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

## Sammanfattning

- Titel:** Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?
- Författare:** Andreas Hellström och Oscar Sandkvist
- Handledare:** Stefan Olander, inst. för byggvetenskaper avd. byggproduktion, Lunds Tekniska Högskola  
Johan Norrsell, TP Group  
Johan Wikberg, TP Group
- Examinator:** Anne Landin, inst. för byggvetenskaper avd. byggproduktion, Lunds Tekniska Högskola
- Bakgrund:** Sveriges miljonprogramsbestånd är i ett stort behov av en upprustning. Inte minst med tanke på de ansenliga mängder energi som husen förbrukar, vilket bl.a. beror på uttjänta byggnadsdelar. Energi som i värsta fall utvinns från icke förnyelsebara energikällor, som i sin tur alstrar stora mängder koldioxidutsläpp.
- Syfte:** Studien ska med dagens miljömål, riktlinjer och lagar jämföra redan utförda energibesparingsåtgärder, för att undersöka om energimålen på långsikt kommer att uppnås. Ambitionen med studien är att kartlägga några av de fastighetsbolag som idag äger flerbostadshus från miljonprogramsåren. Studien ska skildra upprustning av objekten och sedan kunna besvara frågor som, är renoveringstakten tillräcklig? Genererar åtgärderna tillräckligt stora energibesparingar? Kommer fastighetsägarna hinna sänka sin energiförbrukning med 20 respektive 50 procent fram till år 2020 och 2050? Vad är det som krävs för att dessa miljömål med avseende på tid (2020 och 2050) och energiåtgång ska förverkligas?
- Metod:** För att få en bättre förståelse har en litteraturstudie utförts kring ämnet. Ett antal bostadsbolag har kontaktats och har efter eget intresse valt att delta. Totalt ingår tolv stycken objekt vilka utgör fallstudien där energitekniker, energistrateger, VD:ar och fastighetschefer har intervjuats.
- Slutsats:** Studien visar på att det som görs idag, inte är tillräckligt för att nå klimatmålen 2020 och 2050. De fastighetsföretag vilka har deltagit är bland de som är i framkant, då det gäller upprustning av miljonprogrammet. Detta ger en skev bild av hur verkligheten ser ut och det är svårt att göra en mer exakt

Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

bedömning av vad de hittills utförda upprustningarna genererat. Trovärdigheten i tillhandahållna siffror inte är allt för hög och detta beror bl.a. på att det är fastighetsägaren själv som delgett uppgifterna samt att mätningar inte utförts på ett enhetligt vis. Det råder oenigheter kring vilken den uppvärmda ytan är samt att många av undercentralerna tjänar fler hus, vilket medför att energiprestandan inte redovisas för det specifika huset.

**Nyckelord:** Flerbostadshus, Miljonprogram, Miljömål, Upprustning, Energibesparing/Energieffektivisering

## **Förord**

Detta examensarbete har utförts under hösten 2009 för institutionen för byggvetenskap, Lunds Tekniska Högskola samt i samarbete med fastighetskonsultföretaget TP Group i Stockholm.

Vi vill tacka vår handledare Stefan Olander för god vägledning under arbetets gång.

På TP Group vill vi tacka Johan Wikberg och Johan Norrsell för värdefull kritik, möjlighet till att skriva på TP Group's kontor, kontakt med bransch-kunniga och framförallt för en mycket trevlig höst.

Vi vill även tacka de medverkande företagen och samtliga kontaktpersoner för att ni tagit er tid att medverka i denna studie. De medverkande företagen är: AB Alingsåshem, AB Hjällbo Bostaden, AB Sigtunahem, AB Sollentunahem, Einar Mattson Byggnads AB, Fabege, Hyresbostäder i Norrköping AB, John Mattson Fastighets AB, Kalmarhem AB, Karlstads Bostads AB, MKB Fastighets AB och Tyresö Bostäder AB.

Med detta examensarbete avslutar vi båda våra studier vid Lunds Tekniska Högskola, väg och vatten.

*Stockholm, januari 2010.*

*Andreas Hellström & Oscar Sandkvist*

Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?



## Ordlista

<i>1 kWh</i>	1 000 Wh
<i>1 MWh</i>	1 000 kWh
<i>A<sub>temp</sub></i>	Uppvärmad area (10° C). För flerbostadshus innefattar det den uppvärmda lokal- och bostadsarean inklusive varmgarage, trapphus, entréer, gemensamhetsutrymmen och tvättstugor.
<i>Allmännyttigt bostadsföretag</i>	I Sverige är det ett bostadsföretag som drivs utan vinstsyfte, huvudsakligen förvaltar bostäder med hyresrätt.
<i>BBR</i>	Boverkets Byggregler
<i>BETSI</i>	Bebyggelsens energianvändning, tekniska status och innemiljö
<i>BOA</i>	Bostadsarea
<i>BRA</i>	Bruksarea
<i>BTA</i>	Bruttoarea
<i>DUC</i>	Driftundercentral
<i>ELIB</i>	Elanvändning i bebyggelse
<i>ERBOL</i>	Energisparpotential och reparationsbehov i bostäder och lokaler
<i>Grön el</i>	El producerad från förnybara energikällor, då oftast vattenkraft, solenergi eller biobränsle.
<i>Klimatzon I</i>	Jämtlands, Norrbottens och Västerbottens län.
<i>Klimatzon II</i>	Dalarnas, Gävleborg, Värmlands och Västernorrlands län.
<i>Klimatzon III</i>	Blekinges, Gotlans, Hallands, Jönköpings, Kalmar, Kronobergs, Skåne, Stockholms, Södermanlands, Uppsala, Västmanlands, Västra Götlands, Örebro och Östergötlands län.
<i>Kommunalt bostadsföretag</i>	Om företaget kontrolleras av en kommun i form av aktiemajoritet, andelar i ekonomisk förening, rätt att tillsätta styrelsemajoritet i stiftelse eller liknande så kallas det kommunalt bostadsföretag.
<i>Koldioxidekvivalenten</i>	En enhet för hur mycket växthusgaser som släpps ut. Gasen kan vara vilken växthusgas som helst, men mäts alltid i den mängd koldioxid som ger samma klimatpåverkan.
<i>LOA</i>	Lokalarea
<i>Normalår</i>	Medelvärdet av utomhusklimatet (temperaturen) under en längre tidsperiod (ca 30 år).
<i>Nybyggnadsår</i>	Med nybyggnadsår menas här ursprungligt byggnadsår.
<i>SABO</i>	Sveriges Allmännyttiga Bostadsföretag, är bransch- och intresseorganisation för cirka 300 allmännyttiga bostadsföretag.
<i>VVC</i>	Varmvattencirkulation

Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

## Innehållsförteckning

1. Inledning.....	15
1.1 Bakgrund .....	15
1.2 Syfte .....	16
1.3 Disposition .....	16
1.4 Avgränsningar .....	16
2. Metod .....	19
2.1 Val av undersökningsmetod .....	19
2.2 Fallstudie .....	19
2.2.1 Kvalitativ metod .....	20
2.2.2 Intervju .....	20
2.2.3 Kvantitativ metod .....	20
2.2.4 Datainsamlingsmetod .....	21
2.3 Validitet, reliabilitet och generaliserbarhet .....	21
2.4 Val av referensobjekten.....	22
2.4.1 Utförda energieffektiviserande åtgärder.....	23
2.4.2 Förändring av energiförbrukning .....	23
2.4.3 Förändring av CO <sub>2</sub> -utsläpp .....	23
2.4.4 Totalt bestånd och renoveringstakt .....	23
2.5 Val av litteratur.....	24
2.6 Upplägg .....	24
3. Energifakta .....	25
3.1 Olika mått på byggnadens energianvändning .....	25
3.2 Mätt eller fördelad energi .....	26
3.3 Normalårskorrigerig .....	26
3.4 Fjärrvärme .....	27
4. Miljonprogrammet ur ett energiperspektiv .....	29
4.1 Dagsläget.....	32
4.1.1 Dagsläget i Sverige.....	32
4.1.2 Flerbostadshusen .....	32
4.1.3 Livslängderna är slut .....	35
5. Samhället och tidigare prognoser.....	37

## Energibesparning inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

5.1 Krav, myndighet och organisationer .....	37
5.1.1 Miljömålen i halvtid .....	37
5.1.2 Samhällets krav i dagsläget .....	37
5.1.3 Myndigheterna och organisationer .....	37
5.2 Styrmedel och Incitament .....	38
5.2.1 Befintliga styrmedel .....	39
5.2.2 Förslag på styrmedel .....	41
5.3 Lagen om energideklaration (2006:985) .....	41
5.3.1 Uppkomst av den nya lagen .....	41
5.3.2 Vilka byggnader ska deklareraras? .....	42
5.3.3 Innebörden för ägare av hyres- samt bostadsrätt .....	42
5.3.4 Energideklarationens innehåll .....	42
5.3.5 Deklaration och besiktning av byggnaden .....	43
5.4 Koldioxidutsläpp som bidrar till en ökad koldioxidhalt i atmosfären .....	43
5.5 Tidigare prognoser .....	44
5.5.1 ERBOL, ELIB samt BETSI .....	44
5.5.2 Energi 85, 1984 .....	45
5.5.3 Energisvar, 1987 .....	47
5.5.4 Effekter av energisparåtgärder i bostadshus, 1989 .....	48
5.5.5 Energiansvar, 1992 .....	49
5.5.6 Rapporten A:1, 1996 .....	51
5.5.7 Tänkt nytt, tänkt hållbart! 2001 .....	51
5.5.8 Nyckeltal för energianvändningen i byggnader, 2001 .....	52
5.5.9 Bättre koll på underhåll, 2003 .....	52
5.5.10 Utredning från Chalmers Energicentrum (CEC), 2005 .....	54
5.5.11 Energianvändningen i byggnader, 2007 .....	57
5.5.12 Energieffektivisering vid renovering av rekordårens flerbostadshus, 2008 .....	57
5.5.13 Hem för miljoner, 2009 .....	57
5.5.14 Statistik från statistiska centralbyrån (SCB) .....	58
5.6 Sammanfattning .....	59
6. Referensobjekten .....	61
7. Analys .....	69
7.1 Energiprestanda .....	69

Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

7.2 Renoveringstakt, åtgärder och bestånd.....	75
7.3 Styrmedel och incitament.....	77
7.4 Specifika energibesparingar .....	79
7.5 Förändring av CO <sub>2</sub> -utsläpp.....	79
8. Slutsats .....	81
9. Fortsatta studier .....	85
10. Referenser.....	87
1. Bilaga 1 – Fallstudieobjekt.....	91
Företag 1, Ringdansen 1 .....	92
Företag 2, Malmvägen 4 A-C.....	95
Företag 3.....	98
Företag 4, Del av Brogården 6 (Knektgårdsg.) 35A och B).....	101
Företag 5, Styrbordsgatan och Bardbordsgatan .....	104
Företag 6, Hjällbo 6:8, Skolspåret.....	107
Företag 7, Bergkristallen 2 .....	110
Företag 8, Granängsringen .....	113
Företag 9, Norrbackavägen 21 och 23 .....	116
Företag 10, Teknikern 1 .....	119
Företag 11, Gubben Noak 3 .....	121
Företag 12, Larsbergsvägen 48 .....	123

Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

## 1. Inledning

---

*I det inledande kapitlet beskrivs bakgrunden och syftet med rapporten samt disposition och gjorda avgränsningar.*

---

### 1.1 Bakgrund

Sedan slutet på 1980-talet har Sveriges sätt att se på klimatfrågor ändrats radikalt, där FN:s ramkonvention om klimatförändringar samt Kyotoavtalet ligger till grund för Sveriges nya strategi för att motarbeta klimathoten. Klimathot som endast går att lösa om alla världens länder hjälps åt. På vägen mot en miljövänligare värld har klimatkonventionen och Kyotoprotokollet formulerats, skrivits under och ratificerats av tillräckligt många länder. Dessa länder var tvungna att tillsammans representera minst 55 procent av världens industriländers utsläpp av koldioxid (CO<sub>2</sub>). Klimatkonventionen innefattar att alla industrialiserade länder ska minska sina utsläpp av växthusgaser, samt att rapportera till FN beträffande vilka åtgärder som vidtagits. Kyotoprotokollet har istället bindande mål för de 37 industriländerna samt EU:s medlemmar som godkänt protokollet. Mål där dessa länder ska sänka sina utsläpp av växthusgaser med fem procent under åren 2008-2012 jämfört med 1990.

På senare tid har fler mål vuxit fram, nationellt samt internationellt. Till år 2050 har Sveriges riksdag beslutat att energianvändningen bör halveras med utgångspunkt i 1995 års användning. Fram till 2050 har Sverige inte utformat egna mål angående utsläppen av CO<sub>2</sub> men eftersom Sverige är anslutna till EU berör deras mål även vårt land. Mål där EU ska sänka sina utsläpp med 20 procent fram till år 2020 jämfört med 1995 samt att de ska minska med 30 procent om ett internationellt klimatavtal träffas. En av gaserna som ingår i växthusgaserna och som idag är den som påverkar klimatet mest, är CO<sub>2</sub>. År 2006 släppte Sverige ut 7,2 ton koldioxidekvivalenter per år och invånare. Till år 2050 ska utsläppen minskat till lägre än 4,5 ton koldioxidekvivalenter per capita och år, samt sedan fortsätta att minska.

I dagsläget står Sveriges bostads- och tjänstesektor för 35 procent av landets energiförbrukning (Statens Energimyndighet, 2008).

Totalt fanns det år 2006 ca 4,5 miljoner bostäder i Sverige, ca 2,5 miljoner av dem är lägenheter i flerbostadshus (Statistiska Centralbyrån, 2009). Under det så kallade miljonprogrammet 1961-1975 byggdes ca 830 000 lägenheter, varav i dagsläget är ca 650 000 av dem i behov av en upprustning (Warfvinge, 2008).

Tekniska livslängder hos byggnader där inget omfattande underhåll har ägt rum eller renovering utförts, beräknas till ca 50 år. Hus från miljonprogrammet befinner sig i denna situation och har inte genomgått några större renoveringar samt omfattande underhåll sedan de uppfördes. Dessa byggnader drar även ansenliga mängder energi, på grund av att de bl.a. är otäta och har gamla fläktsystem (VVS Företagen, 2009). Då dagens energi fortfarande oftast kommer från kolkraftverk, bidrar dessa energislukande hus till ett försämrat klimat i form av att kolkraftverken vräker ur sig koldioxid som stannar i jordens atmosfär. Dessa byggnader står då inför ett stort

## Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

renoveringsbehov för att husen ska bli trevligare att vistas i samt för att förbättra det klimat vi lever i.

År 2003 gick Boverket ut med att ”för att Sverige ska klara av renoveringstakten i rimlig tid bör 65 000 lägenheter från miljonprogrammet renoveras per år”. 2007 renoverades enbart 25 000 lägenheter. För att hinna halvera energianvändningen fram till år 2050 måste en upprustning av miljonprogrammet äga rum (VVS Företagen och svensk Ventilation, 2008).

Då klimatet med CO<sub>2</sub>-utsläpp i fokus är ett av dagens heta debattämnen för att vår värld ska må bättre samt att större delen av miljonprogrammet är i stort behov av renovering har vi valt att skriva denna rapport. Detta för att ta reda på om Sverige ligger i linje med de satta miljömålen till 2020 och 2050. Intresset för att kartlägga vad som hittills har gjorts i Sverige och vilka effekterna av åtgärderna blivit, ligger till grund för detta examensarbete.

### 1.2 Syfte

Studien ska med dagens miljömål, riktlinjer och lagar jämföra redan utförda energibesparingsåtgärder, för att undersöka om energimålen på lång sikt kommer att uppnås.

- Är dagens åtgärder för energieffektivisering av miljonprogramsbestånden tillräckliga, för att nå miljömålen inom energiförbrukningen?
- Är dagens renoveringstakt tillräcklig för att nå miljömålen år 2020 och 2050?
- Vad är det som krävs för att dessa miljömål med avseende på tid (2020 och 2050) och energiåtgång ska förverkligas?

### 1.3 Disposition

För att få en bra struktur på studien är den uppdelad i fyra olika avsnitt:

- **Inledning och metod** – Dessa kapitel beskriver bakgrunden till uppkomsten och syftet med rapporten, avgränsningar samt metoden för att nå resultat som svarar på syftet.
- **Teori och litteraturstudie** – Den väsentliga teorin behandlas vilken ska ligga till grund för analysen av studien. Äldre tryckta rapporter och studier sammanfattas för att få en bild om hur det har sett ut under tidigare år.
- **Fallstudie** – En kartläggning av olika fastighetsföretag med deras referensobjekt upprättas. Objekten och de utförda åtgärderna samt energiförbrukningarna samlas in för att senare behandlas i analysen.
- **Analys och slutsats** – Med teorin som grund analyseras resultatet av litteraturstudien och fallstudien där en slutsats utformas.

### 1.4 Avgränsningar

Studien begränsas till att behandla energiåtgången för flerbostadshus och tar inte hänsyn till vilka energikällorna är. Energiåtgången är endast den energi som själva



### Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

byggnaden förbrukar under förvaltningsskedet. Husen ska vara uppförda mellan 1961-75. Den ekonomiska aspekten för upprustningar benämns enbart, ingen större vikt läggs vid detta. Endast ett axplock, närmare bestämt tolv av alla landets fastighetsföretag är en del av studien.

Till grund för studien väljs ett antal renoverade miljonprojektsområden, för att kunna urskilja olikheter byggnader och fastighetsförvaltarna emellan. Jämförelsen mellan företagen skildras i första hand procentuellt, eftersom det råder stor förvirring kring vilka enheter som ska användas. Sammansättningen av olika energikällor för både fjärrvärme- och eldistributörer har varierat under åren, men detta tas inte i beaktande.

Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

## 2. Metod

---

*I detta avsnitt redovisas vilken undersökningsmetod och datainsamlingsmetod som tillämpats. Varför de olika referensobjekten valts, samt en redogörelse för studiens validitet, reliabilitet och generaliserbarhet. Det beskrivs även hur arbetet planerats och utförts samt vilken litteraturstudie som gjorts.*

---

För att kunna uppskatta dagens renoveringstakt för miljonprogrammet och effekten av redan utförda renoveringar, granskas ett flertal flerbostadshus. Detta för att i slutänden kunna urskilja om branschen klarar de uppsatta målen för energiförbrukning år 2020 samt 2050.

### 2.1 Val av undersökningsmetod

Sätten att utföra en vetenskaplig studie är många och de mest förekommande är aktionsforskning eller fallstudie. Vid aktionsforskning sker studien med ett stort inflytande på aktionerna från forskaren, medan vid en fallstudie omfattas undersökningen av en mindre grupp (Merriam, 1994).

Valet av metod görs beroende på den problemformulering studien har. Styrkan med en kombination av olika tillvägagångssätt för en undersökning är att den ena väger upp den andres svagheter. Om olika metoder resulterar i olika resultat kan detta vara ett incitament till att göra nya tolkningar. En tillämpning av flera metoder kan skildra uppfattningen av de sociala och politiska företeelserna som studien innefattar. Genom att använda sig av två metoder prövas vilken av de två som är mest trovärdig. Holme (1991) menar att den kvalitativa och kvantitativa metoden alltid präglas av forskarens och den omgivande miljöns egna värderingar och kunskapsgrad. Det finns olika strategier om kombinationen av kvalitativa och kvantitativa studier, vilken metod ska vara överordnad vilken. Den kvalitativa informationen kan vara ett tillägg till den kvantitativa studien. I första hand studeras den kvantitativa informationen, vilken kommer ge en generell bild över vilka faktorer den kvalitativa studien skall undersöka (Grönmo, 1982). En fallstudie som grundläggande undersökningsmetod anses som en passande strategi i denna undersökning. Studien vill skildra hur väl förvaltarna av miljonprogramsbeståndet anpassat sig gentemot de nya miljömålen som satts i Europa.

### 2.2 Fallstudie

Fallstudien används mycket när historiska eller nutida utvecklingar ska undersökas och då det inte går att påverka relevanta variabler. Fördelen med att använda sig av en fallstudie är att den kan hantera en mängd olika empiriska material genom, t.ex. intervjuer, observationer och artefakter (Yin, 1984). Fallstudien kan begränsas till ett fall men metoden är även applicerbar på fler fall i en och samma studie. Fallstudien kan både vara beskrivande, förklarande och undersökande (Backman, 1998). En fallstudie kan vara induktiv vilket innebär att den baseras på induktiva resonemang. Hypoteser, begrepp och generaliseringar uppkommer ur det material som studeras

## Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

vilket i sin tur formar det som ska studeras (Merriam, 1994). Fallstudien kan även ha en deduktiv ansats. Genom befintlig teori genereras ett antal hypoteser och det empiriska materialet beskrivs, analyseras, förklaras och det resulterar i kunskap eller reviderad kunskap (Holme, 1991). Deskriptiv forskning innefattar inte någon manipulation av undersökningsobjekten eller åtgärderna, forskaren tar saker och ting som de är (McMillan, 1977).

### **2.2.1 Kvalitativ metod**

*”Kvalitativ metod kan ses som ett samlingsbegrepp för tillvägagångssätt som i större eller mindre utsträckning kombinerar följande fem tekniker: direkt observation, deltagande observation, informant- och respondentintervjuer samt analys av skriftliga källor”* (Broch, 1979). Den kvalitativa studiens grad av struktur är mycket obetydligare än i en kvantitativ. Riktlinjer och hållpunkter finns i själva frågeställningen men allteftersom studien fortskrider, vidareutvecklas både upplägg och planering. Syftet är att få en ökad insikt i de frågeställningar som finns. Forskningsprocessens utveckling och resultatet genereras av samspelet mellan teori och empiri, forskaren och undersökningsspersonen sinsemellan (Holme, 1991).

### **2.2.2 Intervju**

I kvalitativa fallstudier är syftet med intervjuerna att få en viss efterfrågad information (Merriam, 1994). Intervjuformen har varit en blandning mellan en öppen konversation men med frågeformulär som utgångspunkt. Då vetskap om vilka de energieffektiviserande åtgärderna varit och om detta inte framkommit ur den dokumentation som fastighetsägarna delgett, har en intervju hållits. Det har ofta varit förekommande att fastighetsägare inte vetat vilka åtgärder som utförts, trots att det gjordes för bara några år sedan. Personer vilka har intervjuats har befattningar som verkställande direktör, fastighetschef, tekniskchef eller energiansvarig på företaget. En svaghet med detta genomförande har varit att intervjupersonen i vissa fall har blivit påverkad av intervjuaren och svarat så som önskat. En kombination av intervjuer med studier av skriftliga källor i form av tidigare rapporter samt en kvantitativ metod har tillämpats och visats vara en pålitlig kombination. Detta då skriftlig data som varit tvivelaktig angående energibesparing har ställts mot muntliga uppgifter och därmed kunnat kontrolleras och i viss mån korrigerats.

### **2.2.3 Kvantitativ metod**

Den kvantitativa metoden är bra i avseendet att den kan fånga en större mängd data. I kvantitativa studier undersöks ofta även ett större antal undersökningsobjekt. Generaliseringar genom statistiska tekniker är möjligt. Studien innefattar en mängd olika objekt, men redan innan är det kartlagt vilka faktorer som skall studeras (Holme, 1991). I denna studie är objekten utvalda byggnader för olika företag som utfört åtgärder, där de olika faktorerna som studerats har varit de utförda upprustningarna samt tillhörande förminskad energiförbrukning i kW/m<sup>2</sup>. Fastighetsägarna har bistått med årsredovisningar, projektplaner för utförda renoveringar, energiförbrukningsstatistik samt övrig dokumentation om renoveringarna. Det har emellanåt varit svårt att fått fram data vilken använts som underlag för en jämförelse

husen och bolagen emellan, vilket har berott på att företagen använder sig av olika mätprogram och har olika åsikter om vad som ska ingå i datan. En kombination av den kvalitativa- och kvantitativa metoden har varit ett bra sätt att samla in data för relevanta jämförelser mellan hus och bolag.

#### **2.2.4 Datainsamlingsmetod**

Det finns en mängd olika metoder för att samla in primärdata, intervjuer, observationer samt experiment m.m. Vilken information som ska samlas in är helt beroende på frågeställningen. Det ska klargöras vilka egenskaper som ska studeras, i de enheter som studien innefattar. Viktigt att informationsinsamlingen sker så precist så att studien kan göras om och leda till samma resultat (Holme, 1991). Enligt Levin (2008), är hela processen att erhålla efterfrågad information/data av fastighetsägarna väldigt svår. Att avsätta tid från sina vanliga sysslor är ofta problemet och detta medför att hela perioden för datainsamlingen kommer vara mycket tidskrävande.

I Sverige är det enligt lag (2006:985) ett krav att energideklarerat byggnader med vissa undantag. Energideklarationen från boverket är underlag för statistik om energiförbrukningen fr.o.m. 2006. För tidigare år kommer fastighetsägarna bistå med värden på energiförbrukningen. Även energibolag vilka delger information om fjärrvärme- och elförbrukning kommer användas i datasamlingen. För att samla in data har personer på olika fastighetsföretag kontaktats, de som har haft bäst kunskap inom ämnet är de som har stått för kontakten. Erhållet material är data från intervjuer och uppgifter som de själva gett ut.

### **2.3 Validitet, reliabilitet och generaliserbarhet**

I utredningssammanhang är validitet och reliabilitet viktiga frågor att beröra. Därför är det viktigt hur informationen samlas in, analyseras och tolkas. Validiteten tolkas genom forskarens egna erfarenheter istället för i termer av verkligheten. Det finns egentligen inget konkret tillvägagångssätt att garantera validiteten, det finns endast olika tolkningar av den. Genom att använda sig av flera informationskällor och forskare (triangulering), be dem kontrollera ens beskrivningar och tolkningar, söka vägledning och få kommentarer efter hand, samt klargöra möjliga skevheter i ett tidigt skede, bidrar alla till en ökad validitet (Merriam, 1994). Rapporten har säkerställt sin validitet då insamlad data har hämtats från flera håll. Innehållet har även i efterhand fått styrkas av företagen själva samt diskuterats med handledarna.

Genom att använda flera olika informationskällor för ett och samma objekt, vilka antingen styrker eller motvisar datan så kan validiteten uppskattas. Om flera olika källor visar på samma resultat kan en god validitet antas. Genom att upprätthålla en god reliabilitet medför detta att ens resultat kan upprepas. Reliabiliteten hos en viss forskningsmetod grundar sig på att antagandena om att det finns en enda verklighet som kommer generera samma resultat vid upprepade gånger. Om en studie upprätthåller en god inre validitet medför detta att reliabiliteten också kommer bli god. Genom att beskriva utgångspunkter och vilket teoretiskt perspektiv som styrkt undersökningen, använda sig av triangulering, beskriva hur studien ska genomföras och hur slutsatserna gjorts med den givna informationen genereras en ökad reliabilitet

## Energibesparning inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

(Merriam, 1994). Genom att grundligt beskriva upplägget och utförandet på rapporten och vilka metoder som används ökar reliabiliteten. Den styrks ännu mer genom att tydligt redogöra vart insamlad data och fakta kommer ifrån i form av källor och vem den intervjuade personen är. Detta i samband med en hög validitet ger rapporten en starkare reliabilitet. Upplägg och belägg varför en viss typ av metod valts, beskrivs för att uppnå en god reliabilitet. Sannolikheten att det skulle bli samma objekt vilka finns representerade i denna studie vid en liknande studie, gjord av några andra är liten. Urvalet av objekt grundar sig ofta i en utvecklad personlig relation till fastighetsägarna och vissa är mer hjälpsamma än andra. De muntliga källorna är i det här fallet sådana som påvisar en sämre reliabilitet, de som blir sagt idag ändras lätt till morgondagen.

För att veta om studien är tillämpbar i andra liknande situationer måste följande vara besvarat. Är studien grundad på data vilken är representativ för det övriga beståndet? Finns det tillräckligt med information om de valda beståndens egenskaper för att kunna tillämpa dem i en bredare omfattning? Är den data som valts att undersöka relevant för att kunna identifiera och förklara faktorer i förhållande till andra fall eller mer generellt (Denscombe, 2004)?

Enligt Levin, (2008) råder det stor förvirring vid jämförelse med aktuell statistik, begrepp för area och kWh baseras inte på samma underlag. Fastighetsägarna väljer oftast de projekt där dokumentationen är som bäst och vilka som varit mest lyckade. En jämförelse mellan objekten där statistiken inte är framtagen på ett konsekvent sätt bidrar till att den kan bli missvisande.

För att kunna jämföra objekten är en procentsats av skillnaden i energiförbrukning före och efter renovering ett bra verktyg. Används samma enhet före och efter blir inte resultatet missvisande. Det kommer även göras schablonmässiga beräkningar vilka kan vara något missvisande för att just energiförbrukningen ska kunna jämföras mellan objekten. Problemet är uppmärksammat och slutsatser från fallstudien kommer behandla detta.

I denna studie erhålls det efterfrågade materialet av fastighetsägaren. Energideklarationen är upprättad av fastighetsägaren och hur den är utförd varierar mellan de olika företagen. Eftersom det idag råder förvirring vid vilket begrepp för area som ska användas är det viktigt att det framgår av ägaren hur det har behandlat problemet. Är det nya uppmätta värden eller är de schablonmässigt omräknade eller använder de den äldre standarden. Detta är viktigt att klargöra eftersom måtten beskriver olika ytor och jämförelsen mellan husen gentemot de nya målen blir missvisande.

### **2.4 Val av referensobjekten**

I dagsläget har redan energieffektiviserande åtgärder utförts på ett antal olika miljonprogramshus i Sverige. I arbetet med att finna lämpliga referensobjekt kommer ett flertal fastighetsägare att kontaktas. Ägarna ska representera både den privata och offentliga sektorn, detta för att kunna urskilja om satsningarna och incitamenten för

## Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

energieffektivisering skiljer dem åt. Flerbostadshusen i studien ska vara uppförda under ”Miljonprogrammet” och då mellan åren 1961 – 1975. Husen ska vara upprustade och då även med energieffektiviserande åtgärder. De energieffektiviserande ingreppen är oftast kompletterande åtgärder vid renoveringar av ett stort bestånd. Hittills har fokus ofta varit på stambyten och därefter upprustning av den invändiga boendemiljön i badrum och kök. I vissa fall har ett större bestånd och antal lägenheter renoverats med samma metod och är då det företagens objekt vilket ingår i fallstudien.

### **2.4.1 Utförda energieffektiviserande åtgärder**

För att studien skall kunna avspegla samhället och vad som har utfört hittills, är det viktigt att det finns en variation bland referensobjekten. För att resultaten i en studie ska kunna generaliseras, krävs det att de grundar sig på ett urval vilka är representativa eller skärskilt kännetecknar den kategorin som undersöks (Denscombe, 2004). Byggnaderna skall vara energieffektiviserade men med en varierande typ av åtgärdspaket. Intressant är att kunna urskilja hur vissa ingrepp påverkat energiförbrukningen. Fastighetsägaren bistår med uppgifter samt förklarar de tekniska lösningarna och åtgärdspaketen. Begreppen renoverad och energieffektiviserad byggnad kommer variera mycket mellan fastighetsägarna. Alla jobbar efter olika modeller och väljer det åtgärdspaket vilket de tror kommer vara mest lönsamt.

### **2.4.2 Förändring av energiförbrukning**

Tillgång på energiförbrukningsdata ska finnas både före och efter att upprustningen gjorts. Att koppla en energieffektiviserande åtgärd till en specifik förminskning av energiförbrukningen är inte det primära målet med studien. Oftast kan inte fastighetsägarna koppla vilken åtgärd som orsakat en specifik energiförminskning. Energiförbrukningen bör vara normalårskorrigerad för att en jämförelse med tidigare år ska vara möjlig, trots att det varit ett ogynnsamt klimat det specifika året. Genom schablonberäkningar kommer husen och dess energiförbrukning att jämföras. Redovisade nybyggnadsår i årsredovisning ligger till grund för uppskattning av fastighetsägarnas totala- samt miljonprogramsbestånd.

### **2.4.3 Förändring av CO<sub>2</sub>-utsläpp**

Dokumentation hos vissa fastighetsägare finns i dagsläget om hur mycket deras bestånd genererar i CO<sub>2</sub>-utsläpp. Siffrorna angående förbrukad energi erhåller de från energileverantören. De vet i sin tur hur mycket CO<sub>2</sub>-utsläppet blir i relation till den levererade energin. En procentuell förändring kommer att redovisas, men hänsyn till hur fjärrvärmen och elen var sammansatt innan renoveringen, beaktas inte. Det är dagens CO<sub>2</sub>-utsläpp för de olika distributörerna som används i beräkningarna.

### **2.4.4 Totalt bestånd och renoveringstakt**

Genom att studera fastighetsägarnas totala bestånd i förhållande till det planerade arbetet och de redan utförda energieffektiviseringarna, kommer verkligheten avgöra om renoveringstakten är tillräcklig i dagsläget. Är inte de privata- och allmännyttiga företagen i fas med renoveringarna av sina egna bestånd, är sannolikheten att dagens

## Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

krav inte kommer uppnås. Både antalet lägenheter och yta är mått som fungerar som parametrar för att beräkna kvoten av hur stor del av beståndet som är upprustat.

### **2.5 Val av litteratur**

Valet av litteratur kommer till största del vara rapporter och vetenskapliga skrifter vilka är relaterade till dagens energieffektivisering. Det har gjorts en mängd statliga utredningar från bl.a. Boverket, Energimyndigheten, Statistiska Central Byrån och de tekniska högskolorna i landet. Viss inventering av dagens miljonprogramsbestånd har utförts och energistatistik, åtgärds paket samt utredningar kring olika tekniska lösningar vid renovering är gjorda. Att skaffa kunskap genom tidigare genomförda studier inom samma ämne, underlättar arbetet, förbättrar kvalitén och ökar generaliserbarheten i denna studie. Det finns även rapporter och studier från 80-talet och framåt där det gjorts antagande om flerbostadshusbeståndets framtida energiförbrukning. Dessa studier kommer ligga till grund för analysen och slutsatserna i denna rapport.

### **2.6 Upplägg**

Ett måste för att förutsättning för arbetet med studien har fungerat och en bra slutrapport blivit producerad, utfördes ett genomtänkt upplägg av arbetet. En inläsningsperiod/förstudie inom området samt ett genomarbetat syfte med avgränsningar och metod har utformats. En öppen dialog med handledare på både företag och skola har hållits, detta för att ta del av goda råd och vägledning under arbetets gång. En övergripande tidsplan för arbetet har utformats så att tiden disponeras väl. Genom kontakter och intervjuer med kunniga personer inom branschen, har vägledning och nya kontakter erhållits för det fortsatta arbetet. I en förstudie har ett fåtal fastighetsägares bestånd undersökts och studien har genomförts i mindre skala. Detta för att skapa en bild om vilken information som har kunnat erhållas och om studien skulle kunnat gå att genomföra. Därefter har ett teoriavsnitt skrivits, parallellt med att data samlats in och intervjuer genomförts med de olika fastighetsägarna. Detta har varit en iterativ process som bestått av dokumentanalys, kompletterande intervjuer, insamling av skriftlig och muntlig data vilket sedan har mynnat ut i en fördjupad analys. Det erhållna materialet har sammanställts, resultatet analyserats och slutsatser kring detta har uppkommit i samråd med handledare och bransch-kunniga. En dialog och öppenhet gentemot fastighetsägarna har varit nödvändig för att inte missvisande resultat och slutsatser ska ha blivit gjorda. För att denna studie i någon mån ska ha kunnat generaliseras, har analysen och slutsatsen grundat sig på resultat och jämförelser med tidigare liknande genomförda studier och utredningar.



### 3. Energifakta

---

*Detta kapitel beskriver de olika måtten för byggnaders energianvändning, skillnaden mellan mätt och fördelad energi samt vad normalårskorrigerade värden och fjärrvärme är.*

---

Att bostäder drar energi är ett faktum men vad som förbrukar stora mängder energi är svårare att definiera. Uppvärmning, ventilation och varmvatten är de poster som förbrukar mest energi. Hushålls- och fastighetsel bidrar också till en förhöjd energiförbrukning. För att sänka förbrukningen bör bostäder vara mer välisolerade och mer lufttäta samt ha lägre transmissionsförluster än medelsnittet på dagens byggnader (Elmberg m fl. 1996).

Allteftersom tiden fortlöpt har definitioner på energianvändning och areamått förändrats, nedan beskrivs de olika storheterna.

#### 3.1 Olika mått på byggnadens energianvändning

*Byggnadens energianvändning*, (energiprestandan) även kallad byggnadens köpta energi är den energi som levereras till byggnaden vid ett normalt brukande. Energin avser uppvärmning, komfortkyla, tappvarmvatten och byggnadens fastighetsel. Övriga installationer som handduktork, golv- och övrig uppvärmning är också inräknat. Husets *specifika energianvändning* är energianvändningen kWh/m<sup>2</sup> fördelat på  $A_{temp}$  och år. Här inkluderas inte hushållsenergi, verksamhetsenergi vilken används utöver husets huvudsakliga verksamhetsanpassade krav på värme, varmvatten och ventilation.  $A_{temp}$  är arean av samtliga våningsplan för temperaturreglerade utrymmen vilka är avsedda att värmas till mer än tio grader. Ytan begränsas av klimatskärmens insida och area som upptas av innerväggar, öppningar för trappa, schakt och liknande inräknas. Area för garage inom byggnaden i bostadshus eller annan lokalbyggnad än garage inräknas inte. Är inte den tempererade arean  $A_{temp}$  uppmätt för byggnaden används en schablonberäkningsmetod. En faktor på 1,25 multipliceras med den sammanlagda arean för BOA och LOA. *Hushållsenergin* är den energin som används för hushållsändamål så som disk-, och tvättmaskin, spis, kyl och frys m.m. Den el som krävs för att driva en byggnad på rätt sätt som t.ex. fasta installationer för ventilation av byggnaden samt drift av servicefunktioner t.ex. hissar, rulltrappor och allmän belysning benämns som *fastighetsel* (Boverket, 2008).

BTA är den yta vilken innefattar alla utvändiga areor för alla våningsplan inkl. biutrymmen och trappor. När hushållsel och driftel läggs till utöver uppvärmningen och varmvatten, erhålls *totala bruttoenergianvändningen* (Olofsdotter-Jönsson, 1984).

*Nettovärme* är den värme vilken radiatorer eller liknande avger för uppvärmningen av huset, d.v.s. efter värmepump, panna etc. Det är även energin som krävs för uppvärmning av varmvatten. Förluster i oljepanna samt värmefaktor i värmepump ingår inte. Nettovärmen är den värme som behöver tillföras i byggnaden, behovet av värmeförsel oavsett hur den tillförs. För en byggnad med värmepump är

## Energibesparning inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

nettovärmens större än energianvändning. I en byggnad med panna, är nettovärme mindre än energianvändning (Dalenbäck, 2005).

En byggnads *nettoenergianvändning* motsvarar dess energiförluster genom klimatskärmen och är ett mått på byggnadens energiprestanda. Nettoenergianvändningen avgör inte hur stort byggnadens verkliga behov av energiresurser (Larsson och Persson, 2009).

*Total energianvändning* är energianvändningen exklusive omvandling och distributionsförluster. *Uppvärmad area* mäts till ytterväggars eller omslutande väggars insidor. För flerbostadshus är det all uppvärmd BOA och LOA inklusive varmgarage. Däremot ingår inte trapphus, entréer, tvättstugor och liknande utrymmen (Boverket, 2005).

### **3.2 Mätt eller fördelad energi**

När fastighetsägarna ska energideklarerat sina byggnader måste de ange om de olika energislagen är mätta eller fördelade. En och samma undercentral kan betjäna både en och flera byggnader. Redovisas energiförbrukningen som fördelad är den inte specifik för just den byggnaden och detta är en osäkerhetsfaktor vilken gör att en jämförelse byggnader emellan inte blir rättvisande (Boverket, 2009A).

### **3.3 Normalårskorrigerig**

Syftet med normalårskorrigerig är att det ska gå att jämföra energiförbrukningen för en byggnad under olika år. Utan att normalårskorrigera blir detta jämförandet en aning missvisande på grund av temperaturdifferensen som råder mellan åren. Mer sällan är medeltemperaturen för månader densamma år efter år. Energiåtgången för en fastighet kommer att variera med stor betydelse i hur vädret förhållit sig under året. Ett år där den totala medeltemperaturen legat över meddel kommer högst troligt åtgången vara mindre än ett år då det varit kallare (Statens Energimyndighet, 2009).

Enligt BFS 2007:4 ska normalårskorrigerig ske antingen med hjälp av graddagsmetoden eller energiindexmetoden.

#### **Graddagsmetoden**

Graddagar är summan av skillnaden mellan dygnsmedelvärdet av temperaturen utomhus och +17° C för varje enskild ort. Boverket räknar med att de resterande tre graderna för att uppnå +20° C kommer från människan själv, apparater i hushållet och solinstrålning. Dock används andra lägre temperaturer för de varmare månaderna som redovisas nedan (Adalberth och Wahlström, 2008).

<b>April</b>	<b>Maj-juli</b>	<b>Augusti</b>	<b>september</b>	<b>oktober</b>
+12° C	+10° C	+11 ° C	+12 ° C	+13 ° C

## Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

Vid en dygnsmedeltemperatur utomhus som överstiger dessa värden antas uppvärmningsbehovet vara lika med noll. Alltså erhålls formeln;

Graddagar =  $\Sigma (17 - T_{ute})$  för de dagar med uppvärmningsbehov, där 17 byts ut mot siffrorna över för respektive månad.  $T_{ute}$  står för utetemperaturens dygnsmedelvärde på respektive ort i enighet med SMHI:s mätningar 1975-2004. Korrektionsfaktorn är sedan kvoten mellan antalet uträknade graddagar för aktuell månad och antalet graddagar under samma månad för ett normalår.

Normalkorrigeringen beräknas genom att energi för uppvärmning divideras med korrektionsfaktorn ovan. För att få byggnadens energianvändning som utgör underlag för energiprestanda ska energi för varmvatten, komfortkyla och fastighetsel adderas (Boverket, 2007B).

### **Energi-Indexmetoden**

Vid användning av energiindexmetoden beräknas ekvivalenta graddagar ( $Ed_h$ ). En summering av respektive orsts skillnad mellan en ekvivalent temperatur och en innetemperatur på 21° C för varje timme, dividerat med antalet timmar per dygn då ett värmebehov föreligger. Energiindexet beräknas genom att aktuell månads ekvivalenta graddagar divideras med den månadens ekvivalenta graddagar under ett normalår (Boverket, 2007B).

### **3.4 Fjärrvärme**

Fjärrvärmen förser fastigheterna med varmt vatten från ett värmeverk. Vattnet transporteras i ett välisolerat rörsystem under högt tryck till ortens ansluta hushåll. Vattnet är mellan 70 och 120 grader varmt (beroende på årstid och väder) och leds till varje fastighets fjärrvärmecentral. En värmväxlare utnyttjar det heta vattnet och värmer upp husets element och varmvattnet i kranarna. Vattnet som strömmar i fjärrvärmesystemet är inte det samma som i fastigheten. Det avsvalnade vattnet i värmväxlaren returneras tillbaka till värmeverket för att värmas upp på nytt i ett slutet kretslopp (Svensk Fjärrvärme, 2005).

Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

## 4. Miljonprogrammet ur ett energiperspektiv

---

*Kapitlet ska ge en övergripande bakgrund till vad miljonprogrammet är och varför det uppkom och vem som äger husen. Avsnittet behandlar även hur stor storleken på flerbostadshusbeståndet från perioden 1961-75 är i dagsläget och varför det är dags för en upprustning.*

---

### Bakgrund

I början på 60-talet var bostadsbristen en debatterad fråga. Vanligt var att väntetiden för en bostad var upp till tio år. Bara i Stockholm stod över 100 000 människor i bostadskö och framtidsprognoserna visade på en ökad tillväxt in till städerna. För att lösa dagens och morgondagens bostadsbrist beslutade Riksdagen 1965 att målet för Sverige de kommande tio åren var att uppföra en miljon bostäder. För att klara av detta skulle det krävas ett industriellt byggande. Enkla, prefabricerade byggnadstekniker och standardiserade utformningar blev metoden för att husen skulle stå klart så snart som möjligt. Även logistikfrågan och tillgängligheten blev av större vikt. Tanken var att en lyftkran skulle nå så många hus som möjligt utan att den behövde flyttas. I samband med denna uppställning skulle det då gå fort och smidigt att få elementen på plats när de väl anlände till byggarbetsplatsen (Sax, 2000).

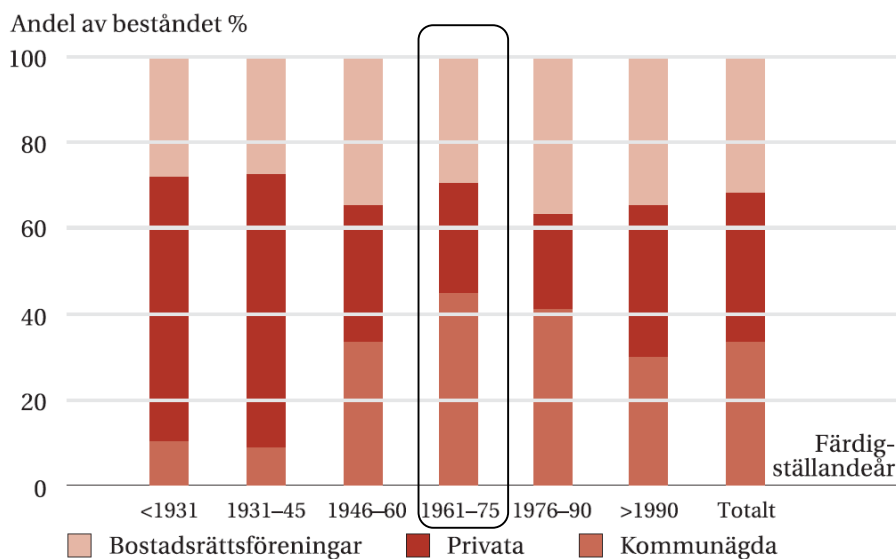
### Tidsepok

Då riksdagen 1965 fattade beslut om detta uppförande som skulle fortskrida under tio år är det vanligt att miljonprogramsperioden avser de byggnader som är konstruerade under åren 1965-1975. Dock hävdar Boverket att det finns en stark byggteknisk aspekt att ta hänsyn till, en aspekt som fick sitt genombrott på tidigt 60-tal, redan 1961. Det var egentligen då som den nya och relativt obeprövade metoden av montage av prefabricerade betongelement tog fart vid uppförandet av flerbostadshus. Alltså bör miljonprogrammets kritiska period istället ämna 1961-1975 (Boverket, 2003).

Uppförandet av miljonprogrammet resulterade i att stora förortsområden runt om landets städer växte upp, som idag är lätt att veta från vilken tidsepok de härstammar från på grund av deras utformning och platser. En del mindre områden påträffas även inne i städer (Sax, 2000).

### Andel kommunala respektive privatägda bolag

Det rådde en del tvister politikerna emellan om vilka bolag som skulle få bygga. Ofta förekommande var att privatägda bolag fick rätten till att bygga i kommuner med borglig majoritet och kommunala bolag fick merparten av jobben i kommuner med socialdemokratisk styrning. Under 60-talet fick dock de kommunalägda bolagen större andel jobb än de privatägda vilket speglas i stapeldiagrammet i *fig. 1* nedan (Sax, 2000).



Figur 1. Ägarkategorier i beståndet

(Källa: Boverket 2003)

### 1960-tals hustyper

De större förortscentrerna började växa fram. Friliggande högre skivhus (fem till åtta våningar) samt högre och tjockare punkthus var vanligt förekomna med tillhörande stora parkeringsutrymmen. Dock är det trevånings lamellhus som är det typiska flerbostadshuset från denna period.

Många hus från denna tid saknar vinds- och källarvåning. Svaret till att de saknar vindsvåning ligger i att husen normalt har ett låglutande tak och i regel invändig takavvattning. Ofta finns balkonger längs någon av husets fasader. Fönsterband är i sin tur placerade i horisontella linjer. Färgen på fasaden är vanligen i naturnära färger, i svaga kulörer. Gavlarna har sällan fönster, har de det så är det enbart någon enstaka öppning.

I de nya husen var inte längre fasaden bärande som i så många äldre hus. Istället användes betongstommar med bärande tvärgående väggar och till ytterväggarna användes utfackningsväggar av lättbetongblock eller av trästomme, alternativt sandwichelement. Båda typerna av yttervägg har en isolering av mineralull på tio cm.

Hus från miljonprogrammet har i regel en hög energianvändning, vilken brukar vara ca 220 kWh/m<sup>2</sup> (A<sub>temp</sub>). Denna höga energiförbrukning beror på att husen vanligen är dåligt isolerade när det kommer till väggar, tak och grund. I husen sitter även gamla tvåglasfönster som släpper ut mycket värme. De gamla ventilationssystem i form av frånluftssystem och ibland förekommande till- och frånluftssystem återvinner inte heller värmen som i andra fall hjälper till att sänka energiåtgången. Klimatskärmen är inte heller lufttät och köldbryggor förekommer i stor utsträckning.

Oljepannor med vattenburet värmesystem var överlägset dominerande för dessa områden, under senare tid började fjärrvärmesystemet att utvecklas (VVS Företagen, 2009).

### **Normkrav för hus uppförda på 60-talet**

Byggnadsstyrelsens anvisningar till byggnadsstadgan (BABS) 1960, var den skrift som innehöll de regler som skulle följas under dessa år. De minikrav som stod i BABS 1960 är bl.a. baserade på det som stod i handbok "BYGG" från samma tid. I BYGG (upplaga från 1964) säger de att *"värmeisolering hos en byggnad har två syften, dels ska yttemperaturen inte bli för hög eller låg, dels ska värmeförlusterna genom byggnadsdelen inte bli för stora. Sålunda måste t.ex. en byggnads ytterväggar isoleras i sådan utsträckning att yttemperaturen på insidan inte underskrider rumsluftens temperatur så mycket att kondensering och till följd därav hygieniska olägenheter uppstår. Därutöver bör man bestämma graden av värmeisolering från ekonomiska synpunkter"* (VVS Företagen, 2009).

### **1970-tals hustyper**

Under början av 70-talet användes samma teknik vid uppförandet av byggnader som vid slutet av 60-talet, vilket speglar husen från miljonprogrammets tid. Områdena är fortfarande storskaliga och de använda elementen är alltjämt av prefabricerad struktur, tillverkade i industrin. Trevånings lamellhus var fortfarande de mest populära flerfamiljshusen och de är idag förhärskande för områdena. Det tillkom dock fler högre och tjockare punkthus och lameller än tidigare.

Som ovan nämnts användes samma konstruktionsteknik som på slutet av 60-talet även i början av 70-talet. Däremot ändrades synen på klimatskärmen eftersom nya krav på värmeisolering ställdes samt att huskropparna ibland byggdes med ett större djup. Ett djup som kom att resultera i mindre ljus inne i lägenheterna. Fasaderna vid den här tidpunkten kom att bli mer färglada än de tidigare uppförda ytterväggarna på 60-talet, starkare och mindre naturnära kulörer kom att användas. Fler hus kom även att byggas med från- och tilluftsventilation, dock utan värmeåtervinning (FTX). Fjärrvärm nätet byggs ut och används i större utsträckning (VVS Företagen, 2009).

### **Normkrav för hus uppförda 1970-1975**

BABS 1967/Svenska byggnorm (SBN) 67. Där SBN 67 trädde kraft i januari 1968 men blev först bindande från juni samma år. År 1975, efter oljekrisen kom nya krav; SBN 75. Under 1970-75 användes alltså samma krav som för slutet på 60-talet (VVS Företagen, 2009).

### **Vanliga brister för hus uppförda under 60 - 70-talet utifrån energisynpunkt**

- På grund av ombyggnationer eller bristfälligt underhåll har självdragsystemen sats ur spel.
- Otäthet i ventilationskanalerna bidrar till tryckförluster vilket resulterar i sämre flöden in till lägenheterna.
- Otäta tak, fasader, platta på mark/källare ger upphov till dragproblem.
- Fuktproblem i källare eller platta på mark (VVS Företagen, 2009).

## 4.1 Dagsläget

Byggnader världen över står för 30 - 40 procent av dagens globala energiförbrukning. En del länder konsumerar mer än andra, därav Brasilien, Europa, Indien, Japan, Kina och USA som står för nästan två tredjedelar av jordens energiförbrukning. Samtidigt som gamla otäta byggnader står utan att bli renoverade och förbrukar mer energi än nödvändigt byggs nya byggnader som även de drar mer energi än vad de behöver göra. För att stabilisera CO<sub>2</sub>-halten i atmosfären är det nödvändigt att mängden sjunker med 77 procent jämfört med dagens situation fram till år 2050. För att nå dit behövs stora åtgärder utföras redan idag och inte minst på fastighetsmarknaden. En fastighetsmarknad där energiförbrukningen för en bostad är 80 procent under brukarstadiet (World Business Council for Sustainable Development, 2009).

### 4.1.1 Dagsläget i Sverige

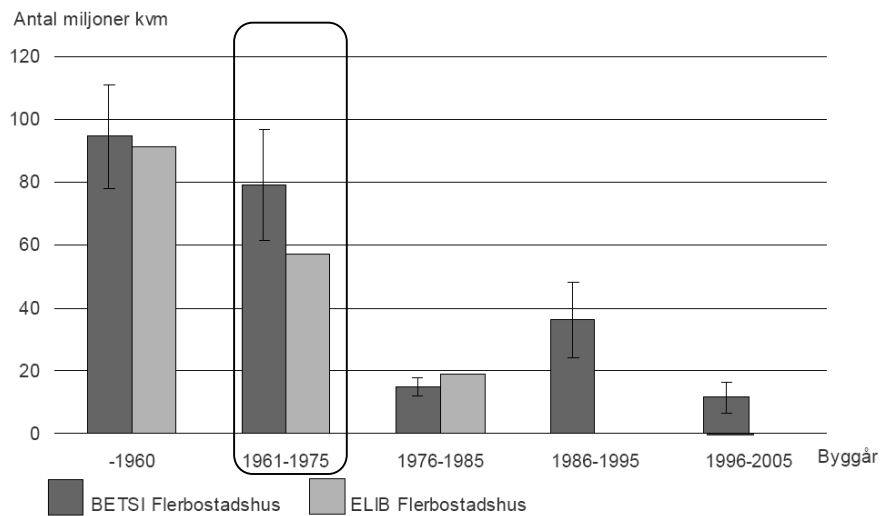
År 2007 fanns det i Sverige 4 469 772 bostäder, varav 2 439 659 av dem påträffades i flerbostadshus (Statistiska centralbyrån, 2009). Dessa flerbostadshus står för en total uppvärmd area på ungefär 180 miljoner m<sup>2</sup>. Energiförbrukningen samma år för uppvärmning och varmvatten i flerbostadshus uppgick till 27,2 TWh, vilket motsvarar en genomsnittlig energianvändning på 151 kWh/m<sup>2</sup> och år. En genomsnittlig bostadsarea är på 66 m<sup>2</sup> vilket då motsvarar 9 966 kWh/år och lägenhet. Av den totala uppvärmda arean för flerbostadshus 2007 uppvärmdes 82 procent med hjälp av fjärrvärme (Statens energimyndighet, 2009).

### 4.1.2 Flerbostadshusen

Flerbostadshus från åren 1961-1975 har idag en uppvärmd golvarea på totalt 78 miljoner kvadratmeter  $A_{temp}$ , jämfört med det totala beståndet vars uppvärmda golvarea är 237 miljoner kvadratmeter. I *fig. 2* framgår hur den uppvärmda golvarean är fördelad över olika tidsepoker, som även visar skillnaden mellan BETSI och ELIB. Här ser vi även att ytan har ökat i jämfört med ELIB. Troligtvis beror den stora skillnaden på att vindar inretts till bostäder med uppvärmda ytor. Den vertikala linjen visar spridningen på högsta och lägsta värdet (Boverket, 2009B).

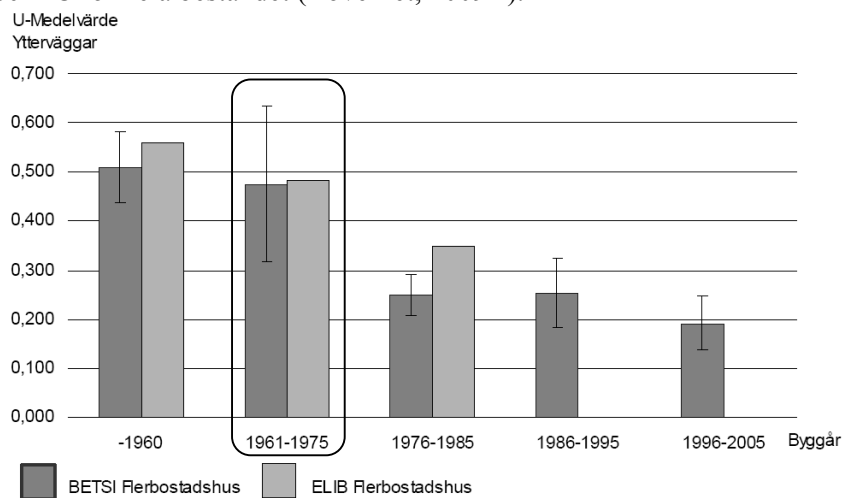


## Energibesparning inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?



Figur 2. Uppvärmad golvarea jämförelse mellan BETSI och ELIB. (Källa: Boverket, 2009)

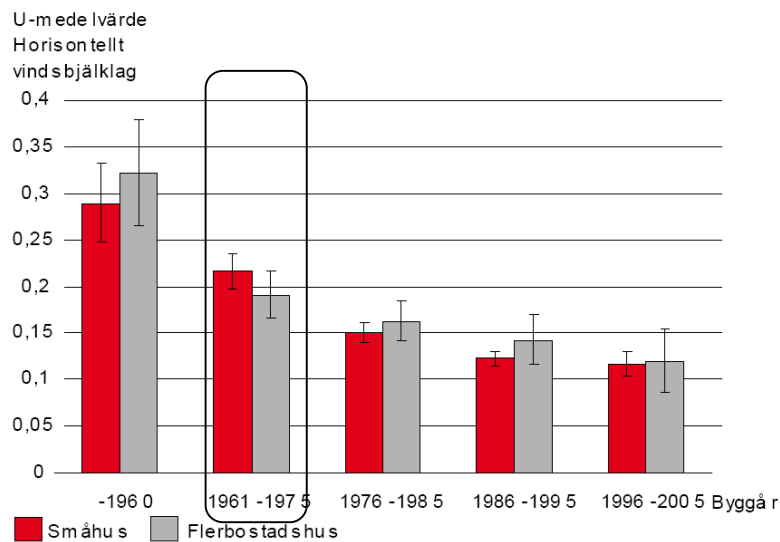
I *fig. 3* redovisas ytterväggars U-medelvärde som visar att miljonprogramshusen har ett medelvärde på 0,48 W/m<sup>2</sup> och °C. Vilket har minskat sedan ELIB mätningen, dock är felmarginalen oerhört stor. Ett snittvärde för alla hus idag ligger på 0,41 W/m<sup>2</sup> och °C för hela beståndet (Boverket, 2009B).



Figur 3. U-medelvärde i ytterväggar, jämförelse mellan BETSI och ELIB. (Källa: Boverket, 2009)

I diagrammet i *fig. 4* redovisas U-medelvärde för det horisontella vindsbjälklaget som snittar på 0,18 W/m<sup>2</sup> och °C (Boverket, 2009B).

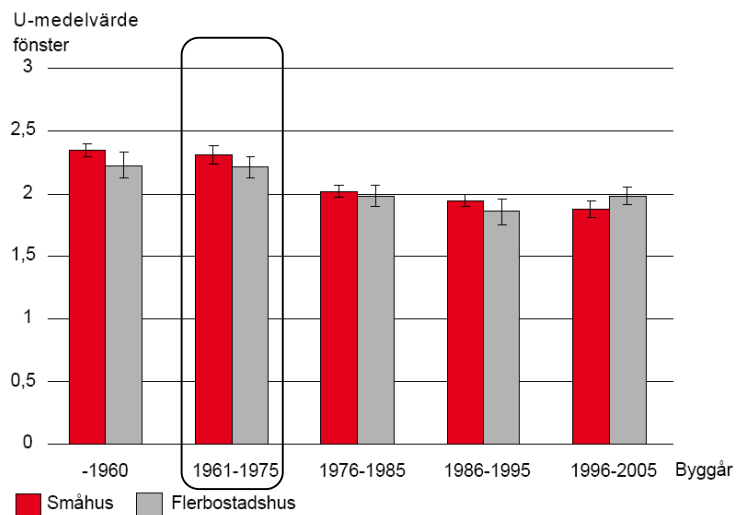
## Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?



Figur 4. U-medelvärde hos horisontellt vindsbjälklag.

(Källa: Boverket, 2009)

Av *fig. 5* framgår U-medelvärdet på fönster som dokumenteras till ca 2,3 W/m<sup>2</sup> och °C för miljonprogramsbeståndet, vilket inte alls är så långt från snittet som ligger på 2,1 W/m<sup>2</sup> och °C. Dock skulle detta värde kunna halveras om rekordårsbeståndet bytte till lågenergifönster. Detta kan ses som ett bra tillfälle då husen från denna tid har fönster av dålig kvalitet och ändå behöver upprustas (Boverket, 2009B).



Figur 5. U-medelvärde hos fönster.

(Källa: Boverket, 2009)

#### 4.1.3 Livslängderna är slut

En del hus från miljonprogramsåren börjar bli ca 50 år, hus som under åren haft en varierande kvalitet på sitt underhåll. Ett stort renoveringsbehov kommer nu snabbt att öka som en konsekvens av det storskaliga byggandet under perioden. Husens tekniska delar börjar bli uttjänta om de inte redan är det. Av *tabell 1* framgår uppskattad livslängd hos olika byggnadsdelar (VVS Företagen, 2009).

**Tabell 1. Uppskattad livslängd för byggnadsdelar**

<b>Byggnadsdel</b>	<b>Uppskattad livslängd</b>
Yttervägg och vindsbjälklag	60 år
Fönster	30 år och uppåt
FT-aggregat	30-40 år, renovering efter halva tiden. Många har dock redan plockats bort pga. bristfällig funktion eller buller.
Frånluftsvärmepump	Ca 20 år
Självdragssystem	Obegränsat om det får vara intakt
Fjärrvärmecentral	30-40 år
Radiatorer och värmeledningar av stål	>80 år (tätt system som sällan fyllts på)
Radiatorer och värmeledningar av stål	Kort livslängd (otätt system som ofta fyllts på)
Vattenledningar av koppar	50-60 år
Vattenledningar av galvaniserat stål	30-40 år

Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

## **5. Samhället och tidigare prognoser**

---

*Krav, energideklarationslagen, incitament, styrmedel, myndigheter och organisationer beskrivs för att lättare förstå problem och hjälpmedel som fastighetsägaren måste ta hänsyn till och kan vila sig tillbaka på vid en upprustning av miljonprogrammet. Kapitlet tar även upp fakta angående koldioxidutsläpp som kan kopplas till fastighetsbranschen och det avslutas med att tidigare prognoser och rapporter sammanfattas.*

---

### **5.1 Krav, myndighet och organisationer**

Boverket har tagit fram krav för nybyggda byggnaders energianvändning, vilka är så låga att det inte går att använda sig av samma nivåer för upprustning av miljonprogrammet utan att detta ska leda till allt för höga kostnader för bostadsbolagen. De ses dock som riktlinjer och det är ofta företags önskan att försöka nå dessa nivåer. För att bostadsföretagen ska tycka att det är någon mening med att utföra dessa upprustningar behövs incitament och styrmedel som verkar för att Sverige minskar sin energiförbrukning till de satta gränser som det har beslutats om till år 2020 och 2050.

#### **5.1.1 Miljömålen i halvtid**

Energiförbrukningen för bostäder minskar i takt med att företag försöker sänka sin förbrukning av energi. Det som nyproduceras byggs efter dagens konster och regler. Delar av det äldre beståndet renoveras med avseende ur energisynpunkt. Om det som görs idag räcker för att nå målen är idag tveksamt. Målen är dock möjliga att nå om ytterligare resurser sätts in (Miljömålsrådet, 2009).

#### **5.1.2 Samhällets krav i dagsläget**

I juni 2006 beslutade riksdagen att Sverige bör sänka sin förbrukning med 20 procent till 2020 enligt krav från EU och fram till år 2050 anser riksdagen att den halveras (Statens Energimyndighet, 2008).

#### **5.1.3 Myndigheterna och organisationer**

##### **Boverket**

Boverket är en förvaltningsmyndighet för frågor rörande planering, byggande och boende. Boverket tillkom 1988 efter sammanslagningen av Bostadsstyrelsen och Statens planverk. Verket arbetar på uppdrag av riksdag och regering och grunden i deras arbete baseras i plan- och bygglagen (PBL), byggnadsverkslagen, delar av miljöbalken och bostadsförsörjningslagen. Boverket samarbetar även internationellt och då först och främst med EU (Boverket, 2009C).

## Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

Boverket (2008) ställer idag krav på att den specifika energianvändning för nyproduktion högst får uppgå till:

<u>Klimatzon</u>	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>
Byggnadens specifika energianvändning (kWh/m <sup>2</sup> A <sub>temp</sub> och år)	150	130	110
Genomsnittlig värmegenomgångskoefficient (W/m <sup>2</sup> K)	0,50	0,50	0,50

### **Statens Energimyndighet**

Enligt energimyndigheten (2009) är en av framtidens viktigaste frågor energiförsörjningen, både globalt och i Sverige. En hållbar utveckling samt ett hållbart energisystem både ekologiskt, ekonomiskt och socialt är mycket viktigt. Energifrågor påverkar hela vårt samhälle och energimyndigheten strävar efter en helhetssyn som klargör sambandet mellan energifrågorna och samhällets olika delar. Deras mål är att bidra till:

- att klimatmålet uppfylls
- en ökning av förnybara energislag
- mer effektiv energianvändning
- en säker och trygg energiförsörjning
- ökad kommersialisering av goda affärsidéer

### **Centrum för Energi- och Resurseffektivitet i Byggnad och Förvaltning**

CERBOF som har framtagits på Energimyndighetens begäran är ett program som ger upphov till innovation och forskning inom energibesparingsfrågan. De har som uppgift att vara den ledande mötesplatsen där stat, näringsliv, akademi och brukare träffas och delar med sig av kunskap inom ämnet. Delar även ut bidrag i form av projektstöd till grupper inom området (Cerbof, 2009).

### **Fastighetsägarna**

Fastighetsägarna är en intresse- och branschorganisation som arbetar för en väl fungerande fastighetsmarknad. De representerar de privata fastighetsägarna, vilka är ca 20 000 medlemmar och äger totalt ca 80 000 fastigheter med 700 000 lägenheter. Fastighetsägarna arbetar bl.a. för att fastighetsbranschens miljöpåverkan ska minska. Fastigheternas totala miljöbelastning genom utsläpp av CO<sub>2</sub> och andra klimatförstörande gaser är viktiga frågor ur ett globalt perspektiv. Arbetet med de olika projekten syftar till att hjälpa fastighetsägare att minska energianvändningen och i sin tur CO<sub>2</sub>-utsläppen (Fastighetsägarna, 2009).

## **5.2 Styrmedel och Incitament**

Statliga aktioner kan användas i de fall då det går att identifiera marknadsmisslyckanden, som är ett samlingsnamn på situationer som kan resultera i att den fria marknaden inte leder till en optimal resursanvändning i samhället. Det statliga ingripandet kan då åtgärda dessa brister genom att fördela marknads resurser och få marknaden att verka effektivare. Boverket (2005) skriver att: ”*Ett statligt ingripande är emellertid endast motiverat om den intäkt samhället gör genom att resurserna fördelas på ett effektivare sätt är större än kostnaden för att införa*

## Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

*styrmedlet, inklusive eventuella snedvridande effekter styrmedlet kan ha på andra områden än energiområdet*". Dessa samhälleliga styrmedel delas upp i tre kategorier, vilka är administrativa, ekonomiska och informativa styrmedel.

### **Administrativa styrmedel**

Administrativa styrmedel är olika typer av regleringar, t.ex. lagar, förordningar och normer. Dessa regleringar gör så att utövaren blir tvingad till att utföra aktiviteter på ett visst sätt. De administrativa styrmedlen delas sedan upp i två undergrupper. Den ena är kvantitativa regleringar som ofta är någon form av gränsvärden för t.ex. hur mycket av ett visst ämne som får släppas ut i naturen. Den andra gruppen är teknologiska regleringar som istället syftar på krav på en viss teknik, t.ex. för hur stor elförbrukningen på en produkt får vara (Boverket, 2005).

### **Ekonomiska styrmedel**

Under ekonomiska styrmedel placeras former av skatter, avgifter och alla former av subventioner. Genom att höja och sänka relativpriset för varor eller tjänster förändras resursfördelningen på marknaden. Syftet med ekonomiska styrmedel är att styra aktörer i olika riktningar beroende på hur relativpriset varierar och genom vilka signaler priserna förmedlar till utövaren (Boverket, 2005).

### **Informativa styrmedel**

Här använder sig staten av informationskampanjer eller genom andra sätt att sprida information för att överbrygga informationsbrister av olika slag. Staten informerar mycket i de lägen och i de områden där de känner att informationen kan komma att ha viktiga positiva externa följder (Boverket, 2005).

### **5.2.1 Befintliga styrmedel**

I rapporten Ekonomiska styrmedel i miljöpolitiken (2006) hanteras bl.a. de olika ekonomiska styrmedlen för sektorn bostäder och service. Där skildras de olika ekonomiska stöden och skatterna som styrmedel. Externa effekter likt CO<sub>2</sub>-utsläpp internaliseras och blir där med en del av hushållens ekonomi.

#### **Ekonomiska stöd och skatter:**

- *Energi- och koldioxidskatt* är till för att fastighetsägare skall välja alternativa energikällor för fossila bränslen. Med de skattenivåer som rådde för i tiden, ansågs det privatekonomiskt lönsamt att investera i nya uppvärmningssystem.
- *Konsumtionsskatt för el* minskar utsläppen i de nordiska länderna. I EU som helhet och på kort sikt så kan en förminskad elanvändning i ett land generera en förhöjd i ett annat.
- *Ekonomiskt stöd* för energieffektiva fönster och bibränsleanläggningar, genererar en effektivare energianvändning och främjar att investera i förnyelsebar energi som primär energikälla. Även en skattereduktion för dessa investeringar är möjlig.

### Energibesparning inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

- *Konverteringsstöd* från direktverkande eluppvärmning till fjärrvärme, biobränsle, berg/jord/sjö-värmepumpar samt även extrastöd för solvärmesystem.
- *Fastighetsbeskattning* kan motverka incitamenten och miljöinvesteringar i fastigheterna. Skatten kan motiveras för de värdehöjande egenskaperna som fastigheten får, då värmepump och fönster byts ut. Även reavinstskatten vid en framtida försäljning är både positivt och negativt.
- *Solvärme och solcellsbidrag* syftar till att öka utvecklingsgraden och uppmåna till nya oanvända tekniker.
- *Klimatinvesteringsprogrammet (Klimp)* skall främja internationellt och lokalt samarbete. Företag, kommuner och andra parter ska investera långsiktigt för att minska miljöbelastningen.
- *CERBOF* stimulerar tillkomsten av relevanta forsknings- och innovationsprojekt. Beviljar även stöd för projekt inom dessa programområden.

Bidrag och skattelättnader är två incitament som bidrar till att fastighetsägaren underhåller sitt bestånd (Boverket, 2003).

Ekonomiska incitament finns ofta inte i de hushåll som saknar eget elabonnemang samt undermätare (VVS Företagen, 2009).

I rapporten *Energianvändningar i byggnader (2007)* redovisas att utöver de ekonomiska styrmedlen är information, lagstiftning och frivilliga överenskommelser andra styrmedlen för att uppnå miljömålen.

#### **Lagar, information och frivilliga överenskommelser:**

- *Bygglagstiftningen* klargör vilka samhällets krav är på energihushållning och byggnaders utsläpp och miljöpåverkan.
- *Lagen om energideklaration för byggnader* trädde i kraft 1 oktober 2006 och är ett av verktygen för energihushållning och konverteringsåtgärder.
- *I byggsektorns kretsloppsråd* arbetar hela bygg- och fastighetssektorn med ett gemensamt åtagande att uppnå en hållbar byggd miljö.
- *Bygga bo dialogen* är en organisation där företag, kommuner, myndigheter och regering samarbetar. Målet är att före 2025 inom en generation, nå en hållbar bygg- och fastighetssektor främst inom tre prioriterade områden; hälsosam innemiljö, effektiv energianvändning och effektiv resursanvändning.
- *Energialliansen för bebyggelse* är ett informellt projekt på initiativ av Byggherrarna som vill driva på fastighetssektorns arbete att effektivisera energianvändningen och minska användningen av fossila bränslen.
- *Föreningen Sveriges Regionala Energikontor (FSEK)* är en etablerad kraft i det internationella och nationella energi- och miljöarbetet.
- *Energy Performance Contracting (EPC)* är en funktionsupphandling med driftansvar och prestandagaranti. Det är en affärsmodell som används för att investera i energibesparingsåtgärder samtidigt som resultatet vidmakthålls eller förbättras redan första året.



## Energibesparning inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

- *Handel med utsläppsrätter* bidrar också till att nå miljömålen men syftet är att minska utsläppen av klimatpåverkande gaser.
- *Kommunala energirådgivare* som gratis ger råd om uppvärmningssystem, biobränsle, fjärrvärme energikostnader och statliga bidrag för såväl privatpersoner, organisationer och småföretagare.
- *Bli energismart* är en informationskampanj från Energimyndigheten, Boverket och Naturvårdsverket. Här hittar du tips på hur du kan spara energi och pengar i ditt hem.
- *Bebo* är Energimyndighetens beställargrupp för energieffektiva flerbostadshus. Gruppens aktiviteter ska genom en samlad beställarkompetens leda till att energieffektiva system och produkter tidigare kommer ut på marknaden.

### **5.2.2 Förslag på styrmedel**

I ”Energianvändning i Byggnader” från 2007 utgiven av Boverket ger de följande förslag på styrmedel som går att relatera till befintliga byggnader.

- Ekonomiska stöd till fördjupande projekteringar vid ombyggnad
- Påvisa ekonomiska stöd till incitament och experiment av uppförande/ombyggande till passiv-, mini- och nollenergihus.
- Vinstsummor till fastighetsägare som uppvisar energieffektiviseringsåtgärder eller konverteringsåtgärder på sin/sina bostäder.
- Informera angående besparningar av energi för hushållet och kostnadseffektiva åtgärder som påverkar brukarbeteendet.

### **5.3 Lagen om energideklaration (2006:985)**

I och med att den nya lagen om energideklaration trädde i kraft, ska byggnader besiktigas samt vissa uppgifter om byggnaders energianvändning och inomhusmiljö ska deklarerars. En energideklaration som tillkännages vid försäljning, uthyrning samt nyproduktion. Genom att åtgärda förslagen angående förminskning av energiförbrukningen kan ägaren själv sänka kostnaderna för sin energianvändning (Regeringskansliet, 2009).

#### **5.3.1 Uppkomst av den nya lagen**

Den 1 oktober 2006 trädde den nya lagen angående energideklaration av byggnader i kraft. Efter det att lagen börjat gälla beslutades det om ytterligare tre författningar. Dessa fyra utfärdades för att vi i Sverige skulle kunna införa den del av EG-direktivet angående byggnaders energiprestanda. Syftet med direktivet var att begränsa Europas CO<sub>2</sub>- utsläpp från bostads och tjänstesektorn samt att minska importen av energi till Europa. Lag (2006:985) om energideklaration för byggnader har beslutats av riksdag, förordning (2006:1 592) har bestämts av regering och föreskrifterna (BFS 2007:4 och BFS 2007:5) av myndigheter och dessa fyra är bindande regler. Myndighet här är Boverket som även ger ut allmänna råd angående hur reglerna kan följas (Boverket, 2007B).

*”Syftet är att främja en effektiv energianvändning och en god inomhusmiljö i byggnader”* – Nikolaj Tolstoy

Lagen ger även utrymme för ägaren själv att få en insikt i energiförbrukning och kan då själv försöka sänka åtgången (Boverket, 2007B).

### **5.3.2 Vilka byggnader ska deklareraras?**

I princip ska alla byggnader deklareraras. Det finns dock undantag och för en del byggnader gäller särskilda krav. Byggnader med speciella krav är t.ex. minnesmärkta byggnader som ska se ut på ett visst sätt för att de är av kulturhistoriskt värde. Undantag som specialbehandlas är industrianläggningar, tillfälliga byggnader, ekonomibygnader i jordbruket, fritidshus med högst två bostäder, fristående byggnader med en area på mindre än 50 m<sup>2</sup>. I övrigt ska villor, radhus, hus med lokaler och flerbostadshus deklareraras (Regeringskansliet, 2009).

Enligt SFS 2006:985 ska energideklaration ges av bl.a.

*”5 § Den som äger en byggnad skall se till att det för byggnaden alltid finns en energideklaration som inte är äldre än tio år*

*2. om byggnaden eller en del av byggnaden upplåts med nyttjanderätt.”*

Byggnader som omfattas av 5§ 2 och som är av formen flerbostadshus och ska senast vara energideklarerade den sista december 2008 (Boverket, 2007B).

### **5.3.3 Innebörden för ägare av hyres- samt bostadsrätt**

En ägare till en byggnad som upplåts med förfoganderätt i form av hyres- och bostadsrätt skulle senast den sista december 2008 ha deklarerat sin byggnad. Ägaren är då idag skyldig till att en energideklaration av byggnaden finns som inte är äldre än tio år. Ägaren till en byggnad är även skyldig till att se till att den senaste uppförda energideklarationen för byggnaden finns tillgänglig på en väl synlig plats i byggnaden (Regeringskansliet, 2009).

### **5.3.4 Energideklarationens innehåll**

Enligt SFS 2006:985 ska energideklarationen innehålla följande;

*”9 § I en energideklaration skall det anges*

- 1. en uppgift om byggnadens energiprestanda,*
- 2. om obligatorisk funktionskontroll av ventilationssystemet har utförts i byggnaden,*
- 3. om radonmätning har utförts i byggnaden,*
- 4. om byggnadens energiprestanda kan förbättras med beaktande av en god inomhusmiljö och om, så är fallet, rekommendationer om kostnadseffektiva åtgärder för att förbättra byggnadens energiprestanda, och*
- 5. referensvärden, som gör det möjligt för konsumenter att bedöma byggnadens energiprestanda och att jämföra byggnadens energiprestanda med andra byggnaders.*

## Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

*Regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer får meddela föreskrifter om hur en byggnads energiprestanda enligt första stycket 1 skall fastställas, vilka uppgifter som utöver första stycket 1-5 skall lämnas i en deklARATION.*

*10 § Om det i en byggnad finns ett luftkonditioneringssystem med en effekt som är högre än 12 kilowatt, som huvudsakligen drivs med elektricitet, skall det i en energideklARATION anges*

- 1. uppgifter om systemets energieffektivitet och systemets storlek i förhållande till behovet av kyla i byggnaden, och*
- 2. om en effektivare energianvändning kan uppnås i det befintliga systemet eller genom att systemet ersätts med ett annat system eller en annan metod att kyla byggnaden.”*

(Boverket, 2007B)

### **5.3.5 Deklaration och besiktning av byggnaden**

Ägaren till byggnaden ska innan en deklARATION äger rum se till att byggnaden besiktigats av en oberoende expert. Själva deklARATIONEN ska även den utföras av en oberoende expert som har särskild sakkunskap om energianvändning och inomhusmiljö. Oberoendet och sakkunskapen ska även kunna styrkas genom att experten eller det företag han företräder ackrediteras som kontrollorgan. Minst en person från expertens företag ska även certifieras av ett ackrediterat certifieringsorgan. Ägaren till byggnaden ansvarar sen att ett exemplar av energideklARATIONEN kommer in till boverket för att myndigheten ska kunna uppföra ett deklARATIONsregister (Regeringskansliet, 2009).

### **5.4 Koldioxidutsläpp som bidrar till en ökad koldioxidhalt i atmosfären**

Förr i tiden då det eldades med ved för att skapa värme i våra hus bidrog inte människan till en ökning av koldioxidhalten i atmosfären. Detta berodde på att träden tog upp samma mängd koldioxid under sin livslängd som senare alstrades vid en förbränning. När människan sen började använda sig av andra material, så som fossila bränslen ändrades detta, en ökning av koldioxidhalten i atmosfären tog fart. Nu användes istället sådant material som inte varit med i det naturliga kretsloppet på väldigt länge. Fossila bränslen som är utav kol, petroleum och naturgas används numera.

Koldioxidutsläpp som ger en ökad mängd av koldioxidhalter i atmosfären bildas vid en fullständig förbränning av organiskt, kolhaltigt material. För fastighetsbranschen innebär förbränning av fossila bränslen att skapa energi åt jordens befolkning. Energi som vi värmer upp våra hus med, värmer vårt vatten och använder som elektricitet (Naturvårdsverket, 2009).

Förnyelsebar energi brukar energikällor som vindkraft, vattenkraft, solenergi, jordenergi och delvis avfallsenergi samt bioenergi kallas. Gemensamt är att de går att förnyas. Vad som även är mer eller mindre gemensamt för dessa är att de heller inte

## Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

släpper ut någon koldioxid i vår atmosfär under förbrukningsstadiet. Förbränning av biobränslen bidrar inte till någon förhöjning av koldioxidhalterna då biobränslen, så som pellets ingår i kolets naturliga kretslopp. De som ingår i det naturliga kretsloppet brukar kallas för koldioxidneutrala. Utöver de förnyelsebara energikällorna finns även kärnkraft som inte heller släpper ut koldioxid men som är en ganska riskfylld energikälla, då avfallet är mycket skadligt (Vattenfall, 2009).

### **5.5 Tidigare prognoser**

Det finns ett antal gjorda rapporter och utredningar, där uppskattningar av den framtida energiförbrukningen förutsåts. De har inventerat, besiktigat de befintliga bestånden och därefter gjort en statusbedömning med avseende på renoveringsbehov och renoveringstakt. I detta kapitel följer en del rapporter som tidigare utförts.

I Energikommisionens utredning SOU 1995:139 nämns det att nettovärmebehovet och elbehovet kommer att minska mellan 1993 till 2010. Det antogs att nettovärmebehovet skulle minska med sex procent och att hushållselen, fastighets- och driftelen skulle minska med ca fem procent, även fast de uppvärmda areorna skulle öka med tio procent.

I Byggeforskningsrådets underlagsrapport, A:1 1996 gjordes prognoser och potentialberäkningar från 1993 till 2010 och 2020. Energieffektiviseringsåtgärder och byte av uppvärmningsformer skulle få en förminskad eluppvärmning som resultat (Nilsson m fl. 1996).

I miljövårdsberedningens promemoria 2004:2 ”Strategi för energieffektiv bebyggelse”, ges förslag till långsiktiga strategiska idéer och konkreta förslag för att genomföra strategin.

#### **5.5.1 ERBOL, ELIB samt BETSI**

I ”Energisparpotential och reparationsbehov i bostäder och lokaler” (ERBOL) undersöktes och besiktigades ca 1500 slumpvis valda hus i 63 kommuner mellan åren 1982 till 1984. Bostäder, kontor, butiker, restauranger, hotell, lokaler och allmänna byggnader ingår i studien medan industrins lokaler, fritidshus och statens lokaler inte ingick i undersökningen. För dessa hus redovisades bl.a.:

- volymer och ytor
- väggar, ytor, material, k-värden
- fönster, ytor, k-värden
- vindar, ytor, k-värden
- grunder
- uppvärmningssystem
- värmedistributionssystem
- ventilationssystem

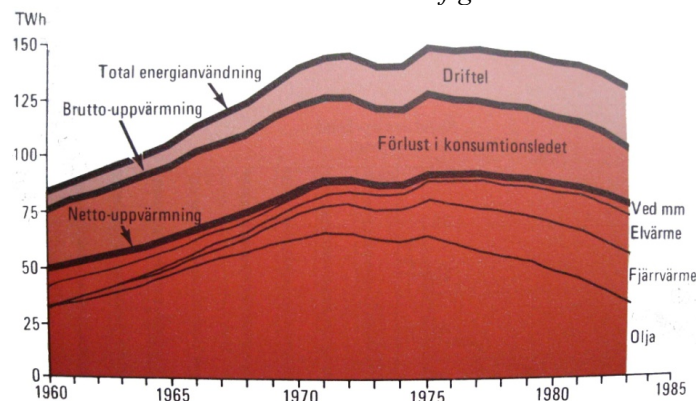
Teknisk kvalitet samt behov av underhåll redovisades i rapporten. För flerbostadshus är ytterväggar, fönster och dörrar i stort behov av underhåll. I undersökningen konstaterades att bostadshus byggda mellan 1961-75 har haft den största utgiftsposten för extraordinärt underhåll på grund, ytterväggar, fönster dörrar, yttertak och VVS. Byte av dörrar och fönster har varit den dominerande underhållsposten för flerbostadshusen (Olofsdotter-Jönsson, 1984).

## Energibesparning inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

I rapporten "Elanvändningen i bebyggelsen" (ELIB) från 1991/1992 utfördes besiktningar och mätningar under uppvärmningssäsongen för att kartlägga tekniska egenskaper, energianvändning och inneklimat. På uppdrag av regeringen 2006 gjordes undersökningen "Bebyggelsens energianvändning, tekniska status och innemiljö" (BETSI) då 2 000 byggnaderna undersöktes. De fördelas på 550 flerbostadshus, 1 000 småhus och 450 byggnader med lokaler. Resultatet från besiktningar, mätningar och enkäter redovisas i en databas som kommer att vara öppen för forskare och andra intresserade. BETSI visar på fler fuktskador än ELIB och så är också fallet. Definitionen är annorlunda för de olika rapporterna men byggnaderna är nästan 20 år äldre idag (Boverket, 2009B).

### 5.5.2 Energi 85, 1984

I samband med energisparplanen för befintlig bebyggelse 1991 (prop. 1980/81:133), anges att målet för besparingen för 1978 års bebyggelse brutto skall bli 28 TWh. Totalt för alla befintliga byggnader skall energianvändningen minska med 30 procent. Enligt rapporten Energi 85, har bruttoenergianvändningen minskat med ca 23 TWh brutto från ca 121 TWh 1978 till 98 TWh 1983 se *fig. 6*.

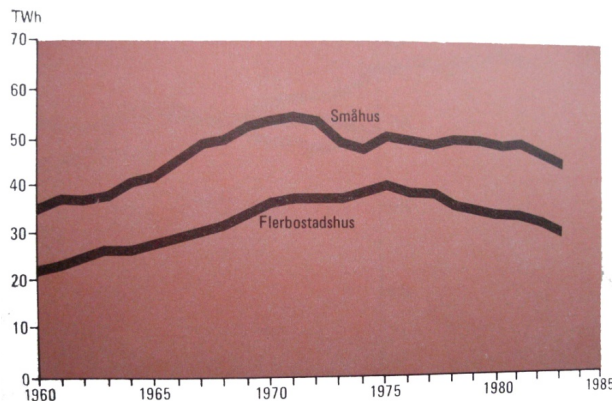


Figur 6. Energianvändning i Bostäder och lokaler efter 1960

(Källa: Carlsson, L-G 1984)

De största besparingarna har gjorts i flerbostadshus och lokaler. En jämförelse i det svenska byggnadsbeståndet 1976/77 och 1983/84, visar att energihållningsåtgärderna har varit t.ex. tätning, injustering av uppvärmnings- och ventilationssystem. Under den senare tiden har mer omfattade åtgärder vidtagits i samband med reparationer och ombyggnader. Den totala energiförbrukningen för flerbostadshus och småhus efter 1960 redovisas i *fig. 7*.

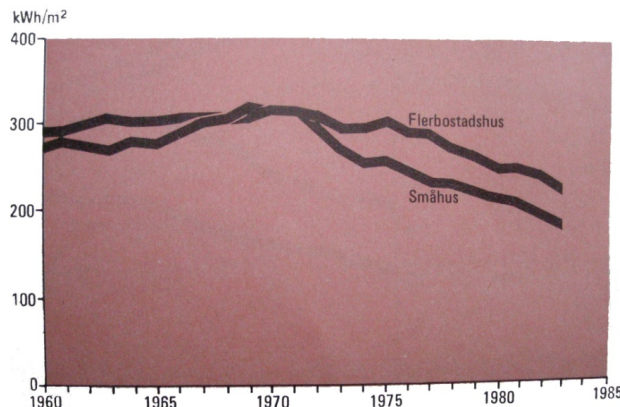
## Energibesparning inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?



Figur 7. Total energi brutto, exkl. hushållsel

(Källa: Carlsson, L-G 1984)

Under perioden 1960 till 1982 ökade antalet lägenheter samt den totala uppvärmda ytan. För att dra slutsatser om energianvändningens utveckling, redovisas den specifika bruttoenergianvändningen för uppvärmning av varmvatten i kWh per uppvärmd  $m^2$  för småhus och flerbostadshus i *fig. 8*. Den specifika bruttoenergianvändningen för flerbostadshus hade sin topp på ca  $320 \text{ kWh/m}^2$  under oljekrisen 1970/71.



Figur 8. Specifik bruttoenergianvändning

(Källa: Carlsson, L-G 1984)

Den återstående energisparpotentialen i dagens bebyggelse (1984) för flerbostadshus är ca 10 TWh. Nybyggnadsstandarden för energiförbrukningen med avseende på uppvärmning och tappvarmvatten 1984, var  $120\text{-}140 \text{ kWh/m}^2$  och till år 1990 förutspåddes att en minskning till  $80\text{-}100 \text{ kWh/m}^2$  var möjlig. För den befintliga bebyggelsen anses det inte som någon omöjlighet att med den teknik som finns, minska energiförbrukningen till under nybyggnadsstandard. För att uppnå detta krävs en god samordning av reparationer, underhåll och ombyggnad. Omfattade åtgärder som t.ex. tilläggsisolering och fönsterbyten i kombination med installationstekniska åtgärder måste genomföras. I långtidsutredningen, LU 84 så antas ombyggnadstakten till 30 000 lägenheter/år. Det gjordes en uppskattning av energibehovet,  $\text{kWh/m}^2$  per uppvärmd yta för flerbostadshus med två respektive åtta våningar (Olofsdotter-Jönsson, 1984).

Tabell 2. Energibehov per uppvärmd yta för 2 resp. 8 våningar

	1983	1985-1995	1995-2000	2010
	<i>Energibehov för uppvärmning och varmvatten, kWh/m<sup>2</sup></i>			
2 våningar	173	120	87	43
8 våningar	122	88	63	28
	<i>Totalt energibehov, inkl. hushålls- och driftel, kWh/m<sup>2</sup></i>			
2 våningar	207	154	109	65
8 våningar	156	121	85	50

(Källa: Anderlind, G 1984)

### 5.5.3 Energisvar, 1987

Under energikrisen mellan åren 1973 till 1974 var den allmänna inställningen att hushålla med energin mycket god. Genom temperaturreglering, fönstertätning, termostatventiler och isolerade vindar och väggar hölls energiförbrukningen nere. De ökade energipriserna genererade ett intresse för energihushållning i samhället. För de allmännyttiga företagen byggde självkostnadsprincipen på att varken ett underskott eller överskott skulle uppstå. Energisparinsatser i husen betalades då med förhöjda hyror, vilket ofta var svårmotiverat för hyresgästerna och därför svårt att genomföra.

Ett flerbostadshus i Kortedala i Göteborg vilket är byggt 1955 med tre våningar hade en aktuell energiförbrukning (värme och varmvatten) på 260 kWh/m<sup>2</sup> uppvärmd yta och år. Efter följande åtgärds paket förändras energiförbrukningen markant.

#### Åtgärds paket 1

- Injustering av värmesystemet.
- Sänkning av inomhustemperaturen till 21 grader.
- Sänkning av varmvattentemperaturen till 50 grader.

#### Åtgärds paket 2

- Byte till underhållsfria treglasfönster (i första hand pga. det dåliga skicket).
- Tilläggsisolering av yttervägg med 10 cm mineralull + tegel.
- Montering av termostatventiler och förnyad injustering av värmesystemet.
- Montering av engreppsblendare.

Efter första åtgärds paketet blev energiförbrukningen 210 kWh/m<sup>2</sup> uppvärmd yta och år. Den slutliga energiförbrukningen efter de båda alternativen blev 120 kWh/m<sup>2</sup> pBRA och år, uppmätta efter samma åtgärder i en liknande fastighet. Ett flerbostadshus bör efter enkla åtgärder komma ner i 200 kWh/m<sup>2</sup> uppvärmd yta och år. För att nå 100-120 kWh/m<sup>2</sup> krävs omfattade ingrepp och satsningar. De aktuella styr- och stimulansmedlen som fanns var inte tillräckliga och politikerna drev inte energihushållningsfrågorna i byggnader på rätt sätt och tillräckligt hårt. Om en förändring skulle skett hade det krävts att samhället skulle gått in med starkare stimulans- och styrmedel samt det hade behövts en viss beständighet i energipolitiken. Enligt sammanställning nedan visas hur många gånger under en tio års period (1977 - 1988) som samhället har förändrat sina styrmedel för en förbättrad energihushållning (Oldin, 1987).

Tabell 3. Förändring av styrmedel

År	Kontantbidrag, procent av kostnad för energiåtgärd.	Kommentar
1977/78	35 %	Högst 3000 kr i bidrag per lägenhet. *Räntebidrag till lån för resterande kostnad
1978/79	35 %	Avser **godkänd kostnad.
1979/80	35 %	Avser godkänd kostnad
1980/81	35 %	Av godkänd kostnad. Dessutom räntebidrag till 30 % av godkänd kostnad.
1981/82	0 %	Endast räntebidrag till 30 % av godkänd kostnad för energiåtgärder.
1982/83	0 %	Endast räntebidrag till 30 % av godkänd kostnad för energiåtgärder. Fr.o.m. nov 1982 dessutom 15 % bidrag för isoleringsåtgärder.
1983/84	0 %	Räntebidrag till 30 % av godkänd kostnad, plus 15 % bidrag för isoleringsåtgärder.
1984/85	15-30 %	Olika bidrag för olika typer av åtgärder.
1985/86	10 %	Bidrag endast för isoleringsåtgärder. Därutöver räntebidrag enligt förordning efter schablon eller för godkänd kostnad (olika för olika åtgärder).
1986/87	10 %	För isoleringsåtgärder. Därutöver räntebidrag enligt ny förordning, beroende på om energiåtgärden genomförs separat eller ingår i ombyggnad.
1987/88	noll procent	Endast räntebidrag enligt förordning.

\* Innebar för fastighetsägaren en garanterad ”låg” ränta. Staten betalade eventuell överränta.  
 \*\* Uttrycket ”godkänd kostnad” innebar en viss begränsning. I vissa fall en mindre generös bedömning av den byggkostnad som presenterades.

Politikernas dåliga kontakt med verkligheten samt för de beslut de tog då skulle bli verklighet i morgon var inte realistiska. Fastighetsägarnas långa framförhållning för planerat arbete och förutsättningarna för bidrag kunde ändras över en natt. Förändringarna av stimulanspaketen försenade och stoppade i många fall en del av de pågående projekten. Rapporten menar att med den bakgrund och de erfarenheter som fanns för energihushållning påvisade att nettoenergibehovet kunde sättas till 100 kWh/m<sup>2</sup> uppvärmd yta och år då ett hus renoverades. Den tar även upp att det var viktigt att införa de gamla stimulanspaketen vilka skulle gynna de som kunde påvisa goda resultat. Resultat som av energihushållningsåtgärder skulle kunna mätas och dokumenteras. Återföring till de som stod för utformningen av huset och driften, var tvungen att ske kontinuerligt. Mätutrustning borde bli standard i byggnader och därmed vara låneberättigad (Oldin, 1987).

#### 5.5.4 Effekter av energisparåtgärder i bostadshus, 1989

Under 1970- och 1980-talet genomfördes en mängd energisparåtgärder. Förbrukningen av olja minskade som ett resultat av energisparåtgärder som tilläggsisolering, byte och komplettering av treglasfönster, installation av reglersystem, injustering av värme- och ventilationssystem, övergång till andra



## Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

uppvärmningssystem som värmepumpar, vattenburen elvärme och fjärrvärme och förbättring av oljepannor och pannsystem. Syftet med undersökning var att ge svar på:

- Storleken av den faktiska energibesparingen av ett antal tekniska energisparåtgärder.
- Om uppnådda besparingar överensstämmer med vad som förväntades.

Studien genomfördes i drygt 300 små- och flerbostadshus i sju län. Flerbostadshus vilka är uppförda mellan åren 1961-75 finns representerade i studien, nedan visas de besparing vilka gjordes generellt för alla flerbostadshus. De olika åtgärds paketerna är:

- *Fönster*, byte eller komplettering till treglasfönster
- *Vindsisolering*
- *Reglerpaket*, installation av radiatortermostatventiler och reglerutrustning
- *Åtgärds paket*, byggnadstekniska och installationstekniska åtgärder
- *Fjärrvärme*, byte till fjärrvärme
- *Värmepumpar*, installation

**Tabell 4. Förväntad resp. uppmätt besparing i procent för olika åtgärder**

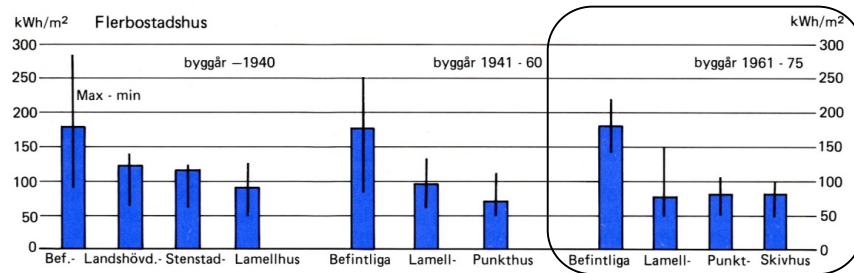
Åtgärd	Hustyp	Besparing i procent av föreförbrukningen	
		Uppmätt	Förväntad
Fönsterisolering	Flerbostadshus	9 %	10 %
Vindsisolering	"-	5 %	6 %
Reglerpaket	"-	4 %	3 %
Åtgärds paket	"-	14 %	16 %
Fjärrvärmeanslutning	"-	24 %	15 %

Besparingarna är i de flesta fallen fastställda statistiskt. Besparingarna var däremot måttliga i några av fallen, men de flesta besparingarna uppnåddes som förväntat (Anderlind, 1989).

### **5.5.5 Energiansvar, 1992**

Enligt rapporten så hade energibehovet för uppvärmning och varmvatten minskat från ca 300 kWh/m<sup>2</sup> uppvärmd yta och år till 200 kWh/m<sup>2</sup>, mellan åren 1970-1989. Resultaten var för hela landet och ett normalår. Under 1980-talet hade det specifika värmebehovet planat ut samt börjat öka hos vissa ägare. Både hushålls- samt fastighetselen hade ökat i förbrukning. Detta var till följd av låga energipriser, ökat värmebehov, högre inomhustemperatur, mer vädring samt att det i grund och botten saknades en energihushållningspolitik. Sker inte en förändring kommer flerbostadshusens värmebehov förbli oförändrat under 90-talet. I *fig. 9* skildras värmeenergi för Göteborgs befintliga flerbostadshus samt möjliga framtida värmebehov för olika åldersklasser och hustyper.

## Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?



Figur 9. Effektivisering i flerbostadshus

(Källa: Elmroth, A. 1992)

De fyllda staplarna i figuren anger medelvärdet för specifik energianvändning ( $\text{kWh/m}^2$  och år). Vertikalerna i staplarna redovisar uppmätt och beräknad spridning. Den övre punkten på varje vertikal är den högsta specifika energianvändningen. De angivna värdena avsåg året 1988. Minskning av flerbostadshusens värmebehov likt den som gjordes på 1970- och 1980-talet kommer inte ske utan målmedvetet arbete. Tydliga signaler från samhället till småhus- och flerbostadshusägare krävs för att de ska inse hur angeläget detta är. En långsiktig och seriös energihushållningspolitik samt energipriser skulle leda utvecklingen åt rätt håll. Stor del av de ombyggnader vilka gjordes under 1980-talet var inriktade mot trivsel, komfort och säkerhet. Kopplingen mot energihushållning har varit knapp. 1978-års energisparplan var mycket seriös, men tidsperioden på tio år var alldeles för kortsiktig. En ny nationell plan från 1992 borde kunna utarbetas till år 2000. Styrmedel för systematiska åtgärder bör vara:

- *Energiåtgärder som har tekniskt samband med ombyggnader och underhållsåtgärder genomförs samtidigt med dessa.*
- *Alla andra energiåtgärder som är motiverade fastighetsekonomiskt och/eller avhjälpel briser i inomhusklimatet.*
- *Löpande tekniskt underhåll och åtgärder av eftersatt underhåll.*
- *Målmedveten drift och skötsel särskilt av byggnader med klimatinstallationer.*
- *Vid utbyte av kyl- och frysenheter, tvättmaskiner och spisar väljs mycket energieffektiva enheter.*

De tekniska lösningarna ska vara väl beprövade och här redovisas några:

- *Tilläggsisolering vid fasadrenovering, då materialval och detaljutformning är av stor vikt.*
- *Tilläggsisolering av vindsbjälklag.*
- *Komplettering av befintliga kopplade fönster med en tillsatsruta eller byte av innerruta.*
- *Utbyte av hela fönster mot energisnåla men endast om fönstren ändå måste bytas.*
- *Regelbunden översyn och upprustning av värme- och ventilationssystemen.*
- *Datoriserade övervakningssystem för löpande övervakning av, styrning och reglering av flöden, temperatur och belysning.*
- *Tätning av vattenläckor sparar såväl vatten som energi.*

Svårigheterna är många och de måste bemästras om en minskning av flerbostadshusens energihushållning ska äga rum (Elmroth, 1992).

### **5.5.6 Rapporten A:1, 1996**

I rapporten studerades 1993 års bebyggelse och energianvändning och en bedömning av utvecklingen till år 2010 och 2020 gjordes. Genom ERBOL-materialet hade effektiviseringspotentialer och värmeåtgärder för bostäder tagits fram. Beräkningsmodellen bygger på två fall. Fall (1), omfattade ”dagens teknik” och fall (2) ”morgondagens teknik”. Fall (a), den teknisk-ekonomiska potentialen beräknades med fokus på de samhällsekonomiska kriterierna och fall (b) bedömdes av hur många utav åtgärderna som verkligen skulle bli genomförda. Potentialen som beskrevs i rapporten var minskningen av energianvändningen, för det kvarvarande beståndet från nivån 1993. Definitionen på flerbostadshus avser bostadslägenheter i flerbostadshus och lokallhus. I rapporten var alla bostäder i småhus och flerbostadshus sammanräknade, utan uppdelning på hustyp. Två scenarion (3 & 4) för energiprisförändringen finns för perioden fram till år 2010 och 2020 jämför med år 1993. Med effektiviseringsåtgärder menar man följande:

- Effektiviseringsåtgärder på el- och värmesidan i samband med utbyten och renoveringar som ändå skall göras.
- Effektiviseringsåtgärder som görs som fristående åtgärder ex. vindsisolering.
- Bättre verkningsgrad i samband med pannbyten
- Övergång från elvärme genom bränslebyte i befintliga kombipannor, installation av värmepump eller byte från elpanna till kombipanna.
- Fjärrvärmeanslutning av elvärmda flerbostadshus och lokaler.

För att kunna ge en bild av el- och värmeanvändningen år 2010 samt 2020 hade de förutom det befintliga beståndet också behandlat de nya flerbostadshusen från och med 1993. Det specifika nettovärmebehovet för flerbostadshus uppförda efter 1993 ansågs år 2010 vara ca 125 kWh/m<sup>2</sup>, år och år 2020 ca 110 kWh/m<sup>2</sup>, år.

För bostäder och dess energihushållningspotential med avseende på nettovärmen i fall (1b) och scenario 3, spåddes en minskning från 72,7 TWh (1993) med 8,2 TWh till år 2010. För samma fall och år 2020 ansågs minska från 72,7 TWh (1993) med 9,8 TWh. Hushålls- och fastighetsel för bostäder anågs minska från 19,1 TWh (1993) med 2,2 TWh till år 2010 och 2020. Bedömningar kring energibesparingspotentialen torde vara uppnådda till år 2010 och fram till 2020 kommer den att plana ut. Det nämndes att det inte fanns några banbrytande tekniska genombrott inom värmehushållning. Vissa lösningar blev mer kostnadseffektiva och detta med en ökad kunskap kanske genererade en större genomslagskraft. Det var svårt att avgöra hur stor del av energihushållningsåtgärderna som skulle bli utförda i anknytning till ombyggnad eller utbyte etc. Drivkraften bakom de tekniska och de ekonomiska potentialerna ansågs bidra lika mycket till utvecklingen (Nilsson m fl. 1996).

### **5.5.7 Tänkt nytt, tänkt hållbart! 2001**

Här presenterades resultatet av en dialog mellan 20 branschföretag inom bygg- och fastighetsvärlden, Miljövårdsberedningen och tre kommuner. Energimål hade satts upp och den köpta energin för uppvärmning skulle minska med 30 procent till år

## Energibesparning inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

2025, jämfört med 2000. Målen för befintliga flerbostadshus vilka var byggda före 1983 redovisas nedan:

**Tabell 5, Användning av köpt energi.**

<b>Användningen av köpt energi i flerbostadshus per år</b>			
Flerbostadshus (75 m <sup>2</sup> /lgh)	Elenergi, kWh/m <sup>2</sup>	Värme, kWh/m <sup>2</sup>	Totalt, kWh/m <sup>2</sup>
Idag	45	200	245
2005	35	165	200
2025	40	110	150

För att nå målen krävs att bästa teknik används och att befintliga system optimeras (Miljövårdsberedningen, 2001).

### **5.5.8 Nyckeltal för energianvändningen i byggnader, 2001**

Syftet med denna studie var att definiera nyckeltal eller indikatorer vilka kunde beskriva byggnaders energianvändning och miljöbelastning. Nyckeltal skulle utgöra basen i den statistik vilken genererades för att kunna jämföra byggnaders energianvändning. Enligt rapporten redovisades energimängden som används för varmvattenberedning, uppvärmning, kylning och drift av byggnader för respektive energislag och fördelades per m<sup>2</sup> uppvärmd bruksarea (kWh<sub>index</sub>/m<sup>2</sup> BRA(t) och år) där:

- kWh<sub>index</sub> var den totala tillförda energin till byggnaden under ett år, fördelat på energislag.
- index var el resp. gas, olja, fjärrvärme, torv, kol, ved, flis, pellets eller övrigt
- m<sup>2</sup> var tempererad bruksarea (BRA (T)) enligt svensk standard 02 10 53

(Boverket, 2001)

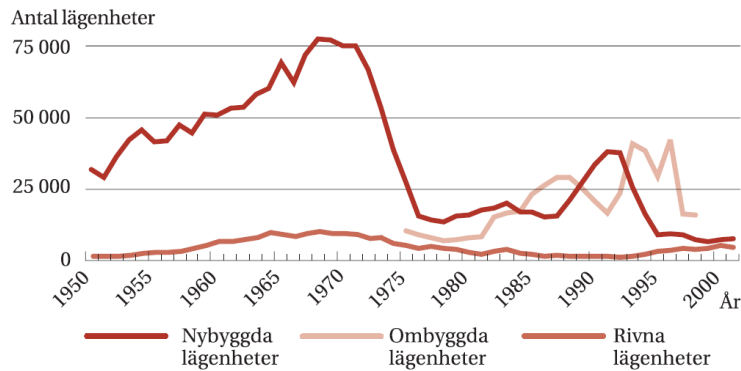
### **5.5.9 Bättre koll på underhåll, 2003**

I rapporten skulle bl.a. dessa frågor besvaras:

- Vilka är möjligheterna att åtgärda underhållsbehovet?
- Vad händer om inget görs?

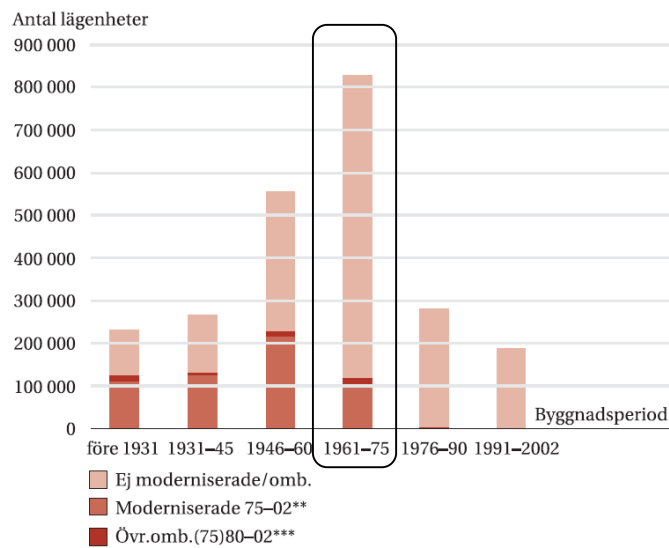
Underhållsbehovet var eftersatt och i synnerhet för miljonprogramsbestånden. Under de kommande 15 till 20 åren var det ca 500 000 till 1 300 000 lägenhet i flerbostadshus och främst de som är uppförda mellan 1961-75 som behövde underhållas. Under 2000-talet byttes ca 20 000 vatten- och avloppsledningarna och i dagsläget är behovet ca 65 000 per år. *Fig. 10* visar antalet nybyggda, ombyggda och rivna lägenheter under åren 1950-2001.

## Energibesparning inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?



Figur 10. Nybyggnad, ombyggnad och rivna lägenheter (Källa: Boverket 2003)

Åren 1930, 1945, 1960 och 1975 förändrades lagar och normer vilka styrde byggandet. Tekniska lösningar och nya sätt att bygga infördes. Faktum var att karakteristiska egenskaper och särdrag kan göras för bostadsbebyggelsen i respektive åldersgrupp. BOOM-gruppen vilken etablerades 1978 skulle utreda bostadsbeståndets egenskaper samt förnyelsen av flerbostadshusområden. Enligt fig. 11 redovisar ombyggda och icke ombyggda lägenheter under perioden 1931-2002.



Figur 11. Ombyggda samt ej ombyggda lägenheter (Källa: Boverket 2003)

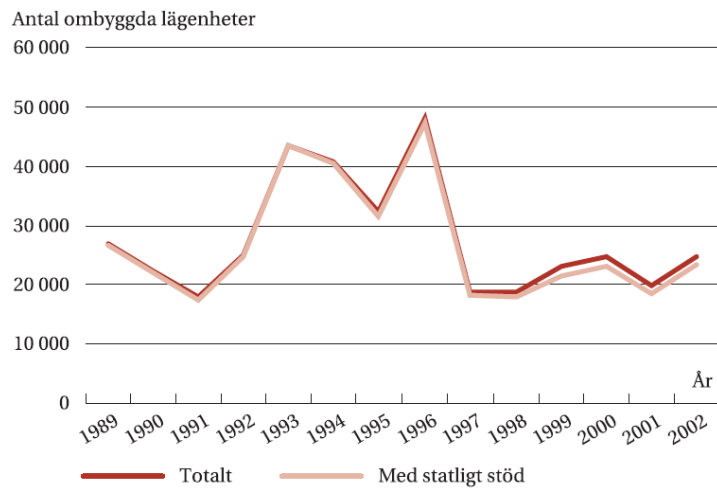
\*\* Siffror från blad mod. per år 1975-2002 i KTH's underlagsrapport. Siffrorna avser lägenheter som av SCB har klassat som "modernisering" åren 1980-1998. Efter 1998 särskiljer SCB inte "modernisering" och "övrig ombyggnad". För dessa år har antalet lägenheter som berörts av "modernisering" skattats.

\*\*\* För åren 1975-1979 finns inga uppgifter. Då "övrig ombyggnad" under dessa år knappast berört mer än 2500 lägenheter, varav sannolikt hälften avgick genom åtgärder (jfr åren 1980-1983, blad Övrig ombyggnad 1980-1998(02) i detta dokument) beaktas dessa år inte här. För perioden 1980 - 1988 saknas uppgifter fördelade på byggnadsperiod. Det totala antalet berörda lägenheter efter ombyggnaden har då fördelats med ledning av de följande åren; se blad Övrig

## Energibesparning inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

ombyggnad 1980-1998(02). För hus/lägenheter byggda efter 1960 har all ”övrig ombyggnad” 1980-1998 förts till lägenheter byggda 1961-1975. Troligen hör dock någon andel (max ca 100 lägenheter) till åldersgruppen 1976-1990. För åren 1999-2002 har hela tillskottet av lägenheter räknats som ”övrig ombyggnad”, vilket kan medföra en viss extra osäkerhet. Summorna har hämtats från blad Övrig ombyggnad 1980-1998(02).

Enligt en undersökning för SABO-företag år 2003 angående det eftersatta underhållet svarar 59 procent att detta kommer vara VVS-underhåll samt 43 procent fönsterunderhåll. Sannolikheten för eftersatt underhåll anses mycket stor. För de privata företagen ansågs det att inom fem år kommer underhållet av fönster vara för litet. 25 procent tror inte att de kommer finnas tillräckliga ekonomiska resurser de kommande fem åren och svårigheten i att förhandla fram hyror kommer vara en av orsakerna. En mängd dyrbara upprustningsåtgärder behövs under de närmaste decennierna, med tanke på normala intervall för underhåll och förnyelse. Vikten av de statliga stöden och koppling till ombyggnadstaken var tydlig, detta illustreras i *fig. 12*. (Boverket, 2003).



Figur 12. Ombyggda lägenheter mellan 1989-2002

(Källa: Boverket 2003)

### 5.5.10 Utredning från Chalmers Energicentrum (CEC), 2005

CEC skulle på uppdrag från Boverket beskriva bebyggelsens energianvändning, analysera möjligheterna för att och föreslå lämpliga åtgärder och styrmedel för att erhålla en ökad energieffektivisering.

Frågan som skulle besvaras i utredning var bl.a.: *Vad har verkligen skett från 1993 till år 2003, jämfört med prognosen i rapporten A:1 1996?*

Både hushålls- och fastighetsdelen har ökat totalt och per m<sup>2</sup>, vilket motsäger den prognostiserade förbrukningen. Det specifika nettovärmebehovet för bostadshus har däremot minskat som förutspått. För att avgöra om en energieffektivisering ägt rum under denna tidsperiod, studerades den specifika energianvändningen.

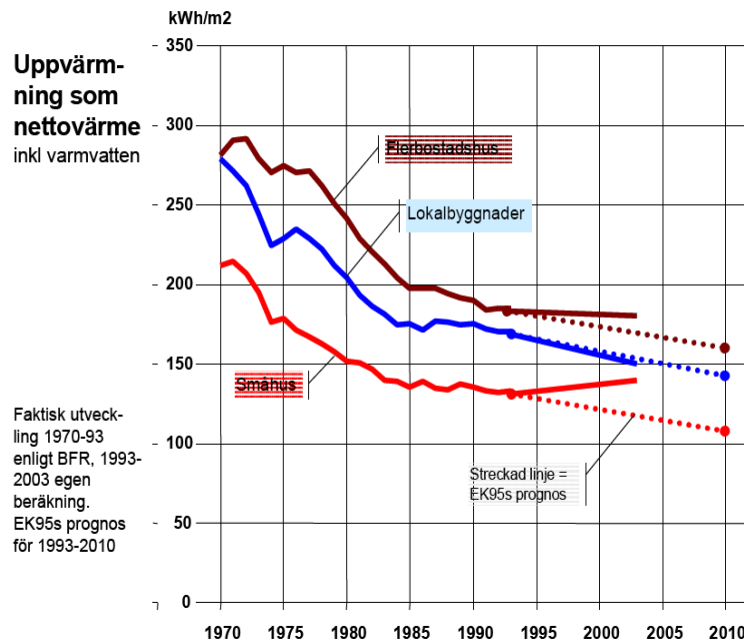
I *fig. 13* och *fig. 14*, skildras förändringen av det specifika nettovärmebehovet och den specifika elanvändningen. Trots bättre ekonomiska förhållanden än de antagna, överensstämmer inte Energikommissionens uppskattning om energieffektivisering.

## Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

Effektiviseringen med avseende på nettovärme har avstannat för bostadshus, samt att förbrukningen av hushålls- och fastighetsdelen fortsatte att öka.

Utredningen visade på en för låg politisk ambition, d.v.s. för dåliga krav med avseende på energianvändning i byggnader. En låg acceptans för energieffektivisering hos fastighetsägarna, d.v.s. incitament saknades.

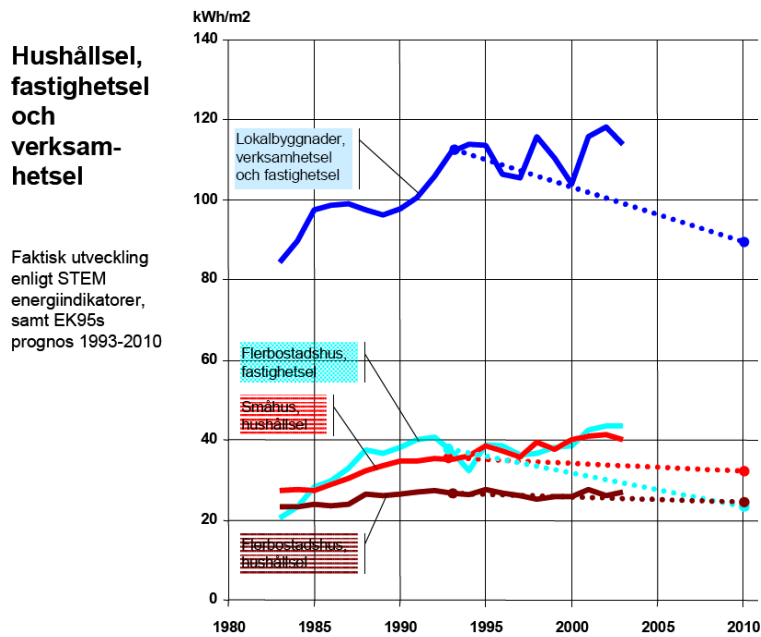
Sammanfattningsvis efterlystes bättre krav med avseende på byggnaders energiprestanda vid ny- och ombyggnad, samt en bättre uppföljning med hjälp av energideklarationen. Även tvingande krav för befintliga byggnader vilka hade den sämsta energiprestandan. Riktade informationsinsatser till fastighetsägare, för att sedan kunna införa ett system för klassning av byggnader.



Figur 13. Specifikt nettovärmebehov 1970 – 2003

(Källa: Dalenbäck, J-O 2005)

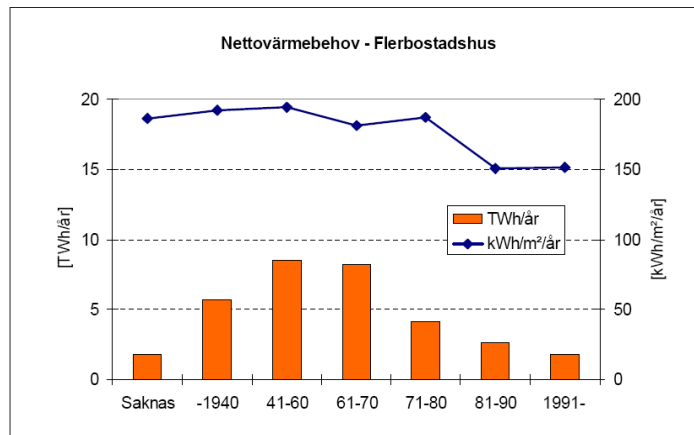
Energibesparning inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?



Figur 14. Specifik elanvändning 1983 – 2003

(Källa: Dalenbäck, J-O 2005)

Enligt *fig. 15*, vilken redovisar nettovärmebehovet för flerbostadshus 2003, kan urskiljas att husen vilka är uppförda mellan 1961-1975 förbrukar mycket energi.



Figur 15. Total och specifikt nettovärmebehov i flerbostadshus

(Källa: Dalenbäck, J-O 2005)

Enligt denna rapport hade den areaspecifika fastighetselanvändningen ökat från 25 till 29 kWh/m<sup>2</sup> och år i flerbostadshusen. Beräkningen är relativt osäker, men det tydde ändå på att förhoppningar om en minskning inte uppfyllts (Dalenbäck, 2005).



### **5.5.11 Energianvändningen i byggnader, 2007**

Syftet med rapporten var att ge Boverket en samlad utredning och underlag, som kunde spegla hur arbetet med miljö kvalitetsmål nr 15. *God bebyggd miljö* går. Den skulle ge en prognos samt föreslå åtgärder och styrmedel, för den fortsatta utvecklingen samt för att nå delmålet. Identifiera vilka aktörer, åtgärder och styrmedel och utvärdera deras arbete och effekt samt även föreslå nya delmål.

Den totala energianvändningen per uppvärmd areaenhet i bostäder och lokaler skall minska med 20 procent till 2020 och med 50 procent till 2050, i förhållande till förbrukningen 1995. Enligt rapporten gick den åt rätt håll, men om målen kommer uppnås i tid är osäkert. Minskningen mellan 1995 till 2005 var ca två till sju procent beroende på om energibärarna var viktade eller inte. Åtgärdsförslag som de kommit fram till är följande:

- Ekonomiskt stöd till hushåll som konverterar från uppvärmning med direktverkande el till förnybara energikällor.
- Ekonomiskt stöd till fördjupande projektering vid ombyggnad.
- Förläng klimatinvesterings programmet (KLIMP)
- Ekonomiska incitament till att bygga passivhus/minienergihus.
- Informera om olika uppvärmningsformer och energieffektiviserande åtgärder.
- Utred styrmedel som riktar sig till utbyggnad av närvärmeanläggningar.
- Stöd till experimentverksamhet t.ex. ”nollenergihus”
- Tävlning där de som utfört vissa energieffektiviseringsåtgärder eller konverteringsåtgärder på sin bostad är med och tävlar om en rejäl vinstsumma.
- Visa på energibesparande och kostnadseffektiva åtgärder som påverkar brukarbeteendet, både vad gäller värme/tappvarmvatten och hushållsel.

(Boverket, 2007A)

### **5.5.12 Energieffektivisering vid renovering av rekordårens flerbostadshus, 2008**

Syftet med denna rapport var att hitta lämpliga metoder för att kraftigt reducera energianvändningen i rekordårens bebyggelse från 1960-75. Ett objekt vilket ligger i Malmö har studerats och resultatet visar på att det finns stora möjligheter för energibesparingar. Med en välisolerad konstruktion, både väggar, tak och fönster, FTX-aggregat samt en förbättrad täthet i klimatskalet reducerar den köpta energin upp till 70 procent. Ett jämnare klimat och en bättre inomhuskomfort erhålls. Om individuella varmvattenmätare installeras kan den köpta energin sänkas ytterligare. En drastisk reduktion av energiförbrukningen är möjlig om det finns finansiering för stora ingrepp. Om inte byggnadens yttre får förändras är ingrepp som byte av fönster, installation av FTX-aggregat och ökad täthet genomförbara vilka kan reducera energiförbrukningen med ca 47 procent (Janson m fl. 2008).

### **5.5.13 Hem för miljoner, 2009**

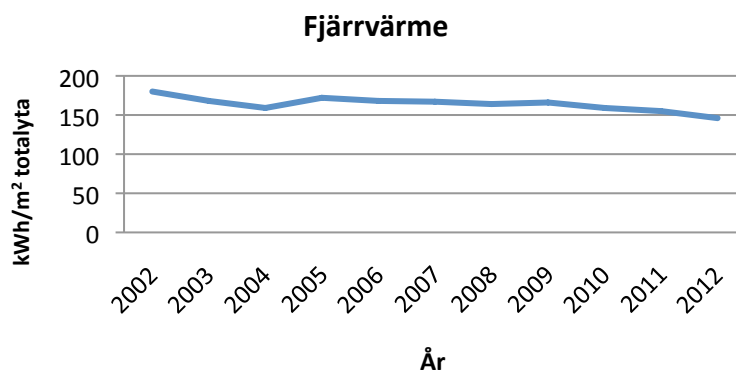
Rapportens syfte var bl.a. att klargöra hur upprustningarna av flerbostadshus finansieras nuförtiden, utöver det påvisar den likaså de kommande ekonomiska

## Energibesparning inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

förutsättningarna för SABO-anknutna företag för framtiden. Ungefär hälften av medlemsföretagets bestånd är uppfört mellan 1961-75. Vilket motsvarar ett bestånd på ungefär 390 000 lägenheter och av dessa är ca 300 000 lägenheter fortfarande i behov av en upprustning. Där de icke kommunala bostadsföretagen, så som privatägda bostadsföretag samt bostadsrättsföreningar tillsammans äger ca 460 000 lägenheter. I dagsläget renoverar de kommunala bostadsbolagen ca 11 000 lägenheter per år. Med den här farten kommer det dröja minst 30 år innan hela beståndet är upprustat. Fastighetsägarnas ekonomi, vilken marknad de befinner sig i och beståndets kvalitet och sammansättning är parametrar vilka påverkar företagens möjligheter att klara av en upprustning. De olika förutsättningarna kommer resultera i varierande upprustningsåtgärder med olika inriktning och till olika nivåer. För att lyckas i en större utsträckning skulle det vara viktigt att staten eliminerar hinder i dagens regelverk, vilka komplicerar och fördyrar upprustningar. I slutet av rapporten ges förslag på hur samhället kan hjälpa till att främja en upprustning av alla dessa bostäder. Förslag som lägre upprustningskostnader, förbättrade skattemässiga förutsättningar, balanserade villkor och samhällsnyttiga åtgärder (SABO, 2009).

### 5.5.14 Statistik från statistiska centralbyrån (SCB)

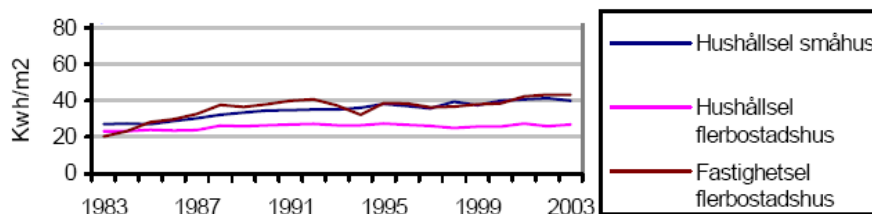
Total genomsnittlig energianvändning för fjärrvärme och tillhörande medel i flerbostadshus byggda mellan 1961-70, fördelad efter renodlade uppvärmningssätt år 1998 till 2007, kWh/m<sup>2</sup> totalyta redovisas i *fig. 16*.



Figur 16. Fjärrvärmeenergiförbrukning flerbostadshus 1961-70

(Källa: SCB)

Förbrukningen av hushållsel, fastighetsel och driftel 1983-2003 redovisas i *fig. 17*



Figur 17. Elanvändning för småhus, flerbostadshus och lokaler 1983-2003

(Källa: SCB)

## 5.6 Sammanfattning

Detta var bara en liten del av vad som finns dokumenterat angående energieffektivisering, renoverings- och ombyggnadstakt samt energiförbrukning av olika slag. Vissa av studierna är mer statistiska och grundar sig på faktisk data medans vissa behandlar de byggnadstekniska lösningarna och deras effekter. Problemet att husen har förbrukat mycket energi är ingen nyhet och det har tidigare år vidtagits kraftiga åtgärder för att förminska energiåtgången. Intressant är även vad forskare har trott om framtida energiförbrukningar och renoveringstakter.

- Stämmer dessa uppskattningar överens med hur det verkliga utfallet blev?

Styrmedel, lagar och normer har varierat under åren och fastighetsägarna har hela tiden fått anpassa sig. Ett av de senaste besluten är att husen ska energideklarerats vilket har genomförts i stora delar av ägarnas bestånd.

- Energideklarationen är ett verktyg för att husens energiprestanda ska kunna jämföras, men är det i dagsläget ett fullgott verktyg då branschen använder sig av olika standarder?
- Kan man urskilja någon skillnad av energiförbrukningen i energideklarationen och deras egen statistik?

Dessa frågeställningar besvaras senare i studien.

Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

## 6. Referensobjekten

---

*I fallstudien har ett objekt vardera från tolv bostadsföretag valts ut för närmare granskning. I detta kapitel presenteras dessa med en kort presentation av företaget och det utvalda objektet.*

---

Ambitionen för detta examensarbete var att lokalisera de flesta företag inom Sveriges gränser som har utfört en eller flera energibesparingsåtgärder. Efter två månaders arbete har ett antal projekt valts ut, där minst en åtgärd resulterat i någon form av energibesparing. Ungefär hälften av företagen har fallit bort, på grund av olika anledningar som tidsbrist, dåligt engagemang, bristfällig statistik m.m. De kvarvarande tolv företagen med utvalt projekt är sammanfattade i detta kapitel. För en utförligare beskrivning av företagens bestånd, energibesparingar och åtgärder se *bilaga 1*. Då studien endast inriktar sig på bostadshus har i vissa fall stora lokaler som inte har någon koppling till bostäderna i området försumrats.

### **Företag 1**

Bolaget ägs av Norrköping kommun och är moderföretaget i en koncern som innefattar fem andra företag. Tillsammans äger och förvaltar koncernen ca 10 000 lägenheter samt ca 900 studentrum och studentlägenheter. Företaget är medlem i SABO och Fastighetsbranschens Arbetsgivarorganisation (FASTIGO).

**Totalt bestånd bostäder inklusive tillhörande lokaler:** 830 128 m<sup>2</sup>

**Totalt bestånd bostäder inklusive tillhörande lokaler från 1961-1975:** 336 165 m<sup>2</sup>

**Andel i procent miljonprogramsbestånd:** 40,5 %

**Andel renoverat av miljonprogramsbeståndet i dagsläget:** 30 %

**Miljöpolicy/visioner ur energibesparingssynpunkt:** Uppgifter saknas, men de jobbar aktivt med att förbättra husens energiprestanda.

**Objekt:** Ringdansen 1

**Kommun:** Norrköping

**Byggnadsår:** 1969

**Ombyggnadsår:** 1999-2002

**Förändrad energiförbrukning:** - 35 %

**Åtgärder i stora drag:** Tilläggsisolering av stomme, fasad och tak. Tillägg av en tredje glasruta på fönstren, inglasning av balkonger. Effektivisering av ventilationssystem inkluderat klimatstyrning. Lagrad energi i form av bergvärme som laddas av förnyelsebar energi. Energisnålare tvättmaskiner samt vitvaror. Energieffektiva motorer och utrustning för hissar.

### **Företag 2**

Sollentuna kommuns Förvaltningsaktiebolag äger samtliga aktier i Bolaget. Företaget har historia från 1950 då en stiftelse bildades som 1976 ombildades det nuvarande företaget. Bolaget har ett bestånd på ca 6 300 hyresbostäder och en 365 lokaler. Dom är medlem i SABO.

Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

**Totalt bestånd bostäder inklusive tillhörande lokaler:** 495 666m<sup>2</sup>  
**Totalt bestånd bostäder inklusive tillhörande lokaler från 1961-1975:** 318 475 m<sup>2</sup>  
**Andel i procent miljonprogramsbestånd:** 64,3 %  
**Andel renoverat av miljonprogramsbeståndet i dagsläget:** Uppgift saknas  
**Miljöpolicy/visioner ur energibesparingssynpunkt:** *Energisnålt och miljövänligt är ledorden i Sollentunahems nybyggnadsprocesser. I och med dessa ord strävar företaget efter att bli ett mer miljövänligt företag genom att bl.a. jobba med effektivisering av användning av el, värme och vatten. Detta innebär att de kommer att arbeta med att försöka återvinna energi, se över fasader, tak och tilläggsisolera där det är möjligt. De ämnar även se över fönster och byta de av dåligt skick samt att arbeta med driftoptimering.*

**Objekt:** Traktören 1, (Malmvägen 4 A-C)

**Kommun:** Sollentuna

**Byggnadsår:** 1971

**Ombyggnadsår:** 2002

**Förändrad energiförbrukning:** - 7 %

**Åtgärder i stora drag:** *Driftoptimering, nya radiatorer i lokalerna. Tre frånluftsggregat med återvinningsbatteri har ersatt de 8 gamla.*

### **Företag 3 (privat)**

Företaget är ett av Nordens största börsnoterade fastighetsbolag med inriktningen på kommersiella lokaler och fastighetsutveckling i Stockholmsregionen. Det startades 1924 men gick då under namnet Wihlborgs Fastigheter AB. 2005 delas Öresundsregionen ut och det nya företaget i Stockholmsregionen bytte namn, medan Wihlborgs kvarstod i Öresundsregionen. I början på 2000-talet förvärvade firman områden i Tensta och Rinkeby som byggdes under miljonprogramsåren.

**Totalt bestånd bostäder inklusive tillhörande lokaler:** 92 982 m<sup>2</sup>  
**Totalt bestånd bostäder inklusive tillhörande lokaler från 1961-1975:** 87 137 m<sup>2</sup>  
**Andel i procent miljonprogramsbestånd:** 99,8 %  
**Andel renoverat av miljonprogramsbeståndet i dagsläget:** 36,4 %  
**Miljöpolicy/visioner ur energibesparingssynpunkt:** *Sedan år 2002 har de jobbat systematiskt med energioptimering, vilket till idag har gett ett resultat på 5 % för hela företaget. 2008 anslöt sig de till klimatpaketen, vilket innebär ett samarbete med Stockholms stad och näringslivet och en plattform för ett samarbete kring klimatfrågor. Detta klimatpaket skulle enligt företaget signeras i början av 2009 och tanken är att det ska leda till mindre utsläpp av växthusgaser. Ett liknande samarbete bedrivs även med Solna stad. De har även ett mål att "GreenBuilding"-certifiera hela fastighetsbeståndet år 2009. Vid årsskiftet 08/09 hade dom en GreenBuilding fastighet.*

**Objekt:** Vättinge 3

**Kommun:** Stockholm

**Byggnadsår:** 1970

**Ombyggnadsår:** 2008

**Förändrad energiförbrukning:** - 23 %

Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

**Åtgärder i stora drag:** *Tilläggsisolering av gavlar och tak. Justering av fönster alternativt byte av fönster. Översikt av ventilation samt ny maskinpark i tvättstugorna.*

#### **Företag 4**

Företaget är kommunens bostadsbolag och tillsammans med tre andra företag bildar de koncernen AB Alingsås Rådhus. De har ett bestånd på 3 200 lägenheter och har som målsättning att bygga ca 50 nya bostäder per år. Företaget satsar en del på passivhus. Under 2008 färdigställdes 32 nyproducerade lägenheter samt 16 lägenheter från Brogården enligt passivhusstandard. Bolaget är medlem i SABO, Fastigo och Husbyggnadsvanor HBV Förening (HBV).

**Totalt bestånd bostäder inklusive tillhörande lokaler:** 212 136 m<sup>2</sup>

**Totalt bestånd bostäder inklusive tillhörande lokaler från 1961-1975:** 90 032 m<sup>2</sup>

**Andel i procent miljonprogramsbestånd:** 42,4 %

**Andel renoverat av miljonprogramsbeståndet i dagsläget:** 22,2 %

**Miljöpolicy/visioner ur energibesparingssynpunkt:** *Företaget säger att deras mål är att bidra till ett miljövänligare samhälle. Vilket de bland annat gör genom renoveringen av Brogården, där målen är att sänka energiförbrukningen från 216 kWh/m<sup>2</sup> till 92 kWh/m<sup>2</sup>. För att optimera energianvändningen för uppvärmning utför de även regelbundna driftskontroller av värmesystemen. Satsar även på energieffektiva vitvaror.*

**Objekt:** *Brogården 6*

**Kommun:** *Alingsås*

**Byggnadsår:** *1970*

**Ombyggnadsår:** *2008-*

**Förändrad energiförbrukning:** *- 184 % (Uppskattade värden vilka ännu en är uppmätta)*

**Åtgärder i stora drag:** *Byte av fasadmateriäl, fönster och befintligt FTX-system. Ny välisolerad yttervägg med en tjocklek på 350 mm. Tilläggsisolering av bottenplatta och tak. De gamla balkongerna har byggts in i huset. Nya fönster och dörrar. Ventilationssystem med värmeåtervinning. Energisnåla hushållsapparater. Solfångare på taket i kombination med fjärrvärme sköter uppvärmningen av varmvattnet.*

#### **Företag 5**

Företaget är ett kommunägt bostadsföretag och har ett bestånd på ca 6 700 lägenheter inklusive lokaler. Vilket motsvarar 30 procent av Karstads totala boende i flerbostadshus. Företaget grundades 1942 och är idag ett av företagen i SABO.

**Totalt bestånd bostäder inklusive tillhörande lokaler:** 482 974 m<sup>2</sup>

**Totalt bestånd bostäder inklusive tillhörande lokaler från 1961-1975:** 229 904 m<sup>2</sup>

**Andel i procent miljonprogramsbestånd:** 47,6 %

**Andel renoverat av miljonprogramsbeståndet i dagsläget:** 50,9 %

**Miljöpolicy/visioner ur energibesparingssynpunkt:** *Bygger väldigt energisnålt. Senaste uppförda nybygget förbrukar endast 50 kWh/m<sup>2</sup>. Flerbostadshuset Seglet 1 är det första stora flerbostadshus där stora energibesparingsåtgärder genomförts. Huset*

Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

*har en förbrukning ner mot 20-25 kWh/m<sup>2</sup> och år. Företaget jobbar med individuell el och vattenmätning i tvättstugorna samt i en del lägenheter.*

**Objekt:** Orrholmen

**Kommun:** Karlstad

**Byggnadsår:** 1966-1967

**Ombyggnadsår:** 1994-1996 (2007)

**Förändrad energiförbrukning:** - 68 %

**Åtgärder i stora drag:** *Taket har tilläggsisolerats. Befintliga fasader har tilläggsisolerats med 70 mm cellplast. Alla gamla fogar har sanerats och skummats igen. Fönstren har bytts till nya fönster med låga U-värden och omkringliggande isolering. Balkongernas utfackningsvägg har försetts med glaspartier, partier som har tilläggsisolerats och belagts med en ytterskiva av plastlaminat. Fläktarna på taket är borttagna.*

### **Företag 6**

Företaget bildades 1999 har sina fastigheter i nordöstra Göteborg. Bolaget är medlem i SABO. Företaget har i dagsläget ca 2 300 lägenheter i sitt förvärv, dessa bostäder täcker ca 90 % av Hjällbos bostadsbestånd. Bolaget är ett helägt dotterbolag till Förvaltnings AB Framtiden som ägs av Göteborgs stad.

**Totalt bestånd bostäder inklusive tillhörande lokaler:** 182 967 m<sup>2</sup>

**Totalt bestånd bostäder inklusive tillhörande lokaler från 1961-1975:** 182 967 m<sup>2</sup>

**Andel i procent miljonprogramsbestånd:** 100 %

**Andel renoverat av miljonprogramsbeståndet i dagsläget:** 28,6 %

**Miljöpolicy/visioner ur energibesparingssynpunkt:** *Företaget eftersträvar minsta möjliga miljöpåverkan. Eleffektiviteten ska ökas.*

**Objekt:** Hjällbo 6:8, (Skolspåret)

**Kommun:** Göteborg.

**Byggnadsår:** 1967

**Ombyggnadsår:**

**Förändrad energiförbrukning:** - 18 %

**Åtgärder i stora drag:** *Byte av gamla karmytterbågar och glasruta till ny båge samt energiglas. Värmen i bostäderna har styrts om centralt för att skapa en jämnare temperatur. Driftoptimerad värmestyrning. Underhåll på fasaderna. El och belysning har setts över för att minska onödigt användande.*

### **Företag 7**

Företaget är medlem i SABO är idag ett helägt dotterbolag till Kalmar kommunbolag AB, där Kalmar kommunbolag AB ägs av Kalmar Kommun. Företag har ca 5 000 bostäder och står för 40 % av hyresmarknaden för bostäder i Kalmar.

**Totalt bestånd bostäder inklusive tillhörande lokaler:** 300 000 m<sup>2</sup>

**Totalt bestånd bostäder inklusive tillhörande lokaler från 1961-1975:** 87 700 m<sup>2</sup>



Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

**Andel i procent miljonprogramsbestånd: 29 %**

**Andel renoverat av miljonprogramsbeståndet i dagsläget: 54 %**

**Miljöpolicy/visioner ur energibesparingssynpunkt:** *Deras visioner är att arbeta för att långsiktigt skapa en livsmiljö byggd på miljö- och resurshållning. De strävar efter att minska sina utsläpp.*

**Objekt:** Bergkristallen 2

**Kommun:** Kalmar

**Byggnadsår:** 1973

**Ombyggnadsår:** 2005-2009

**Förändrad energiförbrukning: - 12 %**

**Åtgärder i stora drag:** *Fasad-, balkong- och fönsterrenovering. Byte till nya fjärrvärmväxlare för värme och varmvatten. Nya kulvertar från undercentralen till husen. Total injustering av värmesystemet samt prognosstyrning i samarbete med SMHI installerat. Tillämpning av komfortavräkning av typ Aptus på värme, vatten och el. Gamla frånluftsfläktar och tilluftsdon har bytts ut och det har tätats kring de nya.*

### **Företag 8**

1962 bildade Tyresö kommun en stiftelsen som tillsammans med HSB skulle förvalta bostäder i Tyresö kommun. Målsättningen var att kunna erbjuda ”lägenheter och lokaler till lägsta möjliga pris”. 1976 gick stiftelsen sin egen väg och bröt upp från HSB men det tog ända till 1994 då stiftelsen ombildades och blev det helägda kommunala aktiebolag som de är idag. Företag 8 är i dagsläget förvaltare över mer än 3 000 lägenheter. Företag 8 är ett medlemsföretag i SABO.

**Totalt bestånd bostäder inklusive tillhörande lokaler: 221 051 m<sup>2</sup>**

**Totalt bestånd bostäder inklusive tillhörande lokaler från 1961-1975: 125 289 m<sup>2</sup>**

**Andel i procent miljonprogramsbestånd: 56,7 %**

**Andel renoverat av miljonprogramsbeståndet i dagsläget: 85,5 %**

**Miljöpolicy/visioner ur energibesparingssynpunkt:** *Företag 8 är anslutna till Skåneinitiativet, vilket går ut på att sänka energiförbrukningen till år 2016 som den egentligen skulle varit år 2007.*

**Objekt:** Nyboda 1:4-1:13, Granängsringen

**Kommun:** Tyresö

**Byggnadsår:** 1968-1969

**Ombyggnadsår:** 1988-1991

**Förändrad energiförbrukning: - 19 %**

**Åtgärder i stora drag:** *Nya undercentraler, injustering, fläktmotordrift typ EC motorer, ny utrustning i tvättstugor och inglasning av balkongerna.*

### **Företag 9**

Ett kommunägt bostadsföretag med ca 5 200 lägenheter runt om Sigtuna, Märsta, Valsta och Rosersberg. Företag 9 som ägs av Sigtuna kommun grundades 1955 och är idag medlem i SABO.

**Totalt bestånd bostäder inklusive tillhörande lokaler:** 383 333 m<sup>2</sup>

**Totalt bestånd bostäder inklusive tillhörande lokaler från 1961-1975:** 224 190 m<sup>2</sup>

**Andel i procent miljonprogramsbestånd:** 58,5 %

**Andel renoverat av miljonprogramsbeståndet i dagsläget:** 2 %

**Miljöpolicy/visioner ur energibesparingssynpunkt:** Företag 9 arbetar med att identifiera verksamheter och aktiviteter som förbrukar mycket energi och då försöka hitta lösningar för att åtgärda dessa. De jobbar aktivt och successivt med att sänka energiförbrukningen genom att tilläggsisolera fasader, temperaturreglara, använda sig av alternativa värmekällor och välja energisnåla produkter. De jobbar även med att utbilda, informera och stimulera sina anställda för att verka mot en miljövänligare framtid. .

**Objekt:** *Norrbacka 1:37*

**Kommun:** *Sigtuna*

**Byggnadsår:** *1972*

**Ombyggnadsår:** *1999-2002*

**Förändrad energiförbrukning:** *Uppgift saknas*

**Åtgärder i stora drag:** *Befintligt F-system har byts ut till FTX-system med roterande värmväxlare för ett av husen, det andra har fått frånluftsfläktar och luftintag utbyta. Ny datoriserad styrning av aggregat. Styrutrustning av schuntgrupp. Fönsterrenovering med nya energiglas i innerbågarna. Vädringsluckor med galler har bytts ut mot tre-glas isolerrutor. Injustering av husen. En del radiatorer har bytts ut. Enrörssystemet byggs ut till tvårörssystem. Termisk isolering av bottenplattan eller golvbjälklag av betong och yttertak eller ytterbjälklag.*

### **Företag 10**

Företaget är Malmö kommuns bolag för den allmännyttiga bostadsförsörjningen. Bolaget bildades 1946, idag är de medlem i SABO. Företaget är med sina ca 22 000 lägenheter Malmöns största hyresvärd.

**Totalt bestånd bostäder inklusive tillhörande lokaler:** 1 640 721 m<sup>2</sup>

**Totalt bestånd bostäder inklusive tillhörande lokaler från 1961-1975:** 711 602 m<sup>2</sup>

**Andel i procent miljonprogramsbestånd:** 42 %

**Andel renoverat av miljonprogramsbeståndet i dagsläget:** 38 %

**Miljöpolicy/visioner ur energibesparingssynpunkt:** *Stort arbetet läggs för att driftoptimera och på det sättet sänka el-, värme- och vattenförbrukningen. FÖRETAG 10 strävar även efter att vara branschledande inom energieffektivisering.*

**Objekt:** *Teknikern 1*

**Kommun:** *Malmö*

**Byggnadsår:** *1971*

**Ombyggnadsår:** 1994-1997

**Förändrad energiförbrukning:** - 24 %

**Åtgärder i stora drag:** *Injustering av värme och VVC, båda av typ "pluggar".*

*Datoriserad styr och övervakning. Effektivare tvättstugor, belysning i garaget samt allmänna utrymmen.*

### **Företag 11 (privat)**

Företaget grundades 1935. Hela företaget är familjeägt. Idag är det barn och barnbarn som driver företaget vidare. Samtliga har efternamnet Ränk. Just Gubben Noak 3 (Selmedalsvägen) ägs privat av Kristina Ränk men förvaltas av företaget. De flesta övriga fastigheter är dotterbolag till bolaget.

**Totalt bestånd bostäder inklusive tillhörande lokaler:** 300 981 m<sup>2</sup>

**Totalt bestånd bostäder inklusive tillhörande lokaler från 1961-1970:** 155 594 m<sup>2</sup>

**Andel i procent miljonprogramsbestånd:** 51,7 %

**Andel renoverat av miljonprogramsbeståndet i dagsläget:** *Uppgift saknas*

**Miljöpolicy/visioner ur energibesparingssynpunkt:** *Uppgift saknas*

**Objekt:** *Gubben Noak 3*

**Kommun:** *Stockholm*

**Byggnadsår:** *1967*

**Ombyggnadsår:**

**Förändrad energiförbrukning:** - 12 %

**Åtgärder i stora drag:** *Installation av individuell varmvattenmätning.*

### **Företag 12 (privat)**

Företaget är familjeägt och förvaltar bostäder och lokaler på Lidingö i Stockholm. Företaget grundades 1944 och var länge ett av Sveriges största bygg- och fastighetsföretag, innan byggverksamheten (nuvarande JM) såldes 1966.

I dagsläget har företag 12 ett bestånd på ca 1 800 lägenheter.

**Totalt bestånd bostäder inklusive tillhörande lokaler:** 141 344 m<sup>2</sup>

**Totalt bestånd bostäder inklusive tillhörande lokaler från 1961-1975:** 124 317 m<sup>2</sup>

**Andel i procent miljonprogramsbestånd:** 88 %

**Andel renoverat av miljonprogramsbeståndet i dagsläget:** 89 %

**Miljöpolicy/visioner ur energibesparingssynpunkt:** *Drifanläggningarna uppdateras successivt för att nå en minskad energiförbrukning. Efter vidtagna åtgärder i form av driftoptimering och renoverade lägenheter är målet att för varje enskild byggnad få en så låg energiförbrukning som möjligt. Förbrukning av värme, el och vatten mäts enskilt för varje fastighet. Ser i dagsläget förbrukningen av värme för varje enskild huskropp, vilket underlättar en kartläggning av energiåtgången.*

**Objekt:** *Larsbergsvägen 21*

**Kommun:** *Lidingö*

**Byggnadsår:** *1967*

**Ombyggnadsår:** *2007-09*

**Förändrad energiförbrukning:** 6 %

Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

**Åtgärder i stora drag:** *Renoverat i lediga lägenheter/där hyresgästen själv velat. Bytt fönster för några år tillbaka. Tilläggsisolerar inifrån vid behov där värmekameror påvisat köldbryggor. Dimensionerat ner ledningsrör. Byt en del fläktar, samt dimensionerat ner dem. Driftoptimerat.*

## 7. Analys

Att bostadshusen förbrukar mycket energi och speciellt de vilka byggdes mellan 1961 till 1975, är ingen nyhet. Redan i samband med oljekrisen 1973 till -74 när driftkostnaderna av de oljeeldade husen blev för stora, gjordes stora besparingar av energianvändningen för både småhus och flerbostadshus. Energihållningsåtgärderna var då t.ex. av karaktären tätning av fönster, injustering av uppvärmnings- och ventilationssystem, termostatventiler, isolerade vindar och byte av uppvärmningssystem. Generellt sett var den allmänna inställningen att hushålla med energin mycket god, eftersom det fanns mycket pengar att spara.

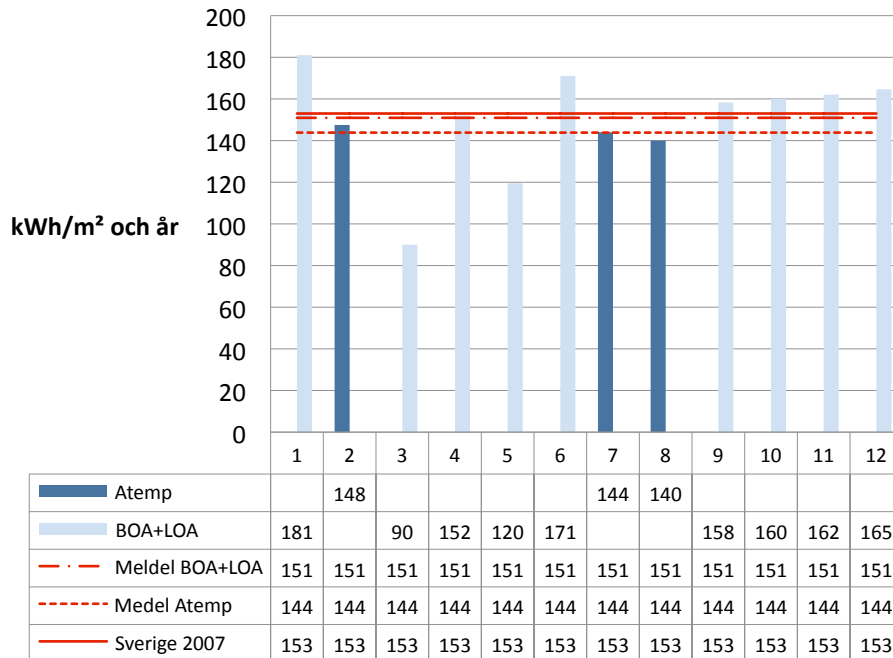
### 7.1 Energiprestanda

Den specifika bruttoenergianvändningen hade sin topp på tidigt 70-tal och uppgick då till 320 kWh/m<sup>2</sup> och år.

Enligt Energikommisionens prognos för bl.a. 2010 vilken gjordes 1995, antas den specifika energianvändningen minska utan några stora statliga insatser. En rapport gjord av Chalmers Tekniska Högskola för åren 1993 till 2003, påvisas att det inte skett någon minskning av den specifika energianvändningen trots att de ekonomiska förutsättningarna varit något bättre än förväntat. Den har istället planat ut och samstämmer inte med energikommissionens prognos. Enligt studien är de oförändrade kraven, förutsättningarna och incitamenten samt en låg acceptans hos fastighetsägarna för en energieffektivering, några av orsakerna till den oförändrade specifika energianvändningen.

Även om vissa studier har prognostiserat helt fel förbrukningsvärden, finns det vissa vilka gjort riktiga uppskattningar. Miljövårdsberedningen antog att användningen av den köpta energin 2005 för uppvärmning skulle bli ca 165 kWh/m<sup>2</sup>. Generellt för flerbostadshus blev utfallet ca 163 kWh/m<sup>2</sup> vilket är ett av de bättre antagandena. För fastighetsägarna vilka är med i denna studie visas deras energiförbrukning under 2008, med avseende på uppvärmning i *fig. 18* nedan.

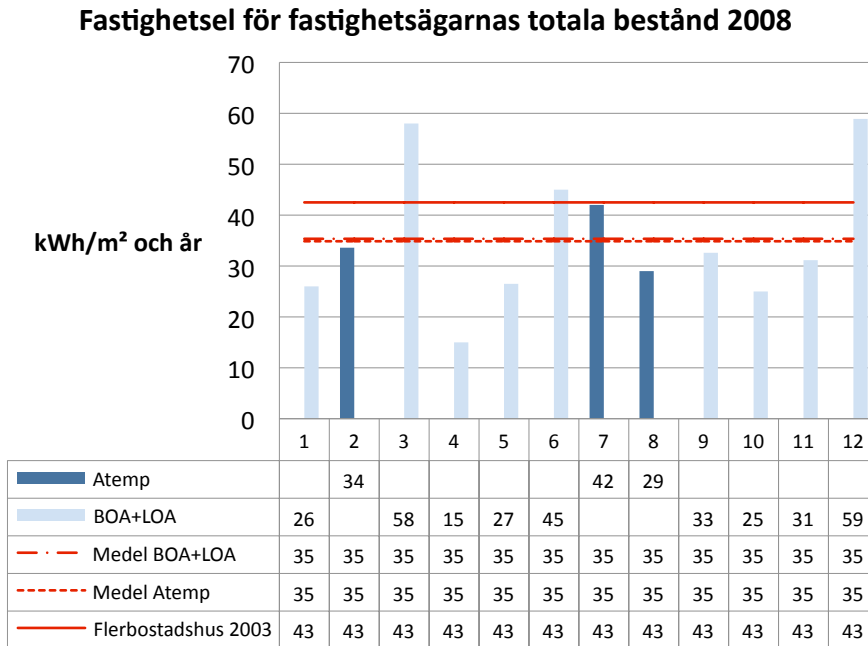
### Uppvärmning för fastighetsägarnas totala bestånd 2008



Figur 18. Uppvärmning för fastighetsägarnas totala bestånd 2008

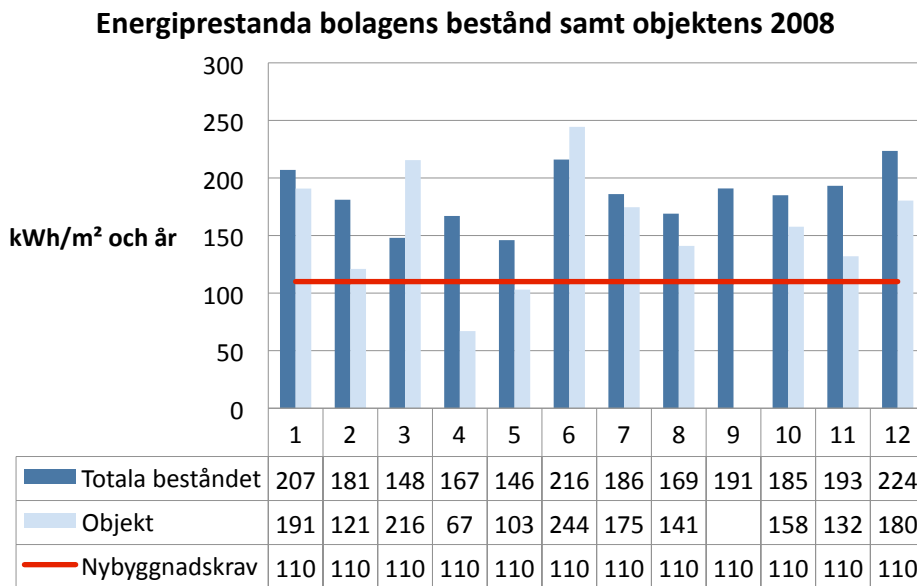
Enligt statistik från SCB har energin för uppvärmning med fjärrvärme per m<sup>2</sup> minskat de senaste åren. Medelförbrukningen 2007 på 153 kWh/m<sup>2</sup> har minskat till 2008 och det styrker även denna studie. Majoriteten av fastighetsägarnas bestånd är anslutna till fjärrvärmenätet.

Statistik från SCB visar att energin för fastighetsel i flerbostadshus var ca 42,5 kWh/m<sup>2</sup> 2003. I *fig. 19* visar denna studie på att förbrukningen för fastighetselen har minskat för de undersökta företagens bestånd. Dock är användningen av fastighetsel för objekt tolv relativt hög, vilket troligtvis beror på att en värmepump har blivit installerad som bidrar till en högra elanvändning. Enligt en studie gjord av Chalmers Tekniska Högskola framkom att både hushållselen och fastighetselen har ökat såväl totalt som specifikt (per m<sup>2</sup>) medan Energikommisionen antog att den skulle minska mellan 1993 till 2003. Till 2010 anser Energikommisionen även att fastighetselen generellt för flerbostads kommer vara ca 25 kWh/m<sup>2</sup>, medan år 2008 var den omkring 36 kWh/m<sup>2</sup>.



Figur 19. Fastighetsel för fastighetsägarnas totala bestånd 2008

Innan studien påbörjades fanns det vetskap om att de potentiella objekten var ganska få. De skulle vara uppförda under den avgränsade tidsperioden och genomgått en upprustning. Energiförbrukningen för objekten där det gjorts energibesparingar är lägre än för företagens totala bestånd, se *fig. 20*. Generellt för objekten vilka har varit med i studien är att många av dem klassas som deras ”flaggskepp”. Fastighetsägarna har tidigare inte vidtagit några åtgärder vilka har påverkat husets energiprestanda nämnvärt, kännedomen är dålig om husens tidigare energiförbrukning samt vilken besparing de olika åtgärderna har genererat. Det finns program vilka illustrerar fastighetsägares totala bestånds- och byggnaders energiprestanda mycket överskådligt. Företagen sex och tolv har tillåtit full insyn och visat deras verktyg för övervakning av husens energiprestanda. För de övriga företagen är det fastighetsägarna själva som delgett uppgifter om husens och bolagens totala energiförbrukning. Enligt *fig. 20* är den totala energiförbrukningen för företag sex och tolv generellt sett högre. Förklaringarna till detta är många men det och kan t.ex. bero på att husen överlag är mindre energieffektiva, eller att siffrorna vilka de andra företagen har delgett kan vara aningen missvisande. Detta på grund av att de har uppmätt sin tempererade yta vilket då påvisar ett trovärdigt värde jämfört med resultat utifrån omräkning med schablonvärden. I diagrammet redovisas  $A_{temp}$  för företag två, sju och åtta både för det totala beståndet och för objektet. För de övriga är den uppmätta arean BOA+LOA.



Figur 20. Energiprestanda för bolagens bestånd samt objektens 2008

För husen i studien där det gjorts energieffektiviserande åtgärder har i de flesta fallen energiförbrukningen minskat. Åtgärdspaketen är av mycket varierande karaktär. I vissa hus har en totalrenovering gjorts och i andra har åtgärderna t.ex. varit driftoptimering. Huruvida fastighetsägarna kommer klara klimatmålen då energianvändningen ska sänkas med 20 procent till 2020 och med 50 procent till 2050 är varierande. I de fall där det gjorts en totalrenovering av huset, kommer det sannolikt inte ske någon ytterligare upprustning till 2020 och målet kanske är uppfyllt. För de andra där mindre omfattande åtgärder vidtagits och energiförbrukningen minskat något, kommer kanske en framtida renovering av bl.a. klimatskalet generera att målen uppfylls även för dem. Fastighetsägarna är kanske nöjda med den energiprestanda huset har idag och finner det ekonomiskt ohållbart att upprusta ännu mer. *Fig. 21* visar hur husens energiprestanda varierat före och efter utförda energieffektiviserande åtgärder. För objekt nummer fyra är det bara uppskattade beräknade värden och det finns inga faktiska mätdata ännu för objektet. För objekt nummer nio så har inte företaget en komplett förbrukning för 2009 vilket medfört att data saknas.



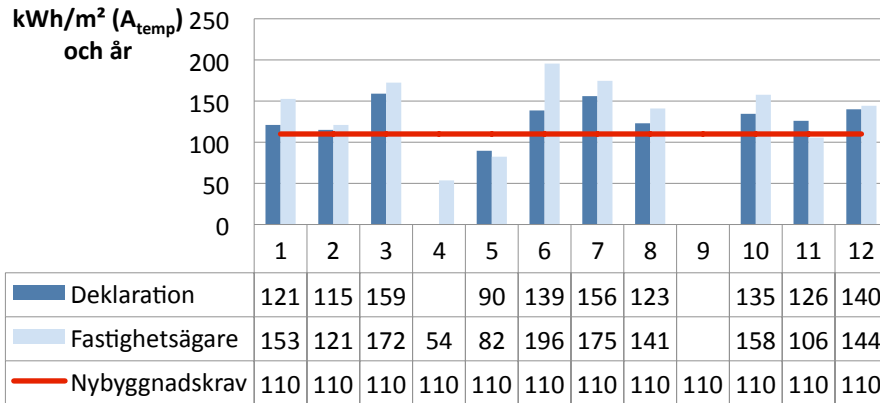
### Förändrad energianvändning före och efter renovering



Figur 21. Förändrad energianvändning före och efter renovering

Målet med införandet av energideklarationen är att fastighetsägarna ska bli medvetna om vilken energiprestanda är för deras byggnader. Med olika energisparåtgärder ska de urskilja vilken besparing detta generar samt kunna jämföra husets energiförbrukning med likande hus. Innan arbetet med studien påbörjades var tanken att energideklarationen skulle fungera som komplement, för de objekt där fastighetsägaren inte hade uppgifter om husets energiprestanda med avseende på uppvärmning och fastighetsel. De flesta fastighetsägarna har förbrukningsdata efter genomförd renovering samt även innan. Det är fastighetsägarna själva som har låtit upprätta energideklarationen och förbrukningarna vilka erhållits är även de från fastighetsägarna. I energideklarationen anges den tempererade ytan som  $A_{temp}$  och många av fastighetsägarna har delgett den tempererade ytan som BOA+LOA för den normalårskorrigerade förbrukningen. Vi har schablonberäknat om ytorna så att det ska vara möjligt att göra en jämförelse mellan energiprestandan i energideklarationen kontra de som vi blivit tilldelade. I *fig. 22* skildras hur energiprestandan varierar samt även vilket dagens nybyggnadskrav är, med avseende på den specifika energianvändningen.

### Energiprestanda enligt energideklaration jämfört med fastighetsägarnas uppgifter



Figur 22. Energiprestanda enligt energideklarationen jämfört med fastighetsägarnas uppgifter

Enligt denna studie är det tydligt att energideklarationen redovisar värden för energiprestandan vilka generellt är tio procent lägre än den ”verkliga” förbrukningen. En av orsaken till detta kan vara att företagen vill redovisa lägre värden än de ”verkliga”. En annan orsak till att värdena skiljer sig kan vara att personen som utfört energideklarationen ofta är en utomstående konsult, vilken har sämre kännedom om byggnaderna än fastighetsägarna. Ofta är undercentralerna placerade så att de tjänar flera byggnader och den verkliga mätta förbrukningen för huset kan inte erhållas. Energiprestandan för en av byggnaderna blir då ett fördelat värde som inte avslöjar något om den specifika byggnaden. 33 procent har en mätt fastighetsförbrukning och 50 procent har en mätt fjärrvärmeförbrukning. I studien har 50 procent av objekten en uppmätt  $A_{temp}$ . I vissa av fallen då den tempererade ytan  $A_{temp}$  redovisas som mätt har den i själva verket bara beräknats med schablonmetoden. Vid samtal med några av fastighetsägarna om skillnaden för energiprestandan, finns ingen kännedom om detta. I fallet där  $A_{temp}$  var felaktigt redovisat skyldes detta på tidsbrist vi beräknandet.

Enligt en utredningen gjord av Chalmers Tekniska Högskola krävs en bättre uppföljning med hjälp av energideklarationerna samt konkreta krav för befintliga byggnaders energiprestanda, för att en förändring ska ske. Vid kontakt med företagen har det varit delad mening kring om vilken ytenhet som bör användas. Vissa förespråkar  $A_{temp}$  medans andra hävdar att BOA+LOA är mer rättvisande mått.

## 7.2 Renoveringstakt, åtgärder och bestånd

I en långtidsutredning från 1984 fastslogs renoveringstakten till 30 000 lägenheter per år. Enligt statistik från Boverket har ombyggnadstakten varierat från ca 27 000 lägenheter per år 1989 till ungefär samma intensitet år 2002. En renoveringstopp på 50 000 lägenheter per år noterades 1996. År 2003 uppgav Boverket att underhållsbehovet var eftersatt och att behovet låg runt 65 000 lägenheter per år. Flera utredningar i dagsläget visar på att upprustningstakten nu är ungefär 20 000 lägenheter per år. De kommunala bostadsbolagen representerar drygt 11 000 av dessa.

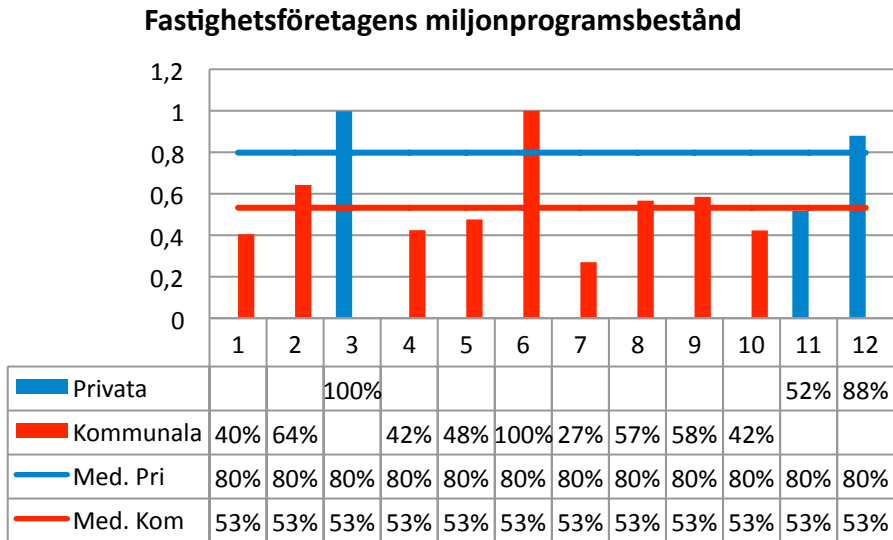
I en rapport som SABO gav ut 2009 redovisar de att deras medlemmar äger ca 390 000 lägenheter vilka är uppförda under 1961-75. Av dessa är ca 300 000 fortfarande i behov av en upprustning. De privata företagen och bostadsrättsföreningar äger ungefär 460 000 lägenheter vilka är av samma karaktär som de 390 000 kommunala bostäderna. SABO uppskattar att det med dagens renoveringstakt kommer att dröja nästan 30 år innan detta bestånd har genomgått en upprustning. Om detta skulle bli fallet ligger det faktiskt inom tidsramen för att de SABO anslutna företagen ska hinna gå över sitt bestånd tills år 2050. Trots detta är frekvensen på takten för låg. Om 40 år kommer många av husen att vara nästan 90 år gamla och troligtvis då alltför nedgångna. Hur som helst är den mer intressanta frågan om upprustningarna kommer att vara tillräckliga ur energibesparingssynpunkt. I samma rapport nämns att det finns fastighetsägare vilka enbart kommer att klara av en minimal upprustning. Dessa upprustningar kommer inte att vara tillräckliga för att lyckas reducera energiförbrukningen med 20 respektive 50 procent.

Av de tolv företag som medverkat i den här studien, finns det tre som representerar den privata sektorn. Dessa tre företag har en relativt låg renoveringstakt. Då antalet privata bostadsföretag är betydligt fler än vad det är i studien blir det svårt att generalisera resultaten, men enligt denna studie är renoveringstakten hos de privata fastighetsägarna lägre än hos de kommunala. Då energifrågan debatteras hett idag, borde de flesta företag vilka utfört en renovering exponeras i media, rapporter och utredningar. Av detta att döma borde inte bostadsföretag som utfört större renoveringsåtgärder undgått denna studie. Faktum är att företag fallit bort på grund av tidsbrist eller dåligt engagemang från deras sida. Detta har medfört att några av de stora aktörerna vilka har gjort energibesparingsåtgärder inte medverkat.

De flesta fastighetsbolagen har ett större antal bostäder från 1961-1975 i sina bestånd. Ett bestånd som av rapporter och utredningar att döma inte är av bästa kvalitet, speciellt inte då det rör sig om energibesparing. Faktum är att de flesta husen förbrukar en ansenlig mängd energi. De företag som har analyserats i den här studien har ett bestånd från rekordåren på ca 40-100 procent, se *fig. 23*. Detta bevisar att ungefär hälften av ett förestags bostadsbestånd är från denna period. Ur figuren går det även att utläsa att de privata företagen har ett högre procentuellt bestånd än de kommunala. När miljonprogrammet växte fram var fördelningen den motsatta. Då hade de kommunala betydligt större andelar från miljonprogrammet. Att de privata nu tagit marknadsandelar beror dels på att de köpt upp bestånd samt att många hyresbostäder har ombildats och blivit bostadsrättsföreningar. De tolv bostadsföretag

## Energibesparning inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

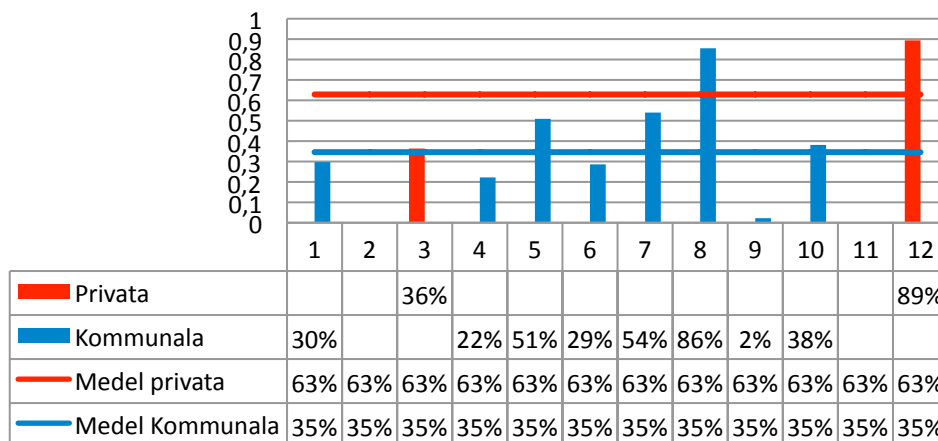
som har haft tid att medverka i studien verkar i stort sett spegla resten av marknadens bostadsföretag utifrån beståndssynpunkt. Detta innebär att fastighetsbolag inom Sveriges gränser har ett stort bestånd att upprusta, närmare bestämt finns det upp mot 650 000 lägenheter som ännu inte har blivit renoverade.



Figur 23. Miljonprogramsbeståndet

För att se till vilka upprustningar som hittills har utförts tills idag är det mer än vad som framgår av rapporter och utredningar. Dock är inte alla åtgärder bidragande till allt för stora förminskningar av energiåtgången. I *fig. 24* redovisas företagets renoverade bestånd från rekordåren. För att se till hur mycket varje företag har renoverat så ser förutsättningarna väldigt bra ut. Men det är dock missvisande med tanke på att målen är att sänka energiförbrukningen med 20 procent till år 2020 och 50 procent till 2050. Figuren tar nämligen inte hänsyn till förminskningen av energiförbrukningen som åtgärderna faktiskt har lett till. Att ett företag t.ex. har renoverat sitt bestånd med 39 procent innebär inte att de har lyckats halvera energiförbrukningen för dessa 39 procent. Troligtvis behövs det utföras fler upprustningsåtgärder utöver dessa 39 procent för att nå målen.

### Andel renoverat miljonprogramsbestånd



Figur 24. Upprustat miljonprogram

Utfallet är följaktligen att miljonprogramsbeståndet redan idag har förbättrats en hel del men inte tillräckligt. Alla hus kan komma att bli renoverade innan 2050, emellertid inte i den omfattning som behövs för att klara miljömålen. I Studien saknas flera av de större aktörerna på marknaden, vilka ännu inte påbörjat några omfattande renoveringar av sina miljonprogramsbestånd. Rapporten behandlar både den privata och den kommunala sektorn, där betydligt fler kommunala bolag har agerat och påvisat större upprustningsåtgärder än de privata företagen. De privata företag som medverkat i studien har dock renoverat en stor del av sitt bestånd men förbättringarna har inte resulterat i några större energiförminskningar och överlag så satsar de kommunala mer än de privata.

Alla företag har sett över underhållet på sina bostäder olika noggrant sedan uppförandet, vilket resulterar i att vissa nu är tvungna att göra större och mer omfattande förbättringar än andra. Detta är en aspekt som rapporten inte heller beaktar. En del av bostadsföretagen har betydligt lägre energiförbrukning än andra från början, vilket medför att de inte behöver utföra lika omfattande åtgärder.

### 7.3 Styrmedel och incitament

Då renoveringar i nuläget ska uppföras, styrs fastighetsägaren av krav och direktiv från myndigheter, samhället och bestämda miljömål. Krav och riktlinjer som visar på att lägenheter bl.a. ska vara beboliga och energisnåla med ett trivsamt inneklimat. För att främja forskning, innovation och att fastighetsägarna faktiskt agerar har grupper och bidrag uppstått, staten lockar med sänkta räntor vid upprustning med mera.

CERBOF är ett sådant program, ett program som ger stöd för innovation och forskning kring energifrågor. Programmet gör så att stat, näringsliv, akademi och brukare möts och stimuleras att driva dessa frågor så att utvecklingen går framåt. De ger ut stöd i form av bidrag till enskilda projekt och kunskapsutbyte vid seminarium

## Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

och möten. En grupp som främjar utvecklingen för energibesparing, vilket leder till att forskargrupper och företag av olika slag inom byggbranschen aktivt försöker hitta lösningar för att sänka energiåtgången.

BeBo är en annan grupp som jobbar med energifrågan. BeBo är energimyndighetens beställargrupp för energieffektiva flerbostadshus, vilka arbetar med att få ut energieffektiva system och produkter så tidigt som möjligt på marknaden.

Faktum är att det för fastighetsägarna inte finns tillräckliga och starka incitament för att satsa helhjärtat på upprustning av miljonprogrammens hus. Om inte ägarna själva vill och ekonomiskt klarar av det är ofta upprustningar så pass omfattande att det blir svårt att räkna hem dem. Upprustningarna finansieras ofta via en höjning av hyran eller tillbyggnad av huset. Att värna om vår planet genom att utföra upprustningar som bidrar till mindre använd energi, vilket i sin tur bidrar till minskat CO<sub>2</sub>-utsläpp verkar inte vara allt för högt prioriterat.

Av tidigare studier gjorda på 1980-talet har det påpekats att styr- och stimulansmedel saknas och att politikerna inte styr energihushållningsfrågorna på rätt sätt och tillräckligt hårt. Att det i senare studier ytterligare påvisas att det generellt sett varit ett dåligt politiskt engagemang i frågan tyder på att frågan inte tagits på allvar. Detta avspeglar sig i nuläget på samhället vilket klargör det faktum att en drastisk förändring måste ske. En klar förbättring av energihushållningen påträffas under den så kallade oljekrisen. Oljekrisen som resulterade i förhöjt oljepris som i sin tur bidrog till högre uppvärmningskostnader för byggnaderna. För att minska den drastiskt stigande uppvärmningskostnaden var fastighetsföretagen tvungna att agera, vilket de också gjorde. Trots de magra stimulansmedlen och det kläna politiska engagemanget var det enligt tidigare rapporter bidrag och sänkta räntor för bolag som utfört ingrepp som resulterade i energibesparing. Ingrepp som trots dessa bidrag och sänkta räntor har varit relativt svårmotiverade, p.g.a. att reglerna angående stöd och räntesänkningar har ändrats från år till år vilket har lett till vilseledning. För att ett företag ska spara pengar genom att utföra åtgärder som sparar energi behöver de veta att samma regler står sig. De vill inte utföra åtgärder där projekttiden löper över tre år och sedan inte bemötas av de utlovade räntesänkningar och bidragen.

Då dessa rapporter kom på 80- och 90-talet efterropades en lång och seriös energihushållningspolitik. Dagens energipolitik är långsiktig och tydliga mål finns fastslagna men om de är realistiska med tanke på de få stöd fastighetsägarna idag kan ta del av får tiden utvisa. Hade dagens energipolitik existerat tidigare hade vi idag kanske undkommit ett så pass nedgånget och energikrävande miljonprogramsbestånd.

Tyvärr så är det även vissa av dessa regler och styrmedel som bromsar upprustningstakten. För att påskynda upprustning av miljonprogrammen ännu mer skulle det behövas att staten gick in och ändrade kring regelverk beträffande upprustning av bostäder. Regler och lagar som idag försvårar och fördröjer utförandet av renoveringar för en del fastighetsägare.

Utan ovanstående bidrag, räntesänkningar och organisationer kommer det bli svårare att nå de uppsatta gränserna för energibesparing. Vi hade även sett mindre innovation och forskning kring ämnet. Att miljöfrågor i dagsläget är så pass omdiskuterat verkar

## Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

som ett styrmedel i sig. Ofta är det press från massmedia och boende som får fastighetsägarna att agera.

### **7.4 Specifika energibesparingar**

Beräkningar på förväntade värden från tidigare studier visade på att byte eller komplettering till treglasfönster skulle bidra till en energireducering på tio procent, vindisolering med sex procent, installation av radiatortermostatventiler och reglerutrustning tre procent, byggnadstekniska och installationstekniska åtgärder 16 procent och byte till fjärrvärme 15 procent. För att ta reda på om utfallet blev som förväntat utfördes mätningar innan och efter varje enskild upprustning. Mätningarna resulterade i att de flesta åtgärderna hamnade nära förväntat värde med ett slag på någon procentenhet i vardera riktning. Dock resulterade energibesparingen av byte till fjärrvärmecentral ca 60 procent mer än väntat. Att ta reda på vilken åtgärd som resulterar till en specifik minskning av energiåtgång är ofta tidskrävande, vilket bidrar till att det även blir dyrare. Det enda sättet att ta reda på en åtgärds specifika sänkning är att utföra dem en i taget. Detta för att utföra mätningar både innan och efter utförd åtgärd. Då ett företag ska renovera ett större bestånd med liknande bostäder för varje hus kan det emellertid vara tidseffektivt och lönsamt. Bostadsbolaget börjar då förslagsvis med ett så kallat ”pilothus” där de olika åtgärderna testas, för att se vilken åtgärd som resulterat i en specifik energibesparing. Om ett företag befinner sig i den här situationen och väljer att genomföra renoveringen på det här sättet, kan de dra lärdom av ”pilothuset”. På så sätt kan de satsa på de åtgärder som resulterat i de största och mest ekonomiska energibesparingarna. I övrigt är det svårt att ta reda på vilka åtgärder som är bäst lämpade för de olika företagen, dels då det inte finns några större rapporteringar kring detta.

I dagsläget arbetar även en del företag med driftoptimering. Genom att enbart arbeta med driftoptimering går det att spara upp mot 20-30 procent av energiförbrukningen för ett flerbostadshus. Minskningen vid driftoptimering är lätt att ta reda på då mätningar bedrivs både innan och efter de olika åtgärderna.

De upprustningar som resulterar i mest energibesparing är helt klart de där störst vikt och ingrepp läggs ner, en totalrenovering är på sin plats. En kombination av upprustning av byggnaders tekniska lösningar och driftoptimering är således det alternativ som genererar de största energibesparingsåtgärderna.

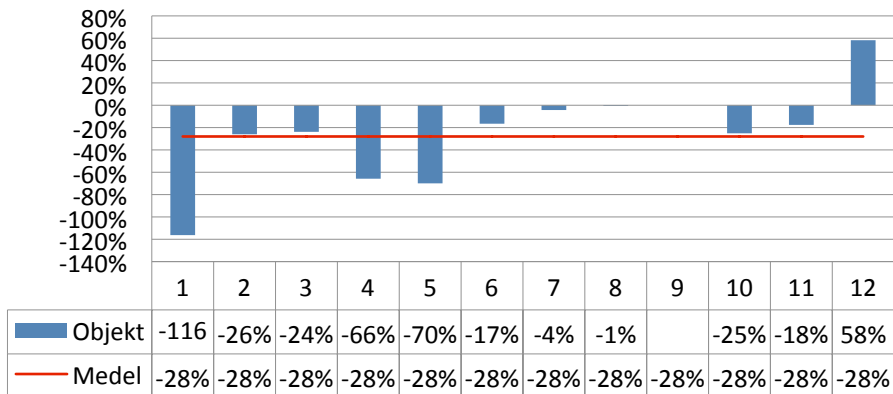
### **7.5 Förändring av CO<sub>2</sub>-utsläpp**

Källan till mängden koldioxid vilken en byggnad genererar är kopplat till vilken energiprestanda huset har samt vilken typ av energi som köps. I detta examensarbete gjordes avgränsningarna att inte utreda vart fastighetsägarna köpta energi kommer ifrån. För att få ett mått på om koldioxidutsläppen minskat eller ökat, kontaktades ändå de lokala distributörerna för att få reda på sammansättningen av energin och vad det genererar för koldioxidutsläpp. Några av fastighetsföretagen är delägare i vindkraftsparker, vilket inte genererar något utsläpp och andra köper ”grön el” vilken också den ska generera minimala koldioxidutsläpp. Vid kontakt med de lokala

## Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

distributörerna har besked om utsläppen ofta inte besvarats omgående. Svaren har även varierat beroende på vem som frågan ställts till. Generellt anger en oberoende utredare högre utsläppsnivåer än vad distributörerna uppger. Dagens koldioxidutsläpp 2009 ligger till grund för beräkningarna av de totala utsläppen för de olika objekten, före och efter renovering. Att erhålla vilka koldioxidutsläppen var före renovering, fanns det ingen möjlighet till och därför har dagens värden även applicerats på dåtidens förbrukning. Om fastighetsägarna använder sig av fastighetsel vilken inte genererar något koldioxidutsläpp är det även då svårt att erhålla utsläppsdata retroaktivt. P.g.a. detta blir resultatet något missvisande med ändå en fingervisning om utsläppen minskat eller ökat. Utsläppsmängderna multipliceras med den totala energiåtgången för uppvärmning och fastighetsel, vilken sedan summeras och skildras procentuellt i *fig. 25* för de olika objekten.

### Förändrat CO<sub>2</sub>-utsläpp före och efter renovering



Figur 25. Förändrat CO<sub>2</sub>-utsläpp före och efter renovering.



## 8. Slutsats

I denna studie om energieffektivisering av miljonprogrammet för de tolv olika objekten, anses de uppsatta kraven för energiförbrukning vara uppnådda för vissa av företagens objekt. Renoveringsåtgärderna är av mycket varierande karaktär vilket också den förminskade energianvändningen speglar. Vissa av bolagen har renoverat delar av sitt bestånd och målet om en förminskad energianvändning med 20 procent är redan uppnått för specifika objekt. För vissa av objekten har reduktionen av energianvändningen blivit mindre och t.o.m. ökat. Några av objekten vilka har deltagit i studien hör till landets mest omtalade och framgångsrika projekt, medan andra inte blivit lika exponerade i media. Generellt för alla är att de klassas som projekt där fastighetsägaren har försökt att minska energiförbrukningen och även lyckats i vissa fall. Eftersom många av objekten i studien är företagens kanske mest lyckade projekt blir en generalisering av resultaten missvisande. Deras övriga bestånd från miljonprogrammet har en betydligt högre energiprestanda och detta har verifierats i vissa fall då full insyn tillåtits. I vissa fall då samtal med fastighetsägarna ägt rum, berättar de om fel och brister i deras egna bestånd och att de är fullt medvetna om detta men inte kommer agera p.g.a. de höga renoveringskostnaderna. Efter att ha kontaktat några av Stockholms största allmännyttiga och kommunala fastighetsföretag och frågat om intresse att delta i denna studie har ursäkten ofta varit att de inte påbörjat en upprustning av flerbostadshusen från rekordåren, eller att de inte har statistik för förbrukningen. Detta anser vi vara oacceptabelt att man som några av de största fastighetsägarna i landet inte har koll på sina egna bestånd.

För att kunna avgöra om dagens åtgärder för energieffektivisering av miljonprogrammet är tillräckliga för att nå miljömålen inom energiförbrukningen, måste studiens resultat generaliseras på det totala miljonprogramsbeståndet. De privata fastighetsföretagen representeras av företag tre, elva och tolv. Objektens genomsnittliga energiförbrukning har minskat med ca tio procent. För de övriga husen vilka ägs av allmännyttan och kommuner är den genomsnittliga minskningen 29 procent. Objekt nummer fyra där den framtida energiförbrukningen bara uppskattad, tas inte med i beräkningarna för den genomsnittliga minskade energiförbrukningen. Det är ytterligare tio år kvar tills att miljömålen ska vara uppfyllda och för de privatägda objekten är i dagsläget inte miljömålen uppnådda. För de allmännyttiga och kommunalägda objekten är målet 2020 uppnått.

En generalisering av studiens resultat för de totala privatägda bestånden kommer inte miljömålet om en reducerad energiförbrukning med 20 procent vara uppnådd år 2020. Detta med vetskap om att de aktuella objekten faktiskt hör till de fastighetsägare som önskat sänka energiförbrukningen. För de övriga miljonprogramsbestånden vilka i denna studie representeras av objekten vilka har minskat energiförbrukningen med 29 procent, anses det ytterst osannolikt att målet 2020 kommer vara uppnått.

Enligt en utredning av Boverket om energianvändning i byggnader från 2007 anses minskningen mellan 1995 till 2005 vara ungefär två till sju procent (beroende bl.a. om energibärarna är viktade eller inte). På frågan om miljömålen 2020 och 2050 kommer

## Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

uppnås nämner de att utvecklingen tenderar åt rätt håll, men att det är osäkert om målen uppfylls i tid.

Även denna studie tyder på att miljömålen 2050 inte kommer bli uppfyllda med avseende på den totala minskningen av energianvändningen 2050. Generellt för många av objekten är att åtgärderna inte resulterat i en tillräckligt stor energibesparing. Några av objekten där upprustningen varit total har energibesparingar upp mot 50 procent noterats. Dessa resultat går inte att generalisera för de totala bestånden och det anses då orimligt att miljömålet 2050 kommer vara uppnått.

Att till år 2050 halvera energiförbrukningen är ett rimligt mål som inte borde vara svårt att uppnå. Om det gick att bygga miljonprogramshusen på ca 15 år ska det gå att energieffektivisera dem fram till 2050. Det som då pekar på att det inte kommer att inträffa, är att de åtgärder som utförs för varje byggnad är för undermåliga och få. Företagen saknar incitament för att energieffektivisera. Något mer drastiskt måste hända för att företagen ska börja agera, något som liknar den oljekris som vi bemöttes av under 90-talet.

Ett stort bestånd bostäder som har en mycket hög energiförbrukning börjar bli dagens synonym för Miljonprogrammet. Miljonprogrammet som i Sverige består av en ca 830 000 lägenheter, där 650 000 fortfarande är i ett stort behov av en upprustning. Med dagens renoveringstakt och utförda åtgärder kommer inte flerbostadshusen inom miljonprogrammet i Sverige att lyckas nå de uppsatta miljömålen. Detta har bedömts utifrån dagens renoveringstakt som grundar sig i data hämtad från tidigare rapporter, energideklarationer och intervjuer med representanter från olika fastighetsföretag. Intervjuer gällande utförda åtgärder, energibesparing och deras bestånd. Idag har många företag ett bestånd från miljonprogramsåren på över 50 procent. Den här studien har visat på att de privata företagen har ett gemensamt bestånd på 80 procent och de kommunala 53 procent. Av de privatas 80 procent har de utfört upprustningar på ca 46 procent och samma siffra för de kommunala är 35 procent. Detta kan låta mycket men det är ofta upprustningar som inte resulterat i några stora energibesparingar. Då vi studerar företagens ”flaggskepp” ser vi en medelförminskning hos de privata företagen som ligger på ca tio procent och för de kommunala ca 20 procent. Att det skulle vara bättre för deras andra byggnader är tveksamt. Då det i dagsläget ser ut som det gör, blir det lätt att påvisa att renoveringstakten är för låg. De bostadsbolag som medverkar i denna studie är även en del av de bostadsföretag som ligger i framkant av energieffektivisering av miljonprogramsbeståndet. Vissa av dessa har även egna högre satta miljömål, t.ex. så satsas det på passivhus i vissa lägen, vilket är exceptionellt. Trots detta behövs fler och större åtgärder vidtagas.

För att vi ska klara av att nå gränserna för de satta klimatmålen måste alla hjälpas åt. Fastighetsföretagen måste ta sitt ansvar och börja energieffektivisera även om det blir kostsamt för det egna företaget och de boende. För att alla fastighetsbolagen ska börja agera borde staten gå in med mer bidragande medel. I dagsläget finansieras ofta upprustningarna med förhöjda hyror och drabbar de boende. Fler incitament behövs,

### Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

kanske hade en chockhöjning av el- och fjärrvärmepriset varit på sin plats. Ett mer medvetet brukande från de boende om att leva mer energisnålt. Driftspersonalen måste bli utbildad för de olika systemen och få en bättre insikt samt aktivt övervaka och driftoptimera anläggningarna. Generellt för de lyckade projekten runt om i landet är att det funnits en mycket drivande person med en egen vision om att sänka energiförbrukningen.

Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

## 9. Fortsatta studier

Efter att denna studie genomförts har olika brister uppmärksammats.

- Intressant skulle vara att mäta den faktiska förbrukningen för ett hus, för att sedan jämföra statistiken mot vad fastighetsägaren redovisar.
- Stora skillnader för husens energiprestanda har uppmärksammats beroende på var den redovisats. Energiförbrukningen enligt energideklarationen för husen är generellt sett lägre än vad den faktiska förbrukningen är för huset. Vad beror detta på och varför är det så?
- Varje hus är individuellt och samma åtgärds paket på olika hus kan generera olika besparingar. Enligt tidigare studier är det svårt att koppla vad en specifik åtgärd genererar i energibesparing. Under arbetet med denna studie och efter samtal med bransch-kunniga och fastighetsägarna själva vet många inte vad som är det mest lönsamma.
- Incitament och styrmedel är något som förändrats mycket under åren. En undersökning gentemot fastighetsägarna om vad de efterlyser för att de ska vilja satsa på en energieffektivisering av sitt bestånd?
- Problematiken med att många hus tjänas av en och samma undercentral gör att energiprestandan för det specifika huset redovisas fel. Hur stort är felet och vad kan göras för att åtgärda problemet?
- De uppsatta målen om energibesparingarna till 2020 och 2050, tycker fastighetsföretagen själva att detta är rimliga mål samt är de redo att satsa vad som krävs för att nå dit?

Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

## 10. Referenser

Adalberth. K, Wahlström. Å (2008), *Energibesiktning av byggnader – flerbostadshus och lokaler*, SIS Förlag AB, Stockholm, Sverige

Anderlind. G (1989), *Effekter av energisparåtgärder i bostadshus - R107:1989*, Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm, Sverige

Anderlid. G, Bankvall. C, Munther. E-K (1984), *Energibehov i nya byggnader - R78:1981*, Byggnadsforskningsrådet

Backman. J (1998), *Rapporter och uppsatser*, Studentlitteratur, Lund, Sverige

Boverket (2001). *Nyckeltal för energianvändning i byggnader*. Karlskrona, Sverige

Boverket (2003), *Bättre koll på underhåll*, Karlskrona, Sverige

Boverket (2005), *Piska och Morot – Boverkets utredning om styrmedel för energieffektivisering i byggnader*, Karlskrona, Sverige

Boverket (2007A), *Energianvändning i byggnader. Delmål 6 - Underlagsrapport till fördjupad utvärdering av God bebyggd miljö*, Karlskrona, Sverige

Boverket (2007), *Energianvändningar i byggnader*, Karlskrona, Sverige

Boverket (2007B), *Energideklaration för byggnader – en regelsammanställning*, Publikationsservice, Karlskrona, Sverige

Boverket (2007), *Energideklaration för byggnader 2007*, Boverkets B, Karlskrona, Sverige

Boverket (2008), *Boverkets Författningssamling BFS 2008:20 BBR 16*, Karlskrona, Sverige

Boverket (2009A), *Vägledning till formulär för energideklaration - Version 1.5*, Karlskrona, Sverige

Boverket (2009B), *Så mår våra hus – Redovisning av regeringsuppdrag beträffande byggnaders tekniska utformning m.m.*, Karlskrona, Sverige

Boverket (2009C), [www.boverket.se](http://www.boverket.se), (2009-09-16)

Broch. T (1979), *Kvalitative metoder i dansk samfundsforskning*, Institut for organisations- og arbejds sociologi, Köpenhamn, Danmark

Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

Carlsson. L-G (1984), *Energianvändning i bostäder och lokaler 1970-82. R132:84*, Byggeforskningsrådet

Dalenbäck. J-O (2005), *Åtgärder för ökad energieffektivisering i bebyggelse*, Chalmers Energicentrum, Göteborg, Sverige

Denscombe. M (2004), *Forskningens grundregler*, Studentlitteratur, Lund, Sverige

Elmberg. A, Elmroth. A, Wannheden. C (1996), *Hus i Sverige – perspektiv på energianvändningen*, Byggeforskningsrådet, Stockholm, Sverige

Elmroth. A (1992), *Energiansvar: Sju experter om effektiv energianvändning i bebyggelse*, Statens råd för byggforskning, Stockholm, Sverige

Energimyndigheten, Naturvårdsverket (2006), *Ekonomiska styrmedel i miljöpolitiken*, Sverige

Energimyndigheten (2009), [www.energimyndigheten.se](http://www.energimyndigheten.se), (2009-10-08)

Fastighetsägarna (2009), [www.fastighetsagarna.se](http://www.fastighetsagarna.se), (2009-11-04)

Grønmo. S (1982), *Forholdet mellom kvalitative og kvantitative metoder i samfunnsforskning*, Universitetsforlaget, Oslo, Norge

Holme. I M (1991), *Forskningsmetodik: om kvalitativa och kvantitativa metoder*, Studentlitteratur, Lund, Sverige

Janson. U, Berggren. B, Sundqvist. H (2008), *Energieffektivisering vid renovering av rekordårens flerbostadshus*, Lunds Universitet, Lund, Sverige

Larsson. O, Persson. A (2009), *Styrmedel för resurseffektiv energianvändning*, Rapport 2009:16, Svensk fjärrvärme AB

Levin. P (2008), *Energieffektiva flerbostadshus – erfarenheter*, Stockholm, Sverige

McMillan. J H (1977), *Research in education*, Littlebrown, Boston, USA

Merriam. S B (1994), *Fallstudien som forskningsmetod*, Studentlitteratur, Lund, Sverige

Miljömålsrådet (2009), *Miljömålen – i halvtid de Facto 2009*, Naturvårdsverket, Stockholm, Sverige

Miljövårdsberedningen (2001), *Tänkt nytt, tänkt hållbart! – att bygga och förvalta för framtiden*, Miljödepartementet



Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

Miljövårdsberedningen (2004), *Strategi för energieffektiv bebyggelse*, Edita Nordstedt Tryckeri AB, Stockholm, Sverige

Naturvårdsverket (2009), [www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se), (2009-12-04)

Nilsson. A, Göransson. A, Sandberg. E (1996), *Energieffektivisering. Sparmöjligheter och investeringar för el- och värmeåtgärder i bostäder och lokaler. Anslagsrapport A:1 1996*, Byggeforskningsrådet och Energikommissionen, Stockholm, Sverige

Oldin. M-B (1987), *Energisvar 87: Frågor och svar om energihushållning i bebyggelse*, Statens råd för byggeforskning, Stockholm, Sverige

Olofsdotter-Jönsson. B (1984), *Energianvändning i bebyggelse, Energi 85*, Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm, Sverige

Regeringskansliet (2009), [www.regeringen.se](http://www.regeringen.se), (2009-10-05)

SABO (2009), *Hem för miljoner – Förutsättningar för upprustning av rekordårens bostäder*, SABO, Stockholm, Sverige

Sax. U (2000), *Miljonprogram i Stockholm: En utställning om byggandet, boendet, och människorna*, Stockholms stadsmuseum 2000, Stockholm, Sverige

Statens Energimyndighet (2008), *Energiläget 2008*, Energimyndighetens publikationsservice, Eskilstuna, Sverige

Statens Energimyndighet (2009), *Energistatistik för flerbostadshus 2007*, Energimyndighetens publikationsservice, Eskilstuna, Sverige

Statistiska centralbyrån (2009), [www.scb.se](http://www.scb.se), (2009-09-18)

Svensk Fjärrvärme (2005), *Fjärrvärme – helt enkelt!*, Stockholm, Sverige

Vattenfall (2009), [www.vattenfall.se](http://www.vattenfall.se), (2009-12-04)

VVS Företagen och Svensk Ventilation (2008), *Renovering pågår...*, Wallén Grafiska 2008, Stockholm, Sverige

VVS Företagen (2009), *Renoveringshandboken, för hus byggda 1950-75*, VVS Företagen, Stockholm, Sverige

Warfvinge. C (2008), *Mycket energi att spara i miljonprogrammet!*, VVS-Forum värme och energi, vol 4, nr 2, s 7-12

World Business Council for Sustainable Development (2009), *Energy Efficiency in Buildings - Transforming the Market*, WBCSD, Switzerland

Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

Yin, R K (1984), *Case Study Research: Design and Methods*, Sage, Newbury Park, California, USA

## **1. Bilaga 1 – Fallstudieobjekt**

## Företag 1, Ringdansen 1

<b>Kontaktperson:</b>	Bengt-Åke Engdahl Anders Granberg (TP Group)	
<b>Byggår:</b> 1969	<b>Antal lgh (st):</b> 203	<b>Energikälla:</b> Fjärrvärme (fördelad) El (fördelad)
<b>Renov. år:</b> 2001-02	<b>Antal vån ovan mark:</b> 5	
<b>Fast. bet:</b> Ringdansen 1	<b>Tot. Yta (m<sup>2</sup>):</b> Bov/Datsch BOA 15641/15368 LOA 5669/2041/ 100 enl. Husar <i>A<sub>temp</sub> (omräknat)</i> 21108/-	

### Allmänna problem

Resursanvändningen är hög ca 283 kWh/m<sup>2</sup> och år, vilket medför en hög miljöbelastning. Husen är hårt ventilerade, inomhusklimatet är ojämnt, obalans i ventilationssystemet vilket medför ljud- och luktöverföring mellan lägenheterna, problem med köldbryggor och läckage samt otäta ventilationssystem.

### Energisystem före renovering

Fjärrvärme via abonnentcentraler, samt tvårörs radiatorsystem med HE-radiatorer, samt manuell reglerventil (inreglerats med EB-metoden 90-talet). Ledningssystemet var förlagt i yttervägg.

F-ventilation med radiatorfläktar i garage. Luftintag under fönster i lägenheter med små vädringsbeslag vilket medför drag. Uppvärmad luft återvinns ej.

1992-93 utfördes åtgärder för vattenbesparing på köks- och badrumsblandare.

### Mål med renovering

- Tilläggsisolerad stomme samt fasader och tak
- Inglasade balkonger
- Solabsorberande fasader
- Energiglasfönster
- Effektivare fläktar, pumpar och vitvaror
- Individuell värmeförbrukning
- Förnyelsebara energikällor:
  - Vattenburen solvärme
  - Värmeåtervinning: Spolvatten, frånluft, fjärrvärme och kompost
- 70 % reduktion av köpt energi (Solenergi och energieffektivsera)
- Från 251 kwh/m<sup>2</sup>/år exkl. hushållsel till 75 kwh/m<sup>2</sup>/år (BOA/LOA)
- Utvärdering av energiåtgång jämfört med innan ombyggnad och med målsättning, uppföljning av vatten och elvärme.

### Energieffektiviserande åtgärder

- Värmeeffektiviserande:
  - Lagrad energi i form av bergvärme som laddas av förnyelsebara energikällor.
  - Tilläggsisolering av vindsbjälklag och ytterväggar.

Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

- Tillägg av en tredje glasruta samt tätning av fönster och dörrar även mellan karm och vägg.
- Byte av stammar och radiatorer för anpassning till lågtemperatursystem.
- Effektivisering av befintligt ventilationssystem inkluderande klimatstyrning.
- Inglasning av balkong.
- Snålspolande armaturer och toaletter.
- Datoriserade styr och övervakningssystem
- Eleffektiviserande:
  - Energieffektivare tvättutrustningar i tvättstugan.
  - Styrningar till lågenergibelysning i trapphus och garage.
  - Energieffektiva motorer och utrustningar till hissar.
  - Nya elmätare för fjärrövervakning.
  - Lågenergiförbrukande vitvaror.
- Klimatförbättring:
  - Klimatstyrda ventilationssystem.
  - Tilluft med lågflödesteknik.
  - Tryckbalans mellan lägenheterna.
  - Ljusa kulörer för att minska konstljus.

**Energiförbrukning före (1998) och efter renovering (2008)**

**Officiella uppgifter (kWh/m<sup>2</sup> och år)**

	Uppvärmning		Fastighetsel		Totalt		Skillnad
	Före	Efter	Före	Efter	Före	Efter	
<u>BOA+LOA</u>							
<i>Ringdansen 1</i>	232,2	133,9	25,5	56,9	257,7	190,8	-35 %
<u>Atemp schablon</u>							
<i>Ringdansen 1</i>	185,7	107,1	20,4	45,5	206,2	152,6	-35 %

**Energideklarationen 2008 (kWh/m<sup>2</sup>, A<sub>temp</sub> och år)**

	Uppvärmning	Fastighetsel	Totalt	
<i>Ringdansen 1</i>	100	21	121	-70 %

**Hela bolagets fastighetsbestånd (kWh/m<sup>2</sup> och år)**

	Uppvärmning	Fastighetsel	Totalt
<u>BOA+LOA</u>			
<i>2008</i>	181	26	207

**CO<sub>2</sub>-utsläpp (ton/år)**

Beräkningen bygger på Hyresbostäders egna energistatistik, transmissionsberäkningar och nyckeltal för miljöbelastning (Nutek), samt att det avser ett större bestånd än det som finns med i denna studie.

## Energibesparning inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

Uppvärmning		El		Totalt		Förändring
<u>Före</u>	<u>Efter</u>	<u>Före</u>	<u>Efter</u>	<u>Före</u>	<u>Efter</u>	
32162	3332	9210	4072 <sup>1</sup>	41372	7404	-82 %
			8427 <sup>2</sup>		11759	-72 %

<sup>1</sup> = Beräkning bygger enbart på värmepumpar.

<sup>2</sup> = Beräkning bygger enbart på värmepumpar inklusive fastighetsel.

### Våra egna beräkningar för objektet

Uppvärmning		El		Totalt		Förändring
<u>Före</u>	<u>Efter</u>	<u>Före</u>	<u>Efter</u>	<u>Före</u>	<u>Efter</u>	
648,4	238,2	64,3	91,3	712,7	329,5	-116 %

Fjärrvärmens levererar Eon: 113 g/kWh

Elen levererar Bergen Energi via Nord Pool: 102 g/kWh

### Bestånd i dagsläget

Total yta bostadshus: 830 128 m<sup>2</sup>.

Total yta miljonprogramns lägenheter: 336 156 m<sup>2</sup>.

Totalt bestånd lägenheter: 10 312 st.

Totalt bestånd miljonprogramns lägenheter: 1558 st.

Total yta renoverat miljonprogram: 99 918 m<sup>2</sup>

Andel yta miljonprogram: 40 %

Andel renoverad yta miljonprogram: 30 %

### Renoveringstakt

Totalt är 99 918 m<sup>2</sup> av miljonprogrammet renoverat. (Ringdansen 1,2,3,5,6,7) + del av Hörnan 3 (Utsikten)

Vi har inget planerat i nuläget för miljonprogrammet

### Visioner och satsningar på renovering i framtiden

Vi har ett energimål som Norrköpings kommun tagit fram och som innebär att vi skall spara 50 procent på köpt energi samt 100 procent förnybar energi till 2030. Det arbetet har de precis påbörjat

### Övriga åtgärder

Arbeta med boende och driftspersonal

## Företag 2, Malmvägen 4 A-C

**Kontaktperson:** Lars-Göran Andersson

<b>Byggår:</b> 1971	<b>Antal lgh (st):</b> 72	<b>Energikälla:</b> <i>Fjärrvärme (mätt)</i> <i>El (fördelad)</i>
<b>Renov. år:</b> 2005	<b>Antal vån ovan mark:</b> 10	
<b>Fast. bet:</b> <i>Traktören 10</i> <i>(Malmvägen 4 A-C)</i>	<b>Tot. Yta (m<sup>2</sup>):</b> Bov/Datsch <i>6614/-</i>	
	<i>LOA</i> <i>389/-</i>	
	<i>A<sub>temp</sub> (mätt)</i> <i>9131/-</i>	

### Allmänna problem

Dålig status för området samt en dålig ventilation i lokalerna. Tegelfasaderna och de omkringliggande gatorna var dåliga.

### Energisystem före renovering

- F-system med vädringsluckor i kombination med ett 2-rörssystem anslutet till fjärrvärme. Radiatorsystemet är två-rörssystem och är kopplat till fjärrvärmecentralen.
- 1980 monterades och injusterades termostatventiler på samtliga radiatorer medan man uteslöt stamventilerna.
- Fjärrvärmeväxlaren är av typen plattväxlare och byttes 2003.

### Mål med renovering

Kommunen ville att hela området skulle fräschas upp, först gatorna och sedan boendemiljön.

### Energieffektiviserande åtgärder

- Värmeeffektiviserande:
  - Undercentralen, värmepumpar samt ventilationsaggregat är styrda via datoriserat styr- och övervakningssystem.
  - Nya radiatorer har monterats i lokalerna.
  - Nya avstängnings- och gruppstrypventiler har monterats.
  - Värmeanpassning till ny entré och lägenhetslösning.
- Eleffektiviserande:
  - Separata fastighetselabonnemang har upprättats.
  - Armaturer monterades om till nuvarande förhållanden.
- Klimatförbättring:
  - Nytt tryckstyrt tilluftsaggregat ved vätskekopplad återvinning betjänar lokalerna, källaren och trapphusen. Detta ersätter de 4 befintliga aggregaten. (Samma som FTX aggregaten som även producerar kyla. För att producera kyla installerades ett kylaggregat/värmepump som använder frånluften som kondensor sommartid och på vintern återvinner ur frånluften till värmesystemet.)

## Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

- Tre st. frånluftsaggregat (takmodell) med återvinningsbatteri ersätter de åtta st. befintliga. Aggregaten ansluts till befintliga frånluftskanaler från makplanet, källaren och lägenheterna som på så sätt får värmeåtervinning.

### **Energiförbrukning före (2003) och efter (2008) renovering**

#### **Officiella uppgifter (kWh/m<sup>2</sup> och år)**

	Uppvärmning		Fastighetsel		Totalt		Skillnad
	Före	Efter	Före	Efter	Före	Efter	
<u>A<sub>temp</sub></u>							
<i>Traktören 10</i>	80	63	50	58	130	121	-7 %

#### **Energideklarationen 2008 (kWh/m<sup>2</sup>, A<sub>temp</sub> och år)**

	Uppvärmning	Fastighetsel	Totalt	
<i>Traktören 10</i>	90	25	115	-13 %

#### **Hela bolagets fastighetsbestånd (kWh/m<sup>2</sup> och år)**

	Uppvärmning	Fastighetsel	Totalt
<u>A<sub>temp</sub></u>			
<i>2008</i>	147,5	33,6	181,1

### **CO<sub>2</sub>-utsläpp (ton/år)**

Uppvärmning	El	Totalt	Förändring			
Före	Efter	Före	Efter	Före	Efter	
37	29	0	0	37	29	-26 %

Fjärrvärmens levererar Fortum: 11 g/kWh, CO<sub>2</sub>

Fastighetselen levererar Vattenfall: 0 g/kWh, CO<sub>2</sub>

(i dagsläget köper Företag 9 70 procent av fastighetselen från Vattenfall, 30 procent kommer från förnyelsebara energikällor. ).

### **Bestånd i dagsläget 2008**

Total yta bostadshus: 495 666 m<sup>2</sup>.

Total yta miljonprogramms lägenheter: 318 475 m<sup>2</sup>.

Andel miljonprogram: 64,3 %

Total yta renoverade miljonprogramms lägenheter: Saknar uppgifter om det

### **Renoveringstakt**

Plan för stamrenovering är 200-300 lägenheter per år, då även ventilationen skall ses över.

### **Visioner samt satsningar på renovering i framtiden**

- Anslutna till Skåneinitiativet och skall därmed förminska sin energianvändning med 20 procent till 2016. 2011 ska de satsa 180 miljoner för att nå dit.



### Energibesparning inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

- Kommer se över sina klimatskal samt genomföra olika typer av återvinning av luftflöden.
- Återvinning av energi, tilläggsisolering av hus och byte av fönster.
- Bästa möjliga boendekomfort med lägsta tänkbara energiförbrukning och minska möjliga miljöpåverkan skall uppnås.
- Att sträva efter en minskad miljöpåverkan och lägre energiförbrukning, kan på sikt bidra till lägre boendekostnader och ett trevligare boende.
- Under våren 2008 tillsattes en grupp vilka ska initiera, kommunicera och binda samman olika åtgärder för att minska företagets totala miljöpåverkan.
- Samtliga hus är energideklarerade och den ska ligga till grund för att ta fram åtgärds paket för respektive hus.
- Intrimning av värme-, ventilations- och vattensystem baserat på mätvärden och kurvor. Energiförbrukningen skall ställas mot den komfort som hyresgästerna upplever.

#### **Övriga åtgärder**

- Med informationsinsatser samt utbildning ska de skapa en större förståelse bland hyresgästerna för hur deras livsstil kan påverka miljön. Fastighetsskötarna skall även de bli utbildade och få en ökad förståelse för driften av husen.

## Företag 3

<b>Byggår:</b> 1970	<b>Antal lgh (st):</b> 80	<b>Energikälla:</b>
<b>Renov. år:</b> 2008	<b>Antal vån ovan mark:</b> 6	Fjärrvärme (mätt)
<b>Fast. bet:</b>	<b>Tot. Yta (m<sup>2</sup>):</b> Bov/Datsch	El (fördelad)
	BOA	
	LOA	
	<i>A<sub>temp</sub></i> (mätt) 14090/-	

### Allmänna problem

- Ventilationen var otillräcklig på vissa ställen
- Ojämn temperaturfördelning (t.ex. vindslägenheter var kallare)
- Svårt att nå ut med värmen till vissa delar av beståndet pga. dåligt isolerade värmekulvertar.

### Energisystem före renovering

Fjärrvärme, vattenburet med radiatorer 80-60 system.

### Mål med renovering

#### Energieffektiviserande åtgärder

För att klara friskluftsmängden till lägenheterna har en komplettering av tilluftsdon varit nödvändig. För att klara den effektökning som detta medför, anpassas luftflödet vid låga utomhustemperaturer. Detta medför sekundärt att ett bättre rumsklimat erhålls när ej radiatoreffekter anpassats till nya luftflöden.

- Värmeeffektiviserande:
  - Tilläggsisolerat gavlarna samt tak på huskropparna.
  - Fönster justeras alternativt byts mot nya.
  - Översyn ventilation, stigare behålls, rensas och tätas, nya avstick i lägenheterna.
- Eleffektiviserande:
  - Ny maskinpark i tvättstugorna
- Klimatförbättring:
  - Samtliga tilluftsdon kontrolleras med avseende på funktion.
  - Fläktarbetet kan minskas i samband med att den termiska stignakraften ökar vid sjunkande utomhustemperatur.

Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

### Energiförbrukning före (2006) och efter (2008) renovering

<b>Egna beräkningar (kWh/m<sup>2</sup> och år)</b>							Skillnad
Uppvärmning		Fastighetsel		Totalt			
Före	Efter	Före	Efter	Före	Efter		
<u>BOA+LOA</u>							
250	202	15	13	265	216	-23%	
<u>Atemp, Schablon</u>							
200	162	12	11	212	172	-23%	
<b>Energideklarationen 2008 (kWh/m<sup>2</sup>, A<sub>temp</sub> och år)</b>							Skillnad
Uppvärmning		Fastighetsel		Totalt			
151		8			159	-33%	
<b>Hela bolagets fastighetsbestånd inkl. kontorslokaler (kWh/m<sup>2</sup> och år)</b>							Skillnad
Uppvärmning		Fastighetsel *		Totalt			
<u>BOA+LOA</u>							
2008	90,0	58,0			148		

\*= ingår verksamhetsel som inte går att särredovisa på ett enkelt sätt

Företag 3 kommer att minska värmeanvändningen under 2009 med ca 5 % till. dvs. prognosen är att de hamnar på ca 80 kWh/m<sup>2</sup> A<sub>temp</sub> efter 2009 års slut. De har sedan 2002 sänkt energianvändningen med mer än 30 % (hela bolaget). Värmeanvändningen låg från början på ca 130 kWh/m<sup>2</sup>.

### CO<sub>2</sub>-utsläpp (ton/år)

Uppvärmning		El		Totalt		Förändring
Före	Efter	Före	Efter	Före	Efter	
25,1	20,3	-	-	25,1	20,3	-24 %

Fjärrvärmens levererar Fortum: 11 g/kWh, CO<sub>2</sub>  
Fastighetselen levererar Fortum: 0 g/kWh, CO<sub>2</sub>

Vattenfall levererar sedan 2008 endast grön el vilken är producerad av vattenkraften. De totala CO<sub>2</sub>-utsläppen för Företag 3 har minskat från 39 447 ton 2002 till 5 989 ton 2008. Den levererade fjärrvärmens är 88 procent förnyelsebar energi.

### Bestånd i dagsläget 2008

Total yta bostadshus: 92 982 m<sup>2</sup>.  
Totalt miljonprogramms lägenheter: 1100 st.  
Totalt renoverade miljonprogramms lägenheter: 400 st.  
Total yta miljonprogramms lägenheter: 92 772 m<sup>2</sup>.  
Andel renoverat miljonprogram: 36,4 %

### Renoveringstakt

Renoverat hälften av beståndet, ca 400 lägenheter i Tensta.

Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

### **Visioner samt satsningar på renovering i framtiden**

#### **Övriga åtgärder**

- Sedan 2002 har företag 3 reducerat sin energiförbrukning i beståndet med 30 procent, d.v.s. allt inkl bostäder/kontor).
- Bostäderna har från 2003 minskat värmeanvändningen med: 10-20 %.
- Samtliga fastigheter ska vara energideklarerade, man använder endast grön el samt att man certifierar enligt ”GreenBuilding”.
- Konverterat de återstående oljepannorna till fjärrvärme under 2008.

## Företag 4, Del av Brogården 6 (Knektegårdsg.) 35A och B)

<b>Kontaktperson:</b>	Johan Fogelquist		
<b>Byggår:</b> Området byggdes i tre etapper mellan 1972 och 1975	<b>Antal lgh (st):</b>	16	<b>Energikälla:</b> Fjärrvärme (mätt) El (fördelad)
<b>Renov. år:</b> Färdigt Mars 2009	<b>Antal vån ovan mark:</b>	3	
<b>Fast. bet:</b> Brogården 35:an	<b>Tot. Yta (m<sup>2</sup>):</b>	JF/Bov/Datsch	
	BOA	1171/-/-	
	LOA	0/-/-	
	$A_{temp}$ ( )	Ej uppmätt	

### Allmänna problem

Fasadtegel vilket byttes på 90-talet var inte tillräckligt hårdbränt och har fryst sönder. Balkongerna bildar köldbryggor och den allmänna infrastrukturen i huset i form av vatten, avlopp, ventilation och värmesystem behöver bytas ut. Det fanns även fuktproblem i bottenplatta.

### Energisystem före renovering

Vattenburen Fjärrvärme med frånluftsventilation.

### Mål med renovering

Halverad energiförbrukning, samt nå 65 kWh/m<sup>2</sup>. Lägenhetsyta (BOA)

I projektet har kompetensen viktats med 80 procent och priset till 20 procent. Upphandlingsformen är partnering, detta för att använda entreprenörens kompetens.

### Energieffektiviserande åtgärder

- Värmeeffektiviserande:
  - Byte av fasadmaterial, fönster, befintligt F-system till FTX.
  - Ny yttervägg som är tät och välisolerad, cirka 350 mm tjock.
  - Bottenplatta isoleras med 100 mm isolering
  - Nytt fasadmaterial i form av skärmtegel.
  - Tilläggsisolering i tak.
  - De gamla balkongerna har byggts in i lägenheten för att på så vis få bort köldbryggorna.
  - Nya fönster med U-värde 0,85.
  - Bättre dörrar som isolerar och sluter tätt.
  - Ventilationssystem med värmeåtervinning.
  - Vattenbesparande kranar.
  - Biobränsleeldad fjärrvärme.
  - Värmetillförseln skall mätas separat för varje lägenhet.
  - Varmvatten skall mätas separat för varje lägenhet och debiteras hyresgästen.
  - Solfångare på taken i kombination med fjärrvärme producerar varmvatten
  - Individuell mätning av el och varmvatten.
- Eleffektiviserande:

## Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

- Energisnåla hushållsapparater.
- Bättre belysning.
- Klimatförbättring:
  - Lägenheten är ej dragig och luftkvaliteten mycket bra. Dessutom är det tyst i lägenheten

### **Energiförbrukning före och uppskattade efter renovering (2008)**

#### **Officiella värden (kWh/m<sup>2</sup> och år)**

	Uppvärmning		Fastighetsel		Totalt		Skillnad
	Före	Efter	Före	Efter	Före	Efter	
<u>BOA+LOA</u>							
<i>Brogården 6</i>	175	52	15	15	190	67	-184 %
<u>Atemp, schablon</u>							
<i>Brogården 6</i>	140	41,6	12	12	152	53,6	-184 %

#### **Energideklarationen 2008 (kWh/m<sup>2</sup>, A<sub>temp</sub> och år)**

	Uppvärmning	Fastighetsel	Totalt
<i>Brogården 6</i>	-	-	-

#### **Hela bolagets fastighetsbestånd (kWh/m<sup>2</sup>och år)**

	Uppvärmning	Fastighetsel	Totalt
<u>BOA+LOA</u>			
<i>2008</i>	152	15	167

### **CO<sub>2</sub>-utsläpp (ton/år)**

Uppvärmning	El		Totalt		Förändring	
Före	Efter	Före	Efter	Före	Efter	
1,84	0,55	1,42	1,42	3,27	1,97	-66 %

Uppvärmning från Alingsås energi: 9 g/kWh  
Fastighetsel från Alingsås energi: 81 g/kWh

### **Bestånd i dagsläget 2008**

Total yta bostadshus: 212 136 m<sup>2</sup>.  
Total yta miljonprogramms lägenheter: 90 032 m<sup>2</sup>.  
Andel yta miljonprogram: 42,4 %  
Total renoverad yta miljonprogramms lägenheter: 20 000 m<sup>2</sup>.  
Andel renoverad yta miljonprogram: 22,2 %

### **Renoveringstakt**

Totalt är ca 20 000 m<sup>2</sup> av miljonprogrammet renoverat.

Energibesparning inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

### **Visioner samt satsningar på renovering i framtiden**

Företag 4 kommer att fortsätta att förnya nästa miljonprogramsområde. Kv. Citronen. Alla våra förnyelsesatsningar handlar om att ha en helhetssyn på ekologisk, ekonomisk och social hållbarhet. Det gäller att se boendet i sin helhet såsom variation av utbud för att skapa integration, tillgänglighet för att kunna bo kvar när man blir gammal, minskad energianvändning mm.

### **Återföring av kunskap**

Vi följer forskning och utbildning inom området.

### **Övriga åtgärder**

Upphandlingsformen är partnering, detta för att använda entreprenörens kompetens. Ett nytt klimatskal är den viktigaste åtgärden.

## Företag 5, Styrbordsgatan och Bardbordsgatan

**Kontaktperson:** Gunnar Persson

<b>Byggår:</b> 1966-67	<b>Antal lgh (st):</b> 630	<b>Energikälla:</b> Fjärrvärme (mätt) El (mätt)
<b>Renov. år:</b> 2004-09	<b>Antal vån ovan mark:</b> 7	
<b>Fast. bet:</b> Seglet 4	<b>Tot. Yta (m<sup>2</sup>):</b> Bov/Datsch 37760/45310	
	BOA 658/ 7800	
	LOA 48022	

### Allmänna problem

Husen är hårt ventilerade, energiåtgången är hög, brister i materialen så att det tränger in vatten i fönster, fasaderna och parkeringsgaraget.

### Energisystem före renovering

Frånluft och fjärrvärme

Ett stort garage är beläggat mellan husen som värmdes upp med förvärmad uteluft. Luft som värmdes med hjälp av elvärme, fjärrvärme och värmebatterier.

10 st. stora fläktar fanns på taken som skötte utsuget som vardera drog 20 000 kWh/år. Fjärrvärmeuppvärmd luft från vind blåses ner i garagen via två fläktar på varje tak.

### Mål med renovering

Resultatet av renoveringen av Orrholmens 10 byggnader var meningen att resultera i lägre uppvärmningskostnader, vilket är bidragande till en sänkt energiåtgång. Även ett bättre inomhusklimat samt nya fräschare fasader var att uppnås.

### Energieffektiviserande åtgärder

- Värmeeffektiviserande:
  - Den befintliga fasaden tilläggsisolerad med 70 mm cellplast plus en tunnputs.
  - Fogar PCB-saneras och skummas igen enda in till utrymmet mellan bjälklagskant och betongelement.
  - Nya fönster sätts in med ett U-värde på 1,2.
  - Ny isolering runt fönster.
  - Tilläggsisolering av taket med 250 mm lösull.
  - Balkongens utfackningsvägg har försetts med nya glaspartier samt en dörr av form med låga U-värden. Partiet har tilläggsisolerats och belagts med en ytterskiva av plastlaminat.
- Eleffektiviserande:
  - Fläktarna på taket har tagits bort
- Klimatförbättring:
  -



Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

### Energiförbrukning före och efter renovering

#### Officiella uppgifter (kWh/m<sup>2</sup> och år)

	Uppvärmning		Fastighetsel		Totalt		Skillnad
	Före	Efter	Före	Efter	Före	Efter	
<u>BOA+LOA</u>							
<i>Seglet 4</i>	150,0	90,0	23,0	13,0	173,0	103,0	-68 %
<u>Atemp. schablon</u>							
<i>Seglet 4</i>	120,0	72,0	18,4	10,4	138,4	82,4	-68 %

#### Energideklarationen 2008 (kWh/m<sup>2</sup>, Atemp och år)

	Uppvärmning	Fastighetsel	Totalt	Skillnad
<i>Seglet 4 medel</i>	80,9	8,7	89,6	-54 %

#### Hela bolagets fastighetsbestånd (kWh/m<sup>2</sup> och år)

	Uppvärmning	Fastighetsel	Totalt
<u>BOA+LOA</u>			
<i>2008</i>	119,5	26,5	146,0

### CO<sub>2</sub>-utsläpp (ton/år)

<i>2008</i>	119,5	26,5	146,0
-------------	-------	------	-------

Uppvärmning	El	Totalt	Förändring
<u>Före</u>	<u>Efter</u>	<u>Före</u>	<u>Efter</u>
195,9	117,6	293,1	172,5
			-70 %

Uppvärmning Karlstad energi:

34 g/kWh

El Karlstad energi:

110 g/kWh

### Bestånd i dagsläget

Total yta bostadshus: 482 974 m<sup>2</sup>.

Total yta miljonprogram: 229 904 m<sup>2</sup>.

Andel yta miljonprogram: 47,6 %

Totalt antal lägenheter: 6 642 st.

Totalt bestånd miljonprogramslägenheter: 3142 st.

Andel renoverade miljonprogramslägenheter: 50,9%

Ca 1600 lägenheter är renoverade av de som hör miljonprogrammet till

Vid renoveringen av orrholmen förbättrade Företag 5 nästan 25 % (800/3142) av sitt bestånd från 61-75. Vilket har bidragit till att energiåtgången har sänkts betydligt. För att klara miljömålen där länderna ska sänka sina utsläpp med 50 % behöver nu Företag 5 endast sänka sin åtgång på 25 % på hela sitt bestånd och har nästan 40 år på sig.

### **Renoveringstakt**

Företag 5 tar nu hand om Rud, innefattande 622 lägenheter. Samtidigt genomförs och planeras omfattande fönsterbyten i bostadsområdena nedan:

1. Häradshövdingen (Norrstrand) startår 2009
2. Fenix (Sundsta) startår 2009
3. Mangen och Rottnen (Rud) startår 2010
4. Staren (Klara) startår 2016
5. Kronkursen (Kronoparken) startår 2017.

### **Visioner samt satsningar på renovering i framtiden**

Enligt Företag 5:s beräkningar så kommer åtgärderna att betalas tillbaka på 15 år. Då har även hänsyn till energiprishöjningar och årlig minskning av energi- och effektkostnader vidtagits.

### **Visioner inför framtiden**

- Värmeåtervinning från ventilation
- Energieffektivare frånluftsfläktar
- Solfångare
- Energieffektivare belysning inne och ute
- Individuell mätning av kall- och varmvatten/Energieffektivare blandare
- Injustering av värmesystem med fasta don
- Ytterligare sänka värmen i trapphusen/plocka bort element

### **Övriga åtgärder**

- Arbeta med boende och driftspersonal
- Företag 5 har utbildat den egna personalen inom energideklaration. 3 personer jobbar med energideklaration av deras bestånd samt får hjälp av 7 tekniker.
- Under 2008 gjordes en provuppgörelse med Karlstads Energi AB.
- Under sommaren stängde Företag 5 av värmepumparna och köpte fjärrvärme istället. Detta är normalt inte lönsamt för Företag 5 på grund av fjärrvärmesystemets konstruktion. Uppgåelsen innebär att företag 5 ekonomiskt kunde motivera att stänga ner värmepumparna samtidigt som total miljöbelastning minskar. Detta innebär att förbrukningen av fjärrvärme steg något jämfört med 2007. Från 117 till 119 kWh/m<sup>2</sup>/år. Samtidigt minskade elanvändningen från 27 till 26,4 kWh/m<sup>2</sup>/år.

## Företag 6, Hjällbo 6:8, Skolspåret

**Kontaktperson:** Roger Ek

<b>Byggår:</b> 1967	<b>Antal lgh (st):</b> 591/566	<b>Energikälla:</b> Fjärrvärme (fördelad) El (fördelad)
<b>Renov. år:</b> 2008	<b>Antal vån ovan</b> 3 och 6	
<b>Fast. bet:</b> Hjällbo 6:8	<b>mark:</b> RE/Bov/Datsch	
	<b>Tot. Yta (m<sup>2</sup>):</b>	
	BOA 51373/47654/45524	
	LOA 7746/6692	
	<i>A<sub>temp</sub> (omräknat)</i> 69250/	

### Allmänna problem

Föråldrade karmytterbågar i dåligt skick med fönsterglas med höga U-värden.

### Energisystem före renovering

Samma som efter

### Mål med renovering

- Att sänka energiförbrukningen genom att byta ut den gamla karmytterbågen och en ruta glas mot ny karmytterbåge med energiglas.

### Energieffektiviserande åtgärder

- Värmeeffektiviserande:
  - Byte av gamla karmytterbågar och en glasruta mot ny båge och energiglas.
  - Värmen i lägenheterna har styrts om centralt för att hålla en jämnare temperatur.
  - År 2008 driftoptimerades värmestyrningen vilket är en bidragande orsak till den kraftiga minskningen.
  - Investeringar under den senaste tio års perioden har främst avsetts till omfattande fasadunderhållning.
- Eleffektiviserande:
  - Belysning och el i allmänna utrymmen har sätts över för att minska den onödiga användningen.

Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

### Energiförbrukning före 2005 och efter renovering 2008

#### Egna beräkningar (kWh/m<sup>2</sup> och år)

	Uppvärmning		Fastighetsel		Totalt		Skillnad
	Före	Efter	Före	Efter	Före	Efter	
<u>BOA+LOA</u>							
<i>Skolspåret</i>	209	163	78	82	287	244	-18 %
<u>Atemp, Schablon</u>							
<i>Skolspåret</i>	168	130	62	66	230	196	-17 %

#### Energideklarationen 2008 (kWh/m<sup>2</sup>, A<sub>temp</sub> och år)

	Uppvärmning	Fastighetsel	Totalt	Skillnad
<i>Skolspåret med.</i>	120,6	18	139	-66 %

#### Hela bolagets fastighetsbestånd(kWh/m<sup>2</sup> och år)

	Uppvärmning	Fastighetsel	Totalt	Skillnad
<u>BOA+LOA</u>				
<i>2005</i>	196	45	241	
<i>2008</i>	171	45	216	-11 %

### CO<sub>2</sub>-utsläpp (ton/år)

Uppvärmning	El	Totalt	Förändring			
<u>Före</u>	<u>Efter</u>	<u>Före</u>	<u>Efter</u>			
968	751	408	429	1376	1181	-17 %

Fjärrvärmnen levererar GBG Energi: 90 g/kWh, CO<sub>2</sub>

Fastighetselen levererar DinEl: 102 g/kWh, CO<sub>2</sub>

### Bestånd i dagsläget

Total yta bostadshus: 182 967 m<sup>2</sup>.

Andel yta miljonprogram: = 100 %

Total yta miljonprogram: 182 967 m<sup>2</sup>.

Total yta renoverat miljonprogram: 52 324 m<sup>2</sup>

Andel renoverad yta miljonprogram: (52 234/182967) = 28,6 %

Totalt antal lägenheter: 2 293 st.

Totalt bestånd miljonprogramslägenheter: 2 293 st.

Totalt renoverat bestånd miljonprogramslägenheter: 591

Andel renoverade miljonprogramslägenheter: (591/2 293) = 25,8 %

### Renoveringstakt

Då hela beståndet är från miljonprogrammet blir det svårare att nå målen 2020 och 2050. Detta på grund av att HjällboBostaden måste sänka sin energiförbrukning på alla fastigheter med 50 % från väldigt höga siffror från början. HjällboBostaden har dock påbörjat omfattande renoveringar väldigt tidigt och ligger bra till.

### **Visioner och satsningar på renovering i framtiden**

Installationer för individuell mätning och debitering av elförbrukning och varmvattenanvändning har installerats i 240 av lägenheterna på Skolspåret. Samma system gällande uppmätning av el har under 2009 installerats i Bergsgårdsgårdets höghus. Dessa system har för avsikt att tas i bruk 2009.

Fortsättning av upprustning av fasad på ett provhus på Bergsgårdsgärdet 13-15.

Sandspåret

Under 2008 genomfördes en undersökning angående framtida fasadupprustningar.

### **Övriga åtgärder**

Bergårdsgärdet

Under 2009 får/fick tre uppgångar som är södervända nya fasader. I samband med detta förbereds balkongerna för en frivillig inglasning samtidigt som individuell mätning av vattenförbrukningen förbereds. Efter utvärdering kommer arbetet att fortskrida för akuta fasader.

Bondegärdet

Dessa hus har under senare år genomgått omfattande fasadrenoveringar samt inglasningar av balkonger.

Hjällbo Lillgata

Även för detta område har omfattande fasadrenoveringar och inglasning av balkonger ägt rum. Detta skedde 2000. Under 2008 förbättrades även ventilationen.

## Företag 7, Bergkristallen 2

**Kontaktperson:** Marie Dellve-Kristiansson

<b>Byggår:</b> 1973	<b>Antal lgh (st):</b> 309/252/-	<b>Energikälla:</b> Fjärrvärme (fördelad) El (fördelad)
<b>Renov. år:</b> 2005-09	<b>Antal vån ovan mark:</b> 7	
<b>Fast. bet:</b> Bergkristallen 2	<b>Tot. Yta (m<sup>2</sup>):</b> MD/Bov/Datsch	
	BOA -/-/17568	
	LOA -/-/15	
	$A_{temp}$ (omräknat) 22792/-/-	
	$A_{temp}$ (mätt) -/19536/-	

### Allmänna problem

- Mycket omflyttning
- Många problem med stopp i avlopp
- Låg status

### Energisystem före renovering

Värmesystem av två-rörs, Mekanisk F-system med tilluft genom vädringsfönster.

### Mål med renovering

- Förbättrad status på området
- Minskad omfattning av omflyttning
- Förbättrad inomhusmiljö (inomhusklimat, estetiskt)
- Minskad omfattning av jourarbetet och reparationer
- Ökad trygghet och säkerhet

### Energieffektiviserande åtgärder

- Värmeeffektiviserande:
  - Komfortavräkning av typ Aptus på värme, varmvatten och el.
  - Under 2009 kommer prognosstyrning i samarbete med SMHI att installeras.
  - Fönsterrenovering med utbytesbågar, nya tätningslister.
  - Ny fjärrvärmeväxlare för värme och varmvatten.
  - Nya kulvertar från UC till hus.
  - Hela värmesystemet skall totalinjusteras.
  - Nya ventildelar i radiatorer.
  - Fasad och balkongrenovering 2006.
- Eleffektiviserande:
  - Individuell mätning el
  - Närvarostyrd belysning i allmänna ytor såsom entré, trapphus, tvättstugor
  - Byte armaturer/ljuskällor till lågenergi
  - Nya tvättstugor med mer energieffektiva utrustning

## Energibesparning inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

- Klimatförbättring:
  - Byte av frånluftsfläktar och don. Tilluft skall ske över radiator på yttervägg i vardagsrum och sovrum samt utrustas med erforderlig tätning och väderskydd för nya tilluftsdon.

### Energiförbrukning före (2007) och efter renovering (2008)

<u>Officiella uppgifter (kWh/m<sup>2</sup> och år)</u>							
	Uppvärmning		Fastighetsel		Totalt		Skillnad
	Före	Efter	Före	Efter	Före	Efter	
<u>Atemp</u>							
<i>Bergkristallen 2</i>	147,7	126,7	48,7	47,9	196,4	174,6	-12 %
<u>Energideklarationen 2008 (kWh/m<sup>2</sup>, A<sub>temp</sub> och år)</u>							
	Uppvärmning		Fastighetsel		Totalt		Skillnad
	Före	Efter	Före	Efter	Före	Efter	
<i>Bergkristallen med.</i>	2	141,1	14,9		156,0		-26 %
<u>Hela bolagets fastighetsbestånd (kWh/m<sup>2</sup> och år)</u>							
	Uppvärmning		Fastighetsel*		Totalt		Skillnad
	Före	Efter	Före	Efter	Före	Efter	
<u>Atemp</u>							
<i>2008</i>	144,0		42,0		186,0		

\*= Fastighetselen under hela bolagets fastighetsbestånd (42kWh/m<sup>2</sup> BOA+LOA) inkluderar hushållsel för ca 1/3 av total ytan BOA+LOA.

### CO<sub>2</sub>-utsläpp (ton/år)

Uppvärmning		El		Totalt		Förändring
Före	Efter	Före	Efter	Före	Efter	
29,4	25,2	113,1	111,4	142,5	136,6	-4 %

Kalmarenergi levererar fjärrvärme: 8,72g/kWh  
Bergen Energi levererar el: 102 g/kWh

### Bestånd i dagsläget 2008

Total yta bostadshus: 300 000 m<sup>2</sup>

Total yta miljonprogramms lägenheter: 87 700 m<sup>2</sup>

Totalt bestånd miljonprogramms lägenheter: 1 330 st. byggda på 1960-talet

Andel miljonprogramslägenheter: 27 %

Andel yta miljonprogram: 29 %

Andel renoverad yta miljonprogram: 54 % av lägenheterna byggda på 60-talet är renoverade. Alla Företag 7s fastigheter byggda under 1960-talet är kanske inte att betrakta som traditionellt miljonprogrambyggnation, men de har redovisat samtliga byggda under tiden 1960-1970.

### **Renoveringstakt**

Vi kommer under 2010 att utföra en såkallad varsam renovering av ett område med 48 lägenheter. Vidare har vi ett område med ca 500 lägenheter, vilket de idag har renoverat ca 140 och kommer under kommande år att renovera ca 20 lägenheter per år.

### **Visioner samt satsningar på renovering i framtiden**

- Erfarenhetsåterföring, dels från egen förvaltning och från andra företag.
- Viktigt att titta på lösningar som ger en bra inomhusmiljö, dvs. titta hur systemen samverkar och vilken målgrupp som bor i fastigheten .
- Tillgänglighet
- Trygghet och säkerhet
- Livscykelerspektiv vid val av material, produkter, system

### **Övriga åtgärder**

- Vid renovering utbildades drift- och underhållspersonal av entreprenören.



## Företag 8, Granängsringen

**Kontaktperson:** Thomas Särelind

<b>Byggår:</b> 1968-69	<b>Antal lgh (st):</b> 933	<b>Energikälla:</b> <i>Fjärrvärme (fördelad)</i> <i>El (fördelad)</i>
<b>Renov. år:</b> 1988-91	<b>Antal vån ovan mark:</b> 8	
<b>Fast. bet:</b> <i>Nyboda 1:4-1:13</i>	<b>Tot. Yta (m<sup>2</sup>):</b> TH/Bov/Datsch	
	<i>BOA</i> 75112/75077/-	
	<i>LOA</i> 2433/2433/-	
	<i>A<sub>temp</sub> (mätt)</i> 84926/9689/-	

### Allmänna problem

Området var svårt slitet och hade dåligt ryckte.

### Energisystem före renovering

Det har alltid varit fjärrvärme, men på den tiden eldades det sopor i värmeverket Bollmora.

### Energisystem efter renovering

Uppvärmning av byggnaderna sker med fjärrvärme samt frånluftsvärmepump som avger värme till tappvarmvatten samt radiatorer/ventilation. VS vatten ackumuleras, tappvatten förvärms. I undercentralerna finns pump för cirkulation av värmevatten och en för tappvarmvatten. Pumpen för värmevatten är utrustad med manuell flödesreglering. Pumpstopp tillämpas då utomhustemperaturen överstiger 18 °C och startar då den understiger 16°C. Styrsystemen nya 2005 av webbaserad typ, Fidelix År 2008 installerades prognosstyrning. EMA-nipplar finns inte på Granängsringen, men det vore bra då injustering troligen är den åtgärd som ger störst besparing. På Granängsringen skruvar utomstående dessutom på ventilerna i källargångarna.

### Mål med renovering

Förbättra husens värmeisolering samt omfördela antalet ettor och treor. De mindre lägenheterna ska kunna fungera som permanentlägenheter. De ska även placera balkonger i bästa väderstreck.

### Energieffektiviserande åtgärder

- Värmeeffektiviserande:
  - Nya Undercentraler kommer
  - Injustering
- Eleffektiviserande:
  - Fläktmotordrift typ EC motorer
  - Ny utrustning i tvättstugor.
- Klimatförbättring:
  - Balkongerna glasas in

Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

### Energiförbrukning före och efter renovering

<b>Officiella uppgifter (kWh/m<sup>2</sup> och år)</b>							Skillnad
	Uppvärmning		Fastighetsel		Totalt		
	Före	Efter	Före	Efter	Före	Efter	
<i>Atemp</i>							
<i>Nyboda 1:4–1:13</i>	131	104	37	37	168	141	-19 %
<b>Energideklarationen 2008 (kWh/m<sup>2</sup>, A<sub>temp</sub> och år)</b>							
	Uppvärmning		Fastighetsel		Totalt		
<i>Nyboda 1:4–1:13 med.</i>	99		24			123	-37 %
<b>Hela bolagets fastighetsbestånd (kWh/m<sup>2</sup> och år)</b>							
	Uppvärmning		Fastighetsel		Totalt		
<i>Atemp</i>							
<i>2008</i>	140		29			169	

### CO<sub>2</sub>-utsläpp (ton/år)

Uppvärmning		El		Totalt		Förändring
Före	Efter	Före	Efter	Före	Efter	
0,09	0,07	3 044,85	3 044,85	3 044,94	3 045,01	0,002 %

Uppvärmning Vattenfall Drefviken Värme, Tyresö: 0,008 g/kWh

Fastighetsel (Kolkondenskraft): 969 g/kWh

### Bestånd i dagsläget

Total yta bostadshus: 221 051 m<sup>2</sup>.

Total yta miljonprogramms lägenheter: 125 289 m<sup>2</sup>.

Totalt bestånd miljonprogramms lägenheter: 1 558

Totalt bestånd lägenheter: 2 918

Andel miljonprogramslägenheter: 53,4 %

Andel yta miljonprogrammsbestånd: 56,7 %

Andel renoverad yta miljonprogramms (Granängsringen, Gösen Ekbacken, Alléplan): 85,5 %

### Renoveringstakt

Av miljonprogrammsbeståndet har Företag 8 år 2008 renoverat påbörjat renoveringsarbete av Ekbackens åtta hus, en del arbeten återstod men skulle fortskrida under 2009. På Ekbacken har Företag 8 bl.a. tilläggsisolerat och utfört takförbättringar. Enligt dem själva har de blivit som nya.

Utöver detta har Företag 8 renoverat kvarteret Gösen (95-96) och Alléplan (08) som också är från miljonprogramsåren. Vinrankan är även den renoverad.

Totalt har Företag 8 renoverat 1355 lägenheter (inkluderat Ekbacken) av sina totalt 1558 från åren 1961-1975. De har en väldigt hög renoveringstakt, hela 85,5 procent av miljonprogrammsbeståndet är redan renoverat. De är anslutna till Skåneinitiativet.

### **Visioner och satsningar på renovering i framtiden**

Företag 8 har energideklarerat sina bostäder. De har även anslutit sig till Skåneinitiativet, vilket går ut på att till år 2016 sänka sin förbrukning till den nivå som gällde för 2007. De säger även att de gjort mycket för att spara energi men vad är mer oklart. 2007 är basår för besparingar alltså startåret, vilket är lite synd då de gjort de största och enklast utförda besparingarna under 2005-2006. Avvecklat oljeeldning, ny fastighetsautomation. Nu byter de fläktmotorer till EC typ, monterar nya lägenhetsaggregat (korsväxlare till rotväxlare), byter armaturer inne/ute, diodbelysningar, närvarodetektion för belysning, referensgivare för temperatur i lägenheterna, renoverar hissar (pannkaksmotorer kommer), installerar solvärmepaneler konverterar elpannor/elvub till bergvärme, byter uttagscentralerna för motorvärmare, byter ut tvättstugeutrustningar, byter ut fjärrvärme centralerna (tub till plattväxlare) Granängsringen får nya fjärrvärmecentraler jan 2010. Vi bygger en liten vind/sol anläggning på deras kontorsbyggnad som ska driva skyltbelysningarna samt ladda Clubcar bilarna. Dessutom kan man följa rekommendationerna från energideklaration.

### **Övriga åtgärder**

Enligt energideklarationen går det att göra stora energi- och vattenbesparingar genom att utföra enkla drifttekniska åtgärder. Förslagna åtgärder är justering av nättariffen för elabonnemangen, åtgärda belysning i parkeringsgaragen samt installera lågspolande munstycken på befintliga tapparmaturer i kök och badrum.

Om dessa förslag genomförs går det att minska väreanvändningen med 946 MWh/år (10 %), elanvändningen med 26 MWh/år (1 %) och vattenanvändningen 48429 m<sup>3</sup> stadsvatten/år (25 %) vilket motsvarar 946 MWh/år. Dessa besparingar motsvarar en ungefärlig besparing på 1 253 000 kr per år om inte el- och värmepriset rör sig allt för mycket.

### **El**

Ytligare åtgärdsförslag är att byta alla enkeltariff till tidstariff. En del är redan bytta. Dock genererar detta byte till en besparing på 68 000 kr per år.

### **Fjärrvärme**

Att använda fast andel på tariffen istället för rörlig.

I garagen hade det varit bra att se över belysningen. Tydligt skulle det gå bra att demontera vartannat lysrör utan försämra komforten.

### **Klimatskärm**

Fönstren bör bytas ur energisynpunkt, de har något för höga transmissionsförluster jämfört med moderna energifönster. Dock är detta sällsynt att det betalar av sig att byta fönstren ur energisynpunkt.

## Företag 9, Norrbackavägen 21 och 23

**Kontaktperson:** Jenny Berglund

<b>Byggår:</b> 1972	<b>Antal lgh (st):</b> 26	<b>Energikälla:</b> <i>Fjärrvärme (fördelad)</i> <i>El (fördelad)</i>
<b>Renov. år:</b> 2009	<b>Antal vån ovan mark:</b> 2	
<b>Fast. bet:</b> <i>Norrbacka 1:37</i>	<b>Tot. Yta (m<sup>2</sup>):</b> JB/Bov/Datsch	
	<i>BOA</i> -/1894/-	
	<i>LOA</i> -/15/-	
	<i>A<sub>temp</sub> (mätt)</i> -/2118/-	

### Allmänna problem

Hög energiåtgång, dragiga kalla lägenheter och lyhört.

### Energisystem före renovering

Frånluftssystem med befintligt enrörs värmesystem.

### Mål med renovering

"Omtanken" ska de minska energiförbrukningen i varje projekt med ca 30 procent till 2025 och med ca 50 procent för de åtgärder som har förväntad livslängd längre än 2025. Alternativt att de når en energiförbrukning för uppvärmning som ligger under 110 kWh/kvm och år.

### Energieffektiviserande åtgärder

- Värmeeffektiviserande:
  - Befintliga F-system byts ut till FTX-system med roterande värmeväxlare i ena huset, det andra får utbyta frånluftsläktar och uteluftsintag.
  - Datoriserad styrning (Diana) av aggregaten.
  - Styrutrustning av schuntgrupp
  - I samband med den utvändiga fönsterrenoveringen skall i samtliga innerbågar monteras energiglas.
  - Vådringsluckor med galler ersätts med tre-glas isolerrutor.
  - Båda husen injusteras med proportionalitetsmetoden.
  - Entreprenören skall informera beställarens drift- och underhållspersonal om funktionssätt samt drift och underhåll av utrustning som ingår i entreprenaden.
  - Enrörssystemet byggs ut till ett tvårörssystem.
  - Alla radiatorer demonteras och de flesta återmonteras, vissa byts till nya där flödena skulle blivit allt för stora.
- Klimatförbättring:
  - Termisk isolering av hela grundplatta eller golvbjälklag av betong.
  - Termisk isolering av yttertak eller ytterbjälklag.
  - Ny lösull på takbjälklag.
  - Provning av byggnadens lufttätet skall utföras samt provning med en värmekamera.

## Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

- Taktytor läggs om med ny tätskiktsmatta samt utjämnande takboard.

### **Energiförbrukning för och efter renovering**

#### **Officiella uppgifter (kWh/m<sup>2</sup> och år)**

	Uppvärmning		Fastighetsel		Totalt		Skillnad
	Före	Efter	Före	Efter	Före	Efter	
<u>Atemp</u>							
Nyboda 1:11– 1:12	194		43		236		

#### **Energideklarationen 2008 (kWh/m<sup>2</sup>, A<sub>temp</sub> och år)**

	Uppvärmning	Fastighetsel	Totalt
Nyboda 1:11– 1:12			

#### **Hela bolagets fastighetsbestånd (kWh/m<sup>2</sup> och år)**

	Uppvärmning	Fastighetsel	Totalt
<u>BOA+LOA</u>			
2008	158,3	32,6	191

### **Bedömd miljöeffekt 2008**

Uppvärmning	El	Totalt	Förändring			
<u>Före</u>	<u>Efter</u>	<u>Före</u>	<u>Efter</u>	<u>Före</u>	<u>Efter</u>	
25,1	20,3	-	-	25,1	20,3	-24 %

Fjärrvärmens levererar Fortum: 11 g/kWh, CO<sub>2</sub>

Fastighetselen levererar Vattenfall: 5 g/kWh, CO<sub>2</sub>

(i dagsläget köper Företag 9 70 procent av fastighetselen från Vattenfall, 30 procent kommer från förnyelsebara energikällor. ).

### **Bestånd i dagsläget 2008**

Total bostadsbestånd yta: 383 333 m<sup>2</sup>.

Total yta miljonprogramms lägenheter: 224 190 m<sup>2</sup>.

Andel miljonprogram: 58 %

Totalt bestånd miljonprogramms lägenheter: 3 000 st.

Total yta renoverade miljonprogramms lägenheter: 5 000 m<sup>2</sup>

Andel renoverat miljonprogram: 2 %

### **Renoveringstakt**

- Ormbergsvägen 23,
- 2009 skall Tingvalla renoveras.

### **Visioner samt satsningar på renovering i framtiden**

- Under 15 års tid bygger de om och renoverar 3000 lägenheter i deras miljonprogrammsbestånd. Brännbo och Norrbacka har redan gjorts.

Energibesparning inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

**Övriga åtgärder**

- 2008 investerade bolaget i vindkraft i Landskrona och de sparar 641 ton CO<sub>2</sub> varje år på den. Vindkraften står för 30 procent av elförbrukningen av fastighetselen.
- Anställt en projektkoordinator för att koordinera och hjälpa hyresgästerna med allt som hör till ombyggnaden.
- Vill i framtiden använda sig av enbart grön el.
- Samtliga byggnader skall vara energideklarerade 2009.
- Under 2008 inleddes en utbildning gällande energieffektivisering för deras områdespersonal.

## Företag 10, Teknikern 1

**Kontaktperson:** Ulf Djurhag

<b>Byggår:</b> 1971	<b>Antal lgh (st):</b> 143/144	<b>Energikälla:</b> Fjärrvärme (fördelad) El (mätt/fördelad)
<b>Renov. år:</b> 1994-97	<b>Antal vån ovan mark:</b> 8	
<b>Fast. bet:</b> Teknikern 1	<b>Tot. Yta (m<sup>2</sup>):</b> UD/Bov/Datsch	
	BOA 9764/-/9764	
	LOA 367/-/1209	
	$A_{temp}$ (mätt) -/12768/-	

### Allmänna problem

Ojämn värme mellan de olika lgh. Dålig VVC med långa väntetider på varmvatten. Fördelningsproblem med både värme och VVC.

### Energisystem före renovering

Fjärrvärme

### Mål med renovering

Ett övergripande mål för FÖRETAG 10 är att värmeanvändningen skall minska till 147 kWh/m<sup>2</sup> (BOA och LOA och år), samt fastighetselanvändning på 47 kWh/m<sup>2</sup> mellan åren 2007 till 2009.

### Energieffektiviserande åtgärder

- Värmeeffektiviserande:
  - Injustering värme typ ”pluggar”
  - Injustering VVC typ ”pluggar”
  - Datoriserad styr och övervakning.
- Eleffektiviserande:
  - Effektivare tvätt & tork, belysning i garage och allmänna utrymmen

### Energiförbrukning före renovering (1996) och efter (2008)

<u>Egna beräkningar (kWh/m<sup>2</sup> och år)</u>							
	Uppvärmning		Fastighetsel		Totalt		Skillnad
	Före	Efter	Före	Efter	Före	Efter	
<u><math>A_{temp}</math></u>							
<b>Teknikern 1</b>	144	115	12	10	156	125	-24 %
<u>BOA+LOA</u>							
<b>Teknikern 1</b>	181	145	15	13	196	158	-24 %
<u>Energideklarationen 2008 (kWh/m<sup>2</sup>, <math>A_{temp}</math> och år)</u>							
	Uppvärmning		Fastighetsel		Totalt		Skillnad
	Före	Efter	Före	Efter	Före	Efter	
<b>Teknikern 1</b>	124		11			135	-16 %
<u>Hela bolagets fastighetsbestånd (kWh/m<sup>2</sup>och år)</u>							
	Uppvärmning		Fastighetsel		Totalt		Skillnad
	Före	Efter	Före	Efter	Före	Efter	
<u>BOA+LOA</u>							

Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

2008                      160                      25                      185

### CO<sub>2</sub>-utsläpp (ton/år)

Uppvärmning		El		Totalt		Förändring
Före	Efter	Före	Efter	Före	Efter	
0,01622	0,01297	-	-	0,01622	0,01297	-25 %
Uppvärmning från E.on:				113 g/kWh		
Fastighetsel från Eons vindkraft:				0 g/kWh		

### Bestånd i dagsläget 2008

Total yta bostadshus: 1 640 721 m<sup>2</sup>.

Total yta miljonprogramens lägenheter: 694 131 m<sup>2</sup>.

Total yta renoverat miljonprogram: 264 742 m<sup>2</sup>.

Andel miljonprogramsyta: 42,3 %

Andel renoverad miljonprogramsyta: 38,1 %

### Renoveringstakt

Den är förhållandevis hög på både miljonprogram och övriga fastigheter i deras åldersmässigt blandade bestånd. Även med tanke på miljöfarliga ämnen som ska tas bort från fastigheterna.

### Visioner samt satsningar på renovering i framtiden

Energibesparing = energieffektivisering !!!

De gör mycket! De satsar i förhållande till många andra fastighetsägare mycket på underhåll av sina fastigheter. De har en långsiktig förvaltning. De har god kompetens i företaget, och dessutom köper de in kompetens och genomförare. De tittar på återbetalningstider, pay-back tider. Är lyhörda på vad som finns på marknaden och testar gärna nytt i mindre skala för utvärdering. De vill gärna ha ”ganska enkel” teknik.

### Övriga åtgärder

- 100 procent av fastigheterna är energideklarerade
- Forstsatt driftoptimering, mindre än tidigare år eftersom energideklarationen tagit mer tid. Genom driftoptimering i förhållande till funktionsmålen för inomhustemperaturen, varmvattentemperaturen och ventilation säker de sin energiförbrukning.
- FÖRETAG 10 jobbar med att öka kunskapen om när, hur och på vilka sätt denna typ av åtgärder bäst kan passas in i underhållsprogram.
- Vi har redan gjort många åtgärder i hela vårt bestånd inkl miljonprogrammet. Alla fastigheter har DUC idag, som vi kan kommunicera med. Alla värme och VVC-system är injusterade de senaste 10 åren, även om det finns någon tidigare injustering. Sedan har det bytats/renoverats fönster, nya tak, förbättring av fasader m.m.



## Företag 11, Gubben Noak 3

**Kontaktperson:** Patrik Forslund

<b>Byggår:</b> 1967	<b>Antal lgh (st):</b> 60	<b>Energikälla:</b> Fjärrvärme (mätt) El (mätt)
<b>Renov. år:</b>	<b>Antal vån ovan mark:</b> 9	
<b>Fast. bet:</b> Gubben Noak 3 (Selemsdagvägen 30-32)	<b>Tot. Yta (m<sup>2</sup>):</b> BOA -/4900/4900 LOA 1478/1097/792 <i>A<sub>temp</sub> (omräknat)</i> -/6954/-	

### Allmänna problem

Ojämna luftflöden och temperaturer i lägenheterna. Detta är vanligt förekommande när systemen inte är injusterade.

### Energisystem före renovering

Fastigheten har alltid värmts upp med fjärrvärme. Efter ombyggnad av ventilationssystemet tillfördes även uppvärmd luft till trapphuset via FTX-aggregat.

### Mål med renovering

I denna fastighet fanns problem med fasaden då putsen släppte. I samband med detta tilläggsisolerades även fasaden. Då ändrades förutsättningarna (bättre U-värde) och därefter byggdes ventilationen delvis om. Bl.a. installerades kåpor i kök vilket medför att vi kan hålla ett lägre grundflöde (mindre kalluft att värma upp) då forceringsmöjlighet finns vid matlagning. Som sista åtgärd injusterades värmesystemet utifrån de nya förutsättningarna.

Det övergripande målet var att förbättra inomhusmiljön och samtidigt spara energi.

### Energieffektiviserande åtgärder

- Värmeeffektiviserande:
  - Installation av individuell varmvattenmätning.
- Eleffektiviserande:
  - Behovsstyrd belysning i trapphus och övriga allmänna utrymmen. Idag finns det delvis i fastigheten men t ex trapphus står och lyser konstant.
- Klimatförbättring:
  - Vi kommer förmodligen redan i år att tilläggsisolera vinden.

Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

### Energiförbrukning före (2005) och efter renovering (2008)

#### Officiella uppgifter (kWh/m<sup>2</sup> och år)

	Uppvärmning		Fastighetsel		Totalt		Skillnad
	Före	Efter	Före	Efter	Före	Efter	
<u>BOA+LOA</u>							
<i>Gubben Noak 3</i>	126	114	21	18	148	132	-12 %
<u>Atemp, Schablon</u>							
<i>Gubben Noak 3</i>	101	91	17	14	118	106	-12 %

#### Energideklarationen 2008 (kWh/m<sup>2</sup>, A<sub>temp</sub> och år)

	Uppvärmning	Fastighetsel	Totalt	Skillnad
<i>Gubben Noak 3</i>	111	15	126	6 %

#### Hela bolagets fastighetsbestånd (kWh/m<sup>2</sup> och år)

	Uppvärmning	Fastighetsel	Totalt
<u>BOA+LOA</u>			
<i>2008</i>	162	31	193

### CO<sub>2</sub>-utsläpp (ton/år)

Uppvärmning	El	Totalt	Förändring			
<u>Före</u>	<u>Efter</u>	<u>Före</u>	<u>Efter</u>	<u>Före</u>	<u>Efter</u>	
8	7	46	38	54	46	-18 %

Fjärrvärme levererar forum: 11 g/kWh

Fastighetsel levererar Fortum: 375 g/kWh

### Bestånd i dagsläget 2008

Total yta bostadshus: 300 981 m<sup>2</sup>.

Total yta miljonprogramns lägenheter: 155 594 m<sup>2</sup>.

Andel yta miljonprogram: 51,7 %

Andel renoverad yta miljonprogram:

### Renoveringstakt

*Det finns ingen bestämd takt utan fastigheterna bedöms utifrån dess behov.*

### Visioner samt satsningar på renovering i framtiden

### Övriga åtgärder

*De anser sig inte ledande inom energibesparing.*

## Företag 12, Larsbergsvägen 48

**Kontaktperson:** Christian Hernandez Zanetta

<b>Byggår:</b> 1969	<b>Antal lgh (st):</b> 52	<b>Energikälla:</b> Fjärrvärme (mätt) El (mätt)
<b>Renov. år:</b> 2007-09	<b>Antal vån ovan mark:</b> 10	
<b>Fast. bet:</b> Fyren 3	<b>Tot. Yta (m<sup>2</sup>):</b> CHZ/Bov/Datsch -/3925/-	
	<b>BOA</b> -/82/-	
	<b>LOA</b> 5644/4608/-	
	<i>A<sub>temp</sub> (omräknat)</i>	

### Allmänna problem

Överdimensionerade system med gammal teknik vilken medför höga förbrukningar.

### Energisystem före renovering

Samma som innan renovering fast utan värmepump.

### Mål med renovering

#### Energieffektiviserande åtgärder

- Värmeeffektiviserande:
  - Övervakning via internet (tjänst från KTC).
  - Automatisk mätinsamling
  - Byte av ventiler samt mindre dimensioner på rör.
  - Effektregering
  - Analys av förbrukningar och därefter programmering av effektregering för att åstadkomma en energioptimering.
  - Byte av värmepumpar och fläktar
- Eleffektiviserande:
  - Toppeffekts begränsning för en mer riktig avläsning.

#### Energiförbrukning före (2006) och efter renovering (2008)

<u>Egna beräkningar (kWh/m<sup>2</sup> och år)</u>							
	Uppvärmning		Fastighetsel		Totalt		Skillnad
	Före	Efter	Före	Efter	Före	Efter	
<u>BOA+LOA</u>							
<b>Larsberg 48</b>	155,3	128,2	15,0	52,2	170,3	180,4	6 %
<u>Atemp, Schablon</u>							
<b>Larsberg 48</b>	124,2	102,5	12,0	41,7	136,2	144,3	6 %
<u>Energideklarationen 2008 (kWh/m<sup>2</sup>, A<sub>temp</sub> och år)</u>							
	Uppvärmning		Fastighetsel		Totalt		Skillnad
	Före	Efter	Före	Efter	Före	Efter	
<b>Larsberg 48</b>	130,0		13,0		140,0		3 %
<u>Hela bolagets fastighetsbestånd (kWh/m<sup>2</sup> och år)</u>							
	Uppvärmning		Fastighetsel		Totalt		Skillnad
	Före	Efter	Före	Efter	Före	Efter	
<u>BOA+LOA</u>							
<b>2008</b>	164,6		58,9		223,5		

Energibesparing inom miljonprogrammet – är miljömålen 2020 och 2050 rimliga?

### CO<sub>2</sub>-utsläpp (ton/år)

Uppvärmning		El		Totalt		Förändring
<u>Före</u>	<u>Efter</u>	<u>Före</u>	<u>Efter</u>	<u>Före</u>	<u>Efter</u>	
6,8	5,6	9,9	34,5	16,8	40,2	58 %

Fjärrvärmen levererar Fortum: 11 g/kWh, CO<sub>2</sub>

Fastighetselen levererar Mälarenergi: 165 g/kWh, CO<sub>2</sub>

### Bestånd i dagsläget 2008

Total yta bostadshus: 141 344 m<sup>2</sup>.

Totalt antal lägenheter: 2 090 st.

Total yta miljonprogramms lägenheter: 124 317 m<sup>2</sup>.

Andel miljonprogram: 88 %

Totalt bestånd miljonprogramms lägenheter: 1 217 st.

Totalt renoverade miljonprogramms lägenheter: 935 st.

Total yta renoverade miljonprogramms lägenheter: 111 117 m<sup>2</sup>

Andel renoverat miljonprogram: 89 %

### Renoveringstakt

Renoveringen i dagsläget görs i de lägenheterna som står tomma, ny stam i samtliga badrum är dragen med det är upp till hyresgästen om de vill rusta upp badrum m.m.

Deras mål är att hela beståndet skall renoveras på en 10-15 års period.

### Visioner samt satsningar på renovering i framtiden

Fortsatt arbete med dagsens åtgärder samt att satsa på solenergi.

### Övriga åtgärder

En person jobbar nu på heltid med att driftoptimera och finna bättre lösningar för att få en bättre energiförbrukning. Personen har jobbat sen slutet av 2008 och har gjort stora besparingar för John Mattson. Detta skildras tydligt i statistiken för 2009.