



# Bebyggelsens energianvändning 1993 - 2003

## Uppföljning av prognos från 1995 års energikommission, för Boverkets projekt Energieffektivisering

### 1. Introduktion

Denna uppföljning är en delredovisning inom de arbeten som Boverket uppdragit åt CEC, Chalmers EnergiCentrum att genomföra och samordna. Uppgifterna är avsedda att användas inom Boverkets regeringsuppdrag om energieffektivisering i byggnader.

CECs bedömningar av energieffektivisering bygger vidare på de grundliga studier som gjordes av 1995 års energikommission. Energikommisionen gjorde potentialbedömningar och prognoser för perioden från 1993 till 2010 och 2020. De gällde bland annat energieffektiviseringsåtgärder i byggnader och konverteringar mellan uppvärmningsformer, särskilt för att bedöma minskad el för uppvärmning.

För att underbygga dagens bedömningar av effektiviseringsmöjligheterna är det viktigt att söka besvara frågan: *Vad har i verkligheten skett från år 1993 till idag, jämfört med Energikommissionens prognos?*

En snabb och överslagsmässig jämförelse mellan energikommissionens prognos och den faktiska utvecklingen under perioden 1993 – 2003 har därför gjorts, och redovisas här. Arbetet är utfört av Anders Göransson, Profu. Det måste betonas att en jämförelse såsom denna innehåller en rad problem och osäkerheter, och att det vore värdefullt med en fortsatt grundligare behandling av frågeställningen.

### 2. Metodik och problem

Uppgiften är att jämföra den faktiska utvecklingen från 1993 tills nu (2003; senaste tillgängliga statistik) med den prognos för energianvändning och effektiviseringsåtgärder i bebyggelsen som gjordes inom 1995 års Energikommission. Den prognosen hade alltså 1993 som utgångsläge, och finns redovisad i BFRs rapport A1:1996 "Energieffektivisering. Sparmöjligheter och investeringar för el- och värmeåtgärder i bostäder och lokaler".

De begrepp och definitioner som används i Boverkets och CECs nu aktuella arbete, liksom i dagens energistatistik från SCB och Energimyndigheten, är inte alltid desamma som Energikommissionen använde. Följande punkter visar hur detta hanterats, och i övrigt hur uppföljningen är gjord, och vilka osäkerheter som finns:

- Energikommissionens definitioner av area och hustyper var inte desamma som denna utredning använder. (Ett exempel: Energikommissionens ”lokaler” är alla lokalareor oavsett om de finns i lokalbyggnader eller i flerbostadshus – i denna rapport beskrivs ”lokalbyggnader”, som är hela byggnader med övervägande lokalarea). Alla areauppgifter och energiuppgifter från Energikommissionens rapporter och underlagsmaterial har därför räknats om för att motsvara definitionerna i aktuellt arbete och i dagens energistatistik. Observera, att det alltså inte går att avläsa en viss enskild siffra från Energikommissionens material och finna exakt densamma här.
- Energikommissionen gjorde en prognos från år 1993 till år 2010, inte till år 2003. Vi har antagit att prognosen avser en rätlinjig utveckling, alltså att 10/17 av prognosen skulle uppfyllas år 2003.
- Energikommissionens prognoser byggde på uppvärmningsenergin uttryckt som *nettovärme*. Det är den energi som avges från radiatorer eller motsvarande för byggnadens uppvärmning, dvs *efter* panna, värmepump etc. Måttet är bra på så sätt, att det beskriver byggnadens grundläggande energiegenskaper (klimatskal, luftomsättning etc) oavsett om huset värms med olja, el etc eller kombinationer av dessa. Men det som mäts och finns i statistiken är inte nettovärme utan *levererad* energi till byggnaden – antalet m<sup>3</sup> olja, antalet m<sup>3</sup> biobränslen eller antalet kWh el. För att komma till nettovärme har vi räknat om med antagna årsmedelverkningsgrader i pannor etc, och med antagna värmefaktorer över hela året för värmepumpar. För 1993 har använts samma verkningsgrader som Energikommissionen använde. För 2003 har förändringar beräknats utifrån exempelvis hur mycket värmepumpar av olika slag som tillkommit. Alla sådana här antaganden om verkningsgrader/värmefaktorer rymmer dock osäkerheter.
- Energikommissionen redovisade alla bostäder i småhus och flerbostadshus summerade, utan uppdelning på hustyp. I denna redovisning har vi, baserat på återfunnet underlag från Energikommissionen, slagit isär småhus och flerbostadshus för att få en bättre förståelse av utvecklingen. Denna uppdelning kan ibland saknas eller vara osäker.
- Energikommissionen gjorde flera alternativa prognoser. Jämförelsen här är gjord mot ”Fall 1b”, som är det försiktigaste vad gäller genomslag av energieffektivisering. Fallet utgår från att den bästa teknik som finns tillgänglig är 1995 års bästa teknik på marknaden (ingen mer teknikutveckling antogs under prognosperioden). Genomförandet av effektiviseringsåtgärder utgår från en beräknad teknisk-ekonomisk potential, men man reducerade kraftigt dess genomslag (”acceptans”) för att så realistiskt som möjligt söka bedöma hur mycket av de lönsamma åtgärderna som faktiskt blir genomförda i verkligheten av husägare och hushåll.

Med alla reservationer om att denna jämförelse är grov, så ger den ändå en fingervisning om vad som hänt i förhållande till vad Energikommissionen prognoserade:

### 3. Huvudresultat

De viktigaste sifferresultaten från uppföljningen finns i följande tabell.

#### Faktisk och prognoserad utveckling 1993 till 2003 samt prognos till 2010

	År 1993	År 2003 faktisk	År 2003 prognos EK fall 1b	År 2010 prognos EK fall 1b	Diff 1993 - 2003, faktisk	Diff 1993 - 2003, prognos
<b>Småhus</b>						
Antal hus, tusental	1784	1779				
Uppvärmd area, milj m2	287,5	268,1	305,9	318	-6,7%	6,4%
Nettovärme, TWh	38,3	36,9	36,6	35,4	-3,7%	-4,4%
Spec nettovärme, kWh/m2	133	138	120	111	3,2%	-10,2%
<i>Uppvärmning som levererad energi *)</i>						
* El, TWh	18,3	16,1	(a)	(a)	-12%	(a)
* Fjärrvärme, TWh	2,5	3,7	(b)	(b)	50%	(b)
* Olja, TWh	13,9	8,3	(b)	(b)	-40%	(b)
Hushållsel, TWh	10,12	11,05	10,23	10,29	9,1%	1,1%
Spec hushållsel, kWh/m2	35,2	41,2	33,4	32,3	17,0%	-5,0%
<b>Flerbostadshus</b>						
Uppvärmd area, milj m2	183	180,5	194,5	203	-1,4%	6,3%
Nettovärme, TWh	33,9	32,9	33,2	32,6	-2,9%	-2,2%
Spec nettovärme, kWh/m2	185	182	170	161	-1,5%	-8,0%
<i>Uppvärmning som levererad energi *)</i>						
* El, TWh	2,6	2,4	(a)	(a)	-8%	(a)
* Fjärrvärme, TWh	23,6	26,0	(b)	(b)	10%	(b)
* Olja, TWh	7,5	2,7	(b)	(b)	-64%	(b)
Hushållsel, TWh	4,4	4,4	4,5	4,5	-0,3%	1,0%
Spec hushållsel, kWh/m2	26,6	26,9	25,3	24,4	1,1%	-5,0%
Fastighetsel, TWh	4,1	4,8	3,7	2,9	15,8%	-9,8%
Spec fastighetsel, kWh/m2	25	29	21	15,8	17,4%	-15,1%
Driftel lokaler i flerb-hus, TWh	1,8	1,8	1,7	1,6	0,8%	-7,1%
Spec driftel lokaler f-hus, kWh/m2	112	114	97	89	2,2%	-12,6%
<b>Lokalbyggnader</b>						
Uppvärmd area, milj m2	138	150	149	156	8,4%	7,4%
Nettovärme, TWh	23,5	22,4	22,4	21,7	-4,7%	-4,3%
Spec nettovärme, kWh/m2	170	149	151	140	-12,1%	-10,9%
<i>Uppvärmning som levererad energi *)</i>						
* El, TWh	6,2	3,9	4,3	2,9	-37%	-31%
* Fjärrvärme, TWh	11,8	14,1	(b)	(b)	20%	(b)
* Olja, TWh	6,4	3,2	(b)	(b)	-50%	(b)
Driftel och fastighetsel, GWh	15,4	17,1	14,5	13,8	10,8%	-6,1%
Spec driftel o fastighetsel, kWh/m2	112	114	97	89	2,2%	-12,6%
*) Energi som levereras till slutkund ("köpt energi") för uppvärmning. Endast el, fjärrvärme och olja har följts upp						
(a) Enerikommisionens prognos för el gjordes summerat för småhus+flerbostadshus, se nästa tabell						
(b) Energikommisionen gjorde ingen prognos för <b>all</b> förändring av levererad fjärrvärme, olja etc, bara för el						

Kommentarer till utvecklingen följer här nedan, kapitel 4. Prognos för *levererad energi* gjordes av Energikommisionen bara för el, men inte för all förändring av fjärrvärme, olja och andra bränslen. Prognosen för levererad el för uppvärmning följs upp i kapitel 5.

## 4. Kommentarer per hustyp

Notera att volymutvecklingen av stocken (antal m<sup>2</sup> uppvärmd area etc) ofta har blivit helt annorlunda än vad Energikommisionen trodde. Eftersom vi främst vill bedöma hur det gått med energieffektiviseringen ligger tonvikten i kommentarerna på utvecklingen uttryckt som andelar och som *specifika värden av typ kWh/m<sup>2</sup>*.

### Småhus 1993 till 2003 – kommentarer till tabellen

*Stocken:* Antalet permanentbebodda småhus är enligt SCBs energistatistik i stort sett oförändrat under tioårsperioden. Den totala uppvärmda arean har dock minskat (med 6,7%) medan Energikommisionen räknade med drygt 6% areaökning. En huvudorsak är det låga nybyggandet, bara 60.000 nybyggda småhus mot antagna 150.000. I övrigt bedöms den minskade arean förklaras av att permanentbebodda småhus övergår till att bli fritidshus, eller på annat sätt lämnas utan att någon är folkbokförd där<sup>1</sup>. Därmed torde de inte heller värmas upp året runt.

*Nettovärme:* Mest givande är att jämföra utvecklingen av *den specifika nettovärmen i kWh/m<sup>2</sup>*. Den faktiska specifika nettovärmen i hela beståndet bedöms ha ökat med ca 3%, från 133 till 138 kWh/m<sup>2</sup>. Energikommisionen förutsåg en minskning med ca 10% till 120 kWh/m<sup>2</sup>. En del av skillnaden beror på att det inte blivit så många nybyggda (energislå) småhus. Skillnaden kan också bero på ökad komfort (högre rumstemperatur), men troligen främst på att inte effektiviseringsåtgärder blivit av såsom prognoserades.

*Tillförd energi för uppvärmning:* El för uppvärmning har minskat med ca 12% trots alla nya värmepumpar. Fjärrvärmens för småhus har ökat, medan oljeanvändningen minskat kraftigt, med 40%.

*Hushållsel:* Den specifika hushållselen i kWh/m<sup>2</sup> har ökat med ca 17%. Energikommisionen antog 5% minskning. Det finns många spekulationer om orsaker till hushållselens ökning. Energimyndigheten har startat ett större mätprojekt om detta. Några orsaker till att hushållselen ökat istället för minskat kan gissningsvis vara: Hushållen köper inte bästa tillgängliga teknik i den utsträckning Energikommisionen antog; större standby-förluster; fler apparater än prognoserat (hemelektronik, datorer, skrivare etc); elektriska handdukstorkar; golvvärme.

### Flerbostadshus 1993 till 2003 – kommentarer till tabellen

*Stocken:* Den uppvärmda arean har minskat något, medan Energikommisionen räknade med drygt 6% areaökning. En orsak är mindre nybyggande, ca 8 milj. m<sup>2</sup> mot antagna 12, en annan kan vara rivning av outhyrda hus eller funktionsomvandling. (Uppvärmd area definieras här som i energistatistiken, alltså exklusive uppvärmda trapphus, entréer, tvättstugor o liknande).

<sup>1</sup> Kriteriet på att ett småhus räknas som "permanentbebott" är enligt SCBs energistatistik, att där finns någon person folkbokförd. Tidigare gjorde skattemyndigheten vid taxeringen en klassning på permanentbebott respektive fritidshus som kunde användas för uppdelning. Sedan flera år upprätthålls inte denna klassning, eftersom den numera inte påverkar fastighetsskatten. – Den kanske förvånande minskningen av permanentbebodd småhusarea kan i och för sig bero på osäkerheter eller ändrad metodik i SCBs energistatistik, men vi har ihop med SCB analyserat detta utan att kunna finna någon metodmässig orsak som "bortförklarar" minskningen.

*Nettovärme:* Den faktiska specifika nettovärmen i hela beståndet bedöms ha minskat något, med ca 1,5%. Energikommisionen förutsåg en minskning med 8%. Skillnaderna kan liksom för småhusen förklaras av mindre byggande av energieffektiva nya hus, ökad komfort och/eller uteblivna effektiviseringsåtgärder.

*Tillförd energi för uppvärmning:* El för uppvärmning, som har liten omfattning för flerbostadshus, har minskat med ca 8%. Fjärrvärmen har ökat med 10%, medan oljeanvändningen minskat mycket kraftigt, med 64%.

*Övrig el:* Den specifika *hushållselen* i kWh/m<sup>2</sup> har ökat med någon procent, men Energikommisionen antog 5% minskning. Den uteblivna minskningen bör ha samma orsaker som i småhusen. – Den specifika *fastighetselen* i kWh/m<sup>2</sup> har ökat med över 15% istället för att minska med 15%. Denna beräkning är osäker, men det verkar ändå tydligt att prognosens förhoppningar inte alls infriats. – Det finns också knappt 2 TWh *driftel för lokaler* (uthyrningslokaler) belägna i flerbostadshus. Dess utveckling antas vara densamma som för driftel i lokalbyggnader, se nedan.

### Lokalbyggnader 1993 till 2003 – kommentarer till tabellen

*Stocken:* Den uppvärmda arean har ökat med 8,4%, vilket ligger nära de 7,4% som Energikommisionen antog.

*Nettovärme:* Den faktiska specifika nettovärmen i hela beståndet bedöms ha minskat med ca 12%, vilket faktiskt är något mer än de ca 11% som Energikommisionen prognoserade.

*Tillförd energi för uppvärmning:* El för uppvärmning har minskat med ca 37%, och det är mer än Energikommisionens prognoserade 31% minskning. Fjärrvärmen har ökat med 20%. (Energikommisionen gjorde ingen prognos av *all* fjärrvärmeanslutning). Oljeanvändningen har minskat kraftigt, med 50%.

*Driftel och fastighetsel:* Den specifika elanvändningen för lokalbyggnadernas verksamheter och fastighetsdrift är svår att få bra uppgifter om. Vi har gjort en särskild bearbetning av en lång tidsserie av SCBs statistik över alla elleveranser till olika användarkategorier, och försökt särskilja det som går till just lokalbyggnader. Den tyder på att en lång tids stadiga ökning av den specifika elanvändningen i lokaler (exkl elvärme) numera kan ha planat ut. Från 1993 till 2003 ligger den kvar på ungefär samma nivå, 110 à 115 kWh/m<sup>2</sup>. Energikommisionen antog dock ca 13% minskning. Generellt brukar man säga att denna elanvändning är resultatet av *dels* en fortgående ökning av apparatstandarden (fler apparater, längre driftstider, fler funktioner som skall tillgodoses), *dels* en samtidig och ofta dramatisk minskning av elförbrukningen per apparat eller funktion. Förklaringen till att elanvändningen inte minskat kan sökas i att denna balans blivit mindre gynnsam än man trodde.

## 5. Levererad el för uppvärmning 1993 till 2003

Minskad el för uppvärmning var ett huvudmål i samband med Energikommisionens arbete. Tabellen nedan visar faktisk utveckling 1993 – 2003 samt Energikommisionens prognos för läge 2003. Den gjordes samlat för småhus+flerbostadshus respektive för lokaler:

**El för uppvärmning 1993 och 2003, faktisk utveckling och prognos**

	År 1993	År 2003 faktisk	År 2003 prognos
<b>Småhus och flerbostadshus</b>			
El för uppvärmning tillförd till byggnaderna, TWh			
* Småhus	18,3	16,1	
* Flerbostadshus	2,6	2,4	
* Summa småhus+flerbostadshus	20,8	18,5	15,3
Uppvärmd area, totalt alla uppv.sätt, milj.m2	471	449	500
Spec el för uppvärmning på all area, kWh/m2	44,3	41,2	30,5
Ändring från 1993 till 2003		-7%	-31%
<b>Lokalbyggnader</b>			
El för uppvärmning tillförd till byggnaderna, TWh	6,2	3,9	4,3
Uppvärmd area, totalt alla uppv.sätt, milj.m2	138	150	149
Spec el för uppvärmning på all area, kWh/m2	44,8	26,2	28,6
Ändring från 1993 till 2003		-42%	-36%

El för uppvärmning (direktel, vattenburen el, elkombinationer, värmepumpar) har minskat från 1993 till 2003 för alla hustyper. Liksom tidigare lägger vi tonvikten vid vad som hänt med den *specifika användningen av el i kWh/m2*. I tabellen är el för uppvärmning dividerad med all uppvärmd area i bebyggelsen, för att få ett mått på det totala "elberoendet" i byggnadsuppvärmningen.

Energikommissionens Fall 1b räknade med att den specifika elanvändningen för uppvärmning av *bostäder* skulle minska med 31%, från 44,3 kWh/m2 till 30,5 kWh/m2. I verkligheten har elanvändningen minskat med bara 7%. Energikommissionens elvärmeminskning skulle främst komma från konverteringar och bränslebyten, dessutom genom effektiviseringsåtgärder i elvärmda hus samt till en liten del genom fjärrvärmeanslutning av elvärmda hus. Hur det verkliga utfallet fördelas på dessa typer har vi inte haft utrymme att räkna på, men troligen har utfallet blivit sämre för alla dessa möjligheter.

För *lokaler* har däremot prognosen uppfyllts med råge, och elberoendet i uppvärmningen beräknas ha minskat med 42% mot antagna 36%.

För att vidga perspektivet vad gäller el för uppvärmning kan man också inkludera den el som används i fjärrvärmeproduktionen:

**El för uppvärmning 1993 och 2003 inkl el i fjärrvärmeproduktion**

	År 1993	År 2003
<b>El för uppvärmning tillförd till byggnaderna, TWh</b>		
* Småhus	18,3	16,1
* Flerbostadshus	2,6	2,4
* Lokalbyggnader	6,2	3,9
<b>El använd i fjärrvärmeproduktion, TWh</b>		
* Elpannor	5,2	0,5
* Värmepumpar	2,5	2,3
<b>Summa el för uppvärmning, TWh</b>	<b>34,7</b>	<b>25,2</b>
All uppvärmd area, milj.m2	609	599
Spec el för uppvärmning på all area, kWh/m2	57	42
Ändring från 1993 till 2003		-26%

Detta sätt att räkna redovisas inte av Energikommisionen, därför finns ingen prognos att jämföra med.

Tabellen visar att el i fjärrvärmeproduktion minskat betydligt. Totalt med fjärrvärmeproduktion har all el till uppvärmning minskat från 35 TWh till 25 TWh från 1993 till 2003. Utslaget på all uppvärmd area i bostäder och lokaler har den specifika elanvändningen för uppvärmning minskat med 26%. Räknat på detta sätt har "elberoendet" i uppvärmningen alltså minskat påtagligt under tioårsperioden.