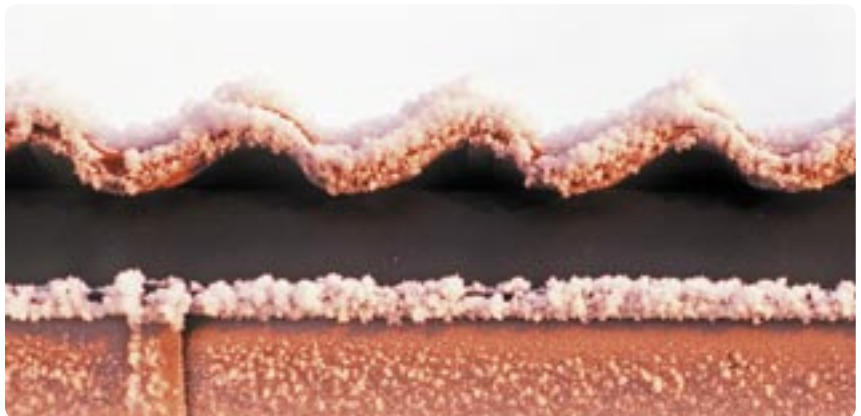
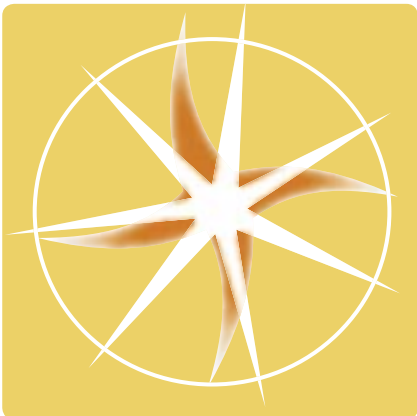


# Miljökonsekvenser av energieffektivisering i byggnader

RAPPORT 5510 • OKTOBER 2005



# Miljökonsekvenser av energieffektivisering i byggnader

Rapportering från Naturvårdsverket  
till Boverkets regeringsuppdrag  
om energieffektivisering i byggnader

**Beställningar**

Ordertel: 08-505 933 40

Orderfax: 08-505 933 99

E-post: natur@cm.se

Postadress: CM-Gruppen, Box 110 93, 161 11 Bromma

Internet: [www.naturvardsverket.se/bokhandeln](http://www.naturvardsverket.se/bokhandeln)

**Naturvårdsverket**

Tel 08-698 10 00, fax 08-20 29 25

E-post: [natur@naturvardsverket.se](mailto:natur@naturvardsverket.se)

Postadress: Naturvårdsverket, SE-106 48 Stockholm

Internet: [www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)

ISBN 91-620-5510-0 .pdf

ISSN 0282-7298

© Naturvårdsverket 2005

Digital publikation

Omslag: bild: Trond Emblemsvåg/Megapix

## Förord

Boverket har fått regeringens uppdrag att i samverkan med Energimyndigheten och Naturvårdsverket analysera och konkretisera de åtgärdsförslag som rör en ändrad lagstiftning vid ny- och ombyggnation samt införande av ekonomiska incitament som Miljövårdsberedningen presenterar i sin promemoria 2004:2 ”Strategi för energieffektiv bebyggelse”. I uppdraget ingår att beskriva miljökonsekvenser.

Naturvårdsverket har tagit på sig ansvaret inom ramen för Boverkets regeringsuppdrag att översiktligt beskriva miljökonsekvenser vad gäller effekter relaterat till miljökvalitetsmålen Begränsad klimatpåverkan, Frisk luft, Enbart naturlig försurning samt Ingen övergödning. Denna rapport innehåller Naturvårdsverkets redovisning. Den ska ses som ett komplement till Boverkets rapport ”Piska och Morot – Boverkets utredning om energieffektivisering i byggnader” där underlag, analyser och förslag finns mer detaljerat beskrivna.

Arbetet har genomförts under en mycket kort tidsperiod, huvudsakligen efter att underlagsrapporter kommit från Chalmers Energicentrum på uppdrag av Boverket, samt efter att Boverket inom regeringsuppdraget dragit slutsatser kring möjliga styrmedel för energieffektivisering i byggnader.

För samverkan med Boverket och Energimyndigheten samt huvudsakligt genomförande av analysen står Tea Alopæus Sandberg. Underlag och värdefulla synpunkter har också kommit från Bengt Johansson och Per Magdalinski.

Stockholm i september 2005



# Innehåll

Förord	3
Innehåll	5
Sammanfattning	7
1. Uppdraget och dess genomförande	9
2. Miljökvalitetsmål kopplade till energi	10
Miljökvalitetsmål 1 – begränsad klimatpåverkan	12
Miljökvalitetsmål 2 – frisk luft	13
Delmål 1 svaveldioxid	13
Delmål 4 flyktiga organiska ämnen	14
Miljökvalitetsmål 3 – enbart naturlig försurning	14
Delmål 3 utsläpp av svaveldioxid	14
Delmål 4 utsläpp av kväveoxider	15
Miljökvalitetsmål 7 – ingen övergödning	15
3. Miljö, energi och bebyggelse	16
3.1 Energisektorn och utsläppen – nuläge	16
3.2 Energianvändning i byggnader – direkta och indirekta utsläpp i Sverige	19
3.3 Indirekt påverkan på en nordeuropeisk elmarknad	24
4. Generellt om miljökonsekvenser av energieffektiviserande åtgärder	26
4.1. Energieffektiviserande åtgärder och potentialer	26
4.2. Antaganden och beräkningsförutsättningar	27
Antaganden om enskild eldnings i bostäder och lokaler	27
Antaganden kring el och fjärrvärme	28
Konstant bränslemix ger både överskattningar och underskattningar	29
Monetär värdering av externa effekter görs inte	29
4.3. Övergripande bedömning av miljökonsekvenser	30
5. Boverkets förslag sammanfattningsvis	35
6. Miljökonsekvenser av förslagen	37
6.1. Vid nybyggnad och tillbyggnad	37
6.2. Byggnämnan och ändringsregler vid byte av material i klimatskärmen i större omfattning	38
6.3. Information i samband med obligatorisk ventilationskontroll	39
6.4. Individuell mätning av varmvatten och värme	40
6.5. Tillsyns- och kontrollsystemet	41
7. Behövs styrmedel kring energieffektivisering när utsläppshandel finns?	42
Referenser	43



# Sammanfattning

All energiproduktion och därmed all energianvändning påverkar på något sätt miljön. Effektivisering och/eller minskning av energianvändningen i byggnader bidrar därför till minskad miljöpåverkan.

Naturvårdsverket och Energimyndigheten har i sin rapport Kontrollstation 2004 (SNV rapport 5393) redovisat en prognos över utsläpp av växthusgaser som tyder på en betydande ökning av utsläppen till år 2020. Eftersom betydande utsläppsminskningar kommer att fordras efter 2012 för att inleda en utveckling mot det långsiktiga målet att nedbringa de svenska utsläppen till i genomsnitt 4,5 ton koldioxid ekvivalenter per capita till 2050, så fyller energieffektivisering i byggnader en viktig roll. Även utsläpp av andra luftföroreningar behöver minska, såsom kväveoxider, partiklar och flyktiga organiska ämnen (s.k. VOC), och energieffektivisering bidrar även till detta.

Boverket har i regeringsuppdrag att analysera åtgärder som kan ge ytterligare energieffektivisering i byggnader. Detta sker i samverkan med Energimyndigheten och Naturvårdsverket. Förslagen innebär att ytterligare steg tas som förbättrar förutsättningarna för genomförande av energieffektiviserande åtgärder. Exakt i vilken omfattningen det ger energibesparingar beror på i vilken mån som förslagen lyckas påverka företags och privatpersoners beslut. Det beror också på det fortsatta arbetet i att konkretisera och vidareutveckla förslagen, t ex på vilken nivå energikraven för nybyggnad läggs.

Boverket har redovisat olika utredningar kring vilka möjligheter till energieffektivisering som finns. Naturvårdsverket har analyserat vilka miljökonsekvenser, som skulle vara följden av att långsiktiga energisparpotentialer realiserar. Om en tredjedel av potentialerna genomförs, så beräknar Naturvårdsverket att stora miljövinster realiserar med minskad klimatpåverkan, minskade utsläpp av flyktiga organiska ämnen och partiklar som följd. Vissa, men inte så stora, positiva effekter vad gäller utsläppen av svaveldioxid och kväveoxider kan också väntas. En del av effekterna skulle uppstå utanför Sverige.

Naturvårdsverket ser ett värde i att energieffektiviseringsåtgärder genomförs samtidigt som systemet för handel med utsläppsrätter finns, eftersom minskad energianvändning kan möjliggöra lägre utsläppstak för kommande perioder. Det är också viktigt att betona att energieffektiviseringen behöver genomföras också i byggnader där uppvärmning sker genom vedeldning. Sådana byggnader ska inte undantas när regeländringar görs eller andra styrmedel utformas. Här finns nämligen goda möjligheter att minska utsläppen av luftförorenande ämnen, särskilt VOC och partiklar.

Boverkets konkreta förslag till förändrade styrmedel bedöms alla gå i positiv riktning vad gäller miljöpåverkan. Alla är dock inte möjliga att bedöma eller beräkna.



För förslagen kring byggnämnan och energikrav för byte av material i klimatskärmen (då fasadisolering och fönster kan göras mer energieffektiva) visar räkneexempel att om förslagen får gott genomslag på energieffektiviteten så vore effekterna goda på klimatpåverkan, VOC och partiklar.

Förslaget om individuell mätning av värme och varmvatten i nybyggda hus har positiva miljökonsekvenser, men de är inte så stora som förslagen kring byte av material i klimatskärmen, eftersom nya flerbostadshus är få jämfört med den nuvarande byggnadsstocken och ofta värms med fjärrvärme.

Naturvårdsverket har i denna rapport belyst miljökonsekvenserna. Dessa ska naturligtvis sammanvägas med andra konsekvenser såsom de privat- och företagsekonomiska, de statsfinansiella, och effekter på kulturvärden så att förslagets samlade konsekvenser kan analyseras.

# 1. Uppdraget och dess genomförande

Regeringen har uppdragit åt Boverket att i samverkan med Energimyndigheten och Naturvårdsverket analysera och konkretisera de åtgärdsförslag som rör en ändrad lagstiftning vid ny- och ombyggnation samt införande av ekonomiska incitament som Miljövärdsberedningen presenterar i sin promemoria 2004:2 ”Strategi för energieffektiv bebyggelse”. Syftet är att i samspel med redan beslutade åtgärder kunna realisera ytterligare energieffektiviseringar i byggnaders driftskede samtidigt som en god inomhusmiljö säkerställs. Förslagen skall åtföljas av nödvändiga författningsförslag. Uppdraget skall redovisas senast den 8 september 2005. I regeringsuppdraget ingår att redovisa miljökonsekvenser.

Boverket har i sitt arbete med uppdraget löpande haft en dialog med Naturvårdsverket. På grund av tidspress i Boverkets projekt har dock Naturvårdsverket inte haft möjlighet att ta ställning till Boverkets förslag och rapporten i sin helhet. Naturvårdsverket redovisar därför miljökonsekvenser i denna separata rapport.

Boverkets redovisade den 8 september sin rapport ”Piska och Morot – Boverkets utredning om energieffektivisering i byggnader”. Energimyndigheten har utarbetat ett underlag till Boverket och detta finns dokumenterat i rapporten ”Förbättrad energieffektivitet i bebyggelsen”.

Naturvårdsverket beskriver här de övergripande effekterna av energieffektivisering i bebyggelsen på utsläpp av klimatpåverkande gaser, främst koldioxid, och luftföroreningar såsom svaveldioxid, kväveoxider, flyktiga organiska ämnen och partiklar. Analyserna är dels av en generell karaktär och utgående från de potentialer för energieffektivisering som Chalmers energicentrum har bedömt föreligger. Hur stor del av dessa potentialer som kan realiseras genom Boverkets förslag till styrmedel är svårt att bedöma, men det är möjligt att beskriva i vilken riktning och ungefärlig omfattning som förslagen har effekter på utsläppen. Syftet är främst att bedöma om miljökonsekvenserna är stora eller små, snabba eller långsiktiga, så att miljöhänsyn kan beaktas som en del av de faktorer som vägs samman inför beslut. När Boverkets konsekvensbeskrivningar och dessa miljökonsekvenser vägs samman fås en samlad konsekvensbeskrivning.

En avgränsning har gjorts på så vis att inte alla miljökonsekvenser beskrivs utan analysen koncentreras kring klimat och luftföroreningar, där Naturvårdsverket är målsansvarig myndighet. Andra konsekvenser kan finnas.

Denna rapport har utarbetats i samverkan med Boverket.

## 2. Miljökvalitetsmål kopplade till energi

Som bakgrund till den beskrivning av miljökonsekvenser av energieffektivisering i byggnader, som följer, redovisas här vilka miljökvalitetsmål som har mest koppling med energianvändning samt vilka delmål och generationsmål som beslutats av riksdagen. Frågan hur långt vi i Sverige hittills har nått sammanfattas också.

En hållbar utveckling är en samhällsutveckling som tillgodoser dagens behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillgodose sina behov (Brundtlandkommissionen 1988). Hållbar utveckling har tre dimensioner - ekologisk, ekonomisk och social. Den ekologiska dimensionen, eller miljöpolitikens syfte, handlar övergripande om att skydda människors hälsa, att bevara den biologiska mångfalden, att hushålla med naturresurserna och att skydda natur- och kulturmiljöerna. 15 miljökvalitetsmål beslutades av riksdagen år 1999 och preciserar de framtida tillstånd i miljön som eftersträvas (ett 16:e föreslås i proposition 2004/05:150). Bl a ska utsläppen av skadliga ämnen bringas ner till nivåer som bestäms av vad människan, kulturminnen och naturen långsiktigt tål.

Det finns nationella miljökvalitetsmål, med preciseringar inom olika delområden, som ska vara uppfyllda inom en generation, Etappmål finns för läget år 2010, eller annan tidpunkt i vissa fall.

Flera av miljökvalitetsmålen är nära kopplade till energianvändning och energitillförsel. Energimyndigheten har bl a beskrivit energisektorns påverkan i Miljömålsrapport 2002<sup>1</sup>. Det är följande mål som har mest koppling till energi – Begränsad klimatpåverkan, Frisk luft, Enbart naturlig försurning, Ingen övergödning och God bebyggd miljö. Relevanta delmål och generationsmålen finns sammanfattade i nedanstående tabell. Det finns fler delmål än de som redovisas i tabellen, men de har inte direkt koppling med energisektorn.

---

<sup>1</sup> Miljömålsrapport 2002 – bidrar Energimyndigheten till att nå de 15 svenska miljökvalitetsmålen?, Energimyndigheten, ER 7:2003

Tabell 1. Miljö kvalitetsmål med stark koppling till energi - i sammanfattning

	Delmål (år)	Generationsmål (år)
<b>Begränsad klimatpåverkan</b>	Utsläppen av växthusgaser ska som ett medelvärde för perioden 2008-2012 vara minst fyra procent lägre än år 1990	Halten av växthusgaser i atmosfären skall i enlighet med FN:s ramkonvention för klimatförändringar stabiliseras på en nivå som innebär att människans påverkan på klimatsystemet inte blir farlig.
<b>Frisk luft</b>		Luften skall vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas (2020)
Svaveldioxid	Halten 5 mikrogram/m <sup>3</sup> som årsmedelvärde (år 2005)	
Kväveoxider	Halterna 20 mikrogram/m <sup>3</sup> som årsmedelvärde och 100 mikrogram/m <sup>3</sup> som timmedelvärde (år 2010)	
Flyktiga organiska ämnen	År 2010 skall utsläppen av flyktiga organiska ämnen (VOC) i Sverige, exklusive metan, ha minskat till 241 000 ton.	
<b>Bara naturlig försurning</b>		De försurande effekterna av nedfall och markanvändning skall underskrida gränsen för vad mark och vatten tål. Nedfallet av försurande ämnen ska heller inte öka korrosionshastigheten i tekniskt material, kulturföremål och byggnader
Svaveldioxid	Utsläppen ska ha minskat till 60 000 ton (2010)	
Kväveoxider	Utsläppen ska ha minskat till 148 000 ton (2010)	
<b>Ingen övergödning</b>		Halterna av gödande ämnen i mark och vatten inte ska ha någon negativ inverkan på människors hälsa, förutsättningarna för biologisk mångfald eller möjligheterna till allsidig användning av mark och vatten.
Kväveoxider	Utsläppen ska ha minskat till 148 000 ton	
<b>God bebyggd miljö</b>		Städer, tätorter och annan bebyggd miljö ska utgöra en god och hälsosam livsmiljö samt medverka till en god regional och global miljö.
Planeringsunderlag	Fysisk planering och samhällsbyggnad ska grundas på program och strategier för ... hur energianvändningen skall effektiviseras...etc	
Energianvändning mm i byggnader	Miljöbelastningen från energianvändningen i bostäder och lokaler minskar och är lägre år 2010 än år 1995. Detta ska bl.a. ske genom att den totala energianvändningen effektiviseras för att på sikt minska.	

I miljömålspropositionen Svenska miljömål – ett gemensamt uppdrag (2004/05:150) föreslås också ett nytt delmål 5 för partiklar ha följande lydelse:

- halterna 35 mikrogram/m<sup>3</sup> som dygnsmedelvärde och 20 mikrogram/m<sup>3</sup> som årsmedelvärde för partiklar (PM<sub>10</sub><sup>2</sup>) skall underskridas år 2015. Dygnsmedelvärdet får överskridas högst 37 dygn per år
- halterna 20 mikrogram/m<sup>3</sup> som dygnsmedelvärde och 12 mikrogram/m<sup>3</sup> som årsmedelvärde för partiklar (PM<sub>2,5</sub>) skall underskridas år 2015. Dygnsmedelvärdet får överskridas högst 37 dygn per år.

Naturvårdsverket är målsansvarig myndigheten för 9 miljö kvalitetsmål. Boverket är ansvarig för miljö kvalitetsmålet God bebyggd miljö. Det finns klara synergier mellan det sjunde delmålet under God bebyggd miljö – minskad miljöbelastning från energianvändning i bostäder och lokaler – och målen för klimat, frisk luft och försurning, övergödning.

Naturvårdsverkets beskrivning av hur långt vi hittills har nått och bedömning av om vi kommer att nå generationsmålen och delmålen framgår av Miljömålsrådets uppföljning av de svenska miljö kvalitetsmålen<sup>3</sup>. Detta sammanfattas nedan för de fyra målen med mest relevans för energieffektivisering.

## Miljö kvalitetsmål 1 – begränsad klimatpåverkan

Halten av växthusgaser i atmosfären skall i enlighet med FN:s ramkonvention för klimatförändringar stabiliseras på en nivå som innebär att människans påverkan på klimatsystemet inte blir farlig. Målet skall uppnås på ett sådant sätt och i en sådan takt att den biologiska mångfalden bevaras, livsmedelsproduktionen säkerställs och andra mål för hållbar utveckling inte äventyras. Sverige har tillsammans med andra länder ett ansvar för att det globala målet kan uppnås.

Det är känt att utsläpp av växthusgaser påverkar klimatet. Temperaturökningen sedan 1950-talet kan endast förklaras med att utsläppen av växthusgaser, främst koldioxid från användning av fossila bränslen, har ökat. En fortsatt förstärkt växthuseffekt är att vänta under 2000-talet. Globala klimatscenarier från FN:s klimatpanel (IPCC) pekar mot fortsatta temperaturhöjningar på 1,4-5,8°C under perioden 1990-2100. Samtidigt bedöms havsnivån komma att stiga med 0,09-0,88 m och en rad andra effekter uppstå.

Utsläppen 1990 var 72,2 miljoner ton koldioxidekvivalenter, att jämföra med 2003 år siffror då utsläppen beräknades till 70,6 miljoner ton. I kontrollstationsuppdraget föreslås ytterligare åtgärder, främst inom transportsektorn. Där föreslås dessutom att effekterna av Sveriges deltagande i EU:s handelssystem i fortsättningen ska

<sup>2</sup> PM betyder particulate matter och är ett mått på storleken på partiklar

<sup>3</sup> Miljömålsrådets uppföljning av Sveriges 15 miljömål: Miljömålen – för barnens skull! De Facto 2005

medräknas när måluppfyllelse beräknas. Om förslagen från kontrollstationsuppdraget genomförs, kan delmålet troligen uppnås med viss marginal.

Det långsiktiga klimatmålet innebär att halten av växthusgaser i atmosfären ska stabiliseras på en viss nivå. Måluppfyllelsen är helt beroende av internationellt arbete och insatser i alla länder. Det långsiktiga målet innebär vidare att de svenska utsläppen bör minska till högst 4,5 ton koldioxidekvivalenter per person och år till år 2050. Även här krävs internationellt arbete och insatser i alla länder om målet ska nås. Det är mycket svårt att bedöma möjligheterna att nå globala överenskommelser för att uppnå utsläppsminskningar, med det finns anledning att se något ljusare på möjligheterna eftersom Kyotoprotokollet nu träder i kraft. Vägen mot nya överenskommelser är samtidigt mycket lång och de inledande diskussionerna har hittills varit mindre framgångsrika.

## Miljö kvalitetsmål 2 – frisk luft

Luften skall vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas. Luftföroreningar orsakar skador på hälsa, natur, material och kulturföremål. Delmål finns för svaveldioxid, kvävedioxid, flyktiga organiska ämnen (t ex bensen), partiklar och dessa har alla kopplingar till energianvändning, men det finns dessutom mål för marknära ozon.

Ny forskning visar att inandningsbara partiklar bidrar till dödlighet för över 5 000 personer per år i Sverige. Därför har ett delmål för partiklar föreslagits i propositionen Svenska miljömål – ett gemensamt uppdrag (2004/05:150).

Dagsläget är att utsläppen av flera viktiga luftföroreningar fortsätter att minska. Prognosen för utsläppen av såväl svavel- som kväveoxider, visar dock att minskningen bromsats upp. Generationsmålet blir svårt att nå om inte trenden vänds i både Sverige och Europa, särskilt vad gäller utsläppen av partiklar och ozonbildande ämnen. Tidigare har minskningen av utsläpp kunnat ses i minskade halter i luften av främst svaveldioxid och kvävedioxid. De senaste åren har dessvärre index för luftkvalitet inte ändrats nämnvärt för vare sig sot, kvävedioxid eller svaveldioxid. För bensen däremot har en fortsatt förbättring noterats.

### Delmål 1 svaveldioxid

*Målet är att Halten 5 mikrogram/m<sup>3</sup> för svaveldioxid som årsmedelvärde skall vara uppnådd i samtliga kommuner år 2005.*

Tidigare har halterna av svaveldioxid reducerats kraftigt, men de senaste åren tycks ingen ytterligare förbättring ha skett. Delmålet överskrids vissa år i södra Sveriges kuststäder, t ex Göteborg under vinterhalvåret 2003/04. Orsakerna till de senaste årens ökning, kan tillskrivas ökade utsläpp från produktion av elektricitet och värme samt från nationell sjöfart.

#### **Delmål 4 flyktiga organiska ämnen**

*Målet är att År 2010 skall utsläppen av flyktiga organiska ämnen (VOC) i Sverige, exklusive metan, ha minskat till 241 000 ton.*

Åtgärder för att minska utsläppen av bensen har medfört att de tidigare höga vinterhalvårsvärdena i tätortsluften minskat med över 70 % sedan 1990-talets början. Minskningen fortsätter. Totalt sett har utsläppen av flyktiga organiska ämnen minskat med ca 40 % sedan 1990 till 303 000 ton, men de senaste fem åren inte tillräckligt för att säkert kunna nå målet i tid. Det är utsläppen från stationär förbränning, främst från hushållen, som ökat, vilket försvårar möjligheterna att nå delmålet till 2010.

#### **Miljö kvalitetsmål 3 – enbart naturlig försurning**

De försurande effekterna av nedfall och markanvändning skall underskrida gränsen för vad mark och vatten tål. Nedfallet av försurande ämnen skall heller inte öka korrosionshastigheten i tekniskt material eller kulturföremål och byggnader.

Mycket tyder på att miljö kvalitetsmålet inte kommer att nås till 2020. År 2002 överskreds det nedfall av försurande ämnen som naturen tål i 17 % av sjöarna, lika mycket som under 1997. Nedfallet av svavel har under perioden 1990-2002 minskat med ca 60 % i Götaland och Svealand och med ca 55 % i Norrland. Inga tydliga tendenser kan ses för nedfallet av kväve. År 2000 bidrog utländska källor till försurande nedfall till 93 procent av svavelnedfallet och 92 procent av nedfallet av kväveoxider i Sverige. En stor del av utsläppen härrör från Tyskland, Storbritannien och Polen. För att miljö kvalitetsmålet ska nås krävs betydande ytterligare åtgärder i Europa utöver Göteborgsprotokollet, EU:s takdirektiv och direktivet för stora förbränningsanläggningar. Särskilt prioriterade områden är energiproduktion, vägtrafik, sjöfart och jordbruk. Nationellt bör ytterligare åtgärder vidtas, främst för att minska utsläppen av kväveoxider och för att minska skogsbrukets försurande påverkan.

#### **Delmål 3 utsläpp av svaveldioxid**

*Målet är att år 2010 skall utsläppen i Sverige av svaveldioxid till luft ha minskat till 60 000 ton.*

Utsläpp av svaveldioxid i Sverige kommer till stor del från förbränning av svavelhaltiga bränslen som kol och eldningsolja. Även massaindustrin är en stor utsläppskälla. Utsläppen av svaveldioxid har sedan 1970 minskat med över 90 % och räknat från 1990 har de halverats. År 2003 var utsläppen 51 000 ton (exkl. utsläpp från internationell sjö- och luftfart) och delmålet har därmed redan nåtts.

#### **Delmål 4 utsläpp av kväveoxider**

*Målet är att år 2010 skall utsläppen i Sverige av kväveoxider till luft ha minskat till 148 000 ton.*

Utsläppen av kväveoxider i Sverige har minskat från 315 000 ton 1990 till 206 000 ton 2003 (35 %). Merparten av utsläppen härrör från fordon, men även energianläggningar står för en del av utsläppen. Med nu fattade beslut, beräknas utsläppen av kväveoxider minska till ca 160 000 ton för år 2010. Ytterligare åtgärder måste alltså vidtas om målet ska nås. Naturvårdsverket har under 2004 i ett regeringsuppdrag bl a lämnat förslag om en skärpning av kväveoxidavgiften som ett kostnadseffektivt styrmedel för att minska utsläppen från stora energianläggningar.

#### **Miljökvalitetsmål 7 – ingen övergödning**

Samma mål för utsläpp av kväveoxider år 2010 finns också under miljökvalitetsmål 7 – Ingen övergödning. Det målet handlar om att halterna av gödande ämnen i mark och vatten inte ska ha någon negativ inverkan på människors hälsa, förutsättningarna för biologisk mångfald eller möjligheterna till allsidig användning av mark och vatten.



## 3. Miljö, energi och bebyggelse

Inledningsvis är det värdefullt att belysa sambanden mellan energianvändning i byggnader och miljö kvalitetsmålen samt visa på kvantiteter på utsläppen. Utsläppen som härrör från bostäder och lokaler kan indelas i direkta och indirekta konsekvenser i Sverige. Därtill kommer att vi köper (eller säljer) en del av vår elektricitet inom Norden eller Nordeuropa på den avreglerade elmarknaden. Nedan redovisas direkt påverkan från eldnings i bostäder, service; indirekt påverkan genom efterfrågan på el- och fjärrvärme samt att en bild ges av indirekt påverkan i Norden.

All energiproduktion och därmed all energianvändning påverkar på något sätt miljön. Ett flertal typer av utsläpp till luft kommer från förbränning i energianläggningar, såsom koldioxid, metan, lustgas, kväveoxider, svaveldioxid, flyktiga organiska ämnen, partiklar. Mängden utsläpp varierar beroende på vilket bränsle som används, omfattningen på energiomvandlingen, eventuell reningsteknik. Förutsättningarna för att använda god förbränningsteknik och rening är något bättre för stora anläggningar, men då uppkommer vissa distributionsförluster för att leverera värme eller kraft till användaren.

Förnybara energislag har fördelen att vid rätt hantering inte uttömma ändliga resurser. Vattenkraftutbyggnad påverkar dock den biologiska mångfalden och lokalt och regionalt kan detta ha medfört utslagning av arter. Vindkraften, i egenskap av förnybar energikälla, kan bidra till att uppfylla flera miljö kvalitetsmål men lokaliserings- och utformningshänsyn måste tas för att uppfylla andra. De miljöeffekter som framför allt kan vålla bekymmer är sådana som rör vindkraftsverkens lokalisering i den fysiska miljön. Denna innebär visuell påverkan men kan också i vissa fall påverka flora och fauna. Nära vindkraftverken uppkommer också buller vilket gör att vindkraftverk inte kan placeras alltför nära annan bebyggelse. Direkt omvandling av solenergi till el eller värme ger högt energiutbyte per kvadratmeter, men en begränsande faktor för storskalig solcellsutbyggnaden är det faktum att man i de mest effektiva teknologierna utnyttjar en del ovanliga material. I denna rapport kommer inte miljöeffekterna från vindkraft, vattenkraft och solenergi att behandlas, utan vi avgränsar oss till att ha fokus på mer direkta effekter på miljö kvalitetsmålen klimat, frisk luft och försurning.

Det finns andra miljöpåverkande faktorer än energi som är kopplade till byggnation och bebyggelsen, tex användning av kemikalier och avfall, men de behandlas inte här.

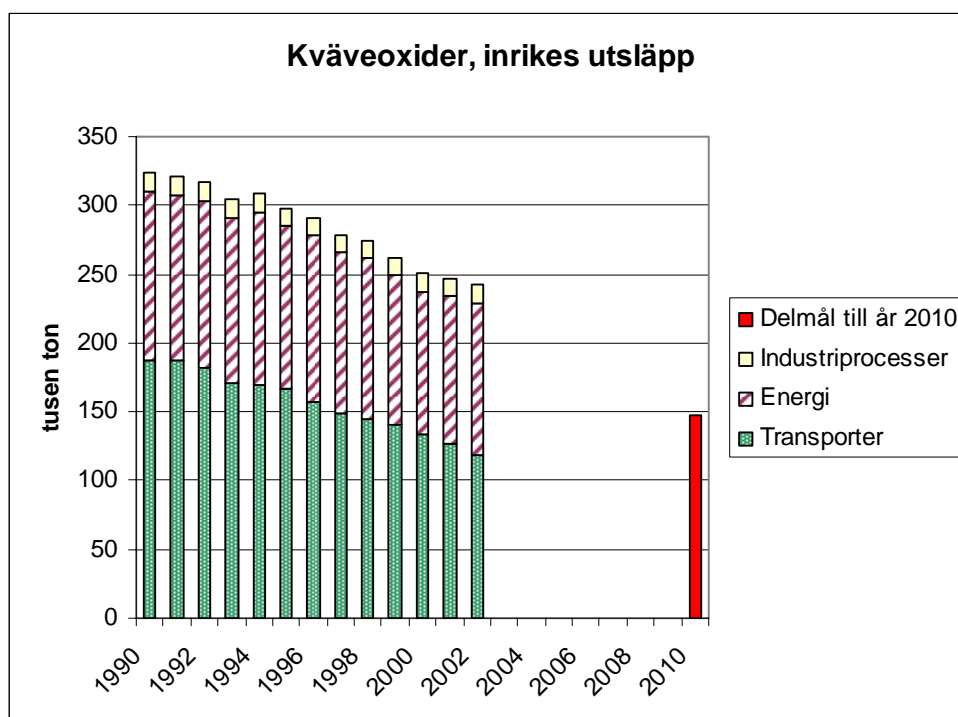
### 3.1 Energisektorn och utsläppen – nuläge

Energisektorn som helhet är tillsammans med transporterna dominerande utsläppskälla för de utsläpp som ingår i miljö kvalitetsmålen Begränsad klimatpåverkan, Frisk luft och Enbart naturlig försurning. Till energianvändande sektorer räknas

bostäder och service, tillverkningsindustrin och transporter. Tillförseln sker dels genom förbränning av bränslen i dessa användarsektorer, men också genom elektricitet och fjärrvärme. De energikällor som används för elektricitet är kärnkraft, som i genomsnitt stått för 45 % av Sveriges elproduktion mellan 1990-2003, vattenkraft som i genomsnitt stått för 47 procent andel. Den fossil- och biobränslebaserade elproduktionen sker främst i kraftvärmeverk och har i genomsnitt stått för 7 % av Sveriges elproduktion under perioden 1990-2003. Tillförda bränslen är biobränslen, olja, kol, koks- och masugnsgas. Fjärrvärme står för cirka 40 % av värmemarknaden och finns i ca 1900 tätorter. Den totala energitillförseln inom fjärrvärme har ökat med ca 36 % sedan 1990. Under 1980-talet var olja det dominerande bränslet men biobränslen<sup>4</sup> har tagit över och stod år 2003 för ca 60 % av insatt bränsle för fjärrvärmeproduktion.

För att illustrera energisektorns som helhet betydelse som utsläppskälla i Sverige redovisas nedan tre diagram, ett över kväveoxidutsläppen, ett över svaveldioxid och slutligen en prognos över utsläppen av växthusgaser, inklusive koldioxid. För kväveoxid och svaveldioxid har även delmålet för år 2010 infogats för att illustrera hur nära eller långt ifrån målet vi är i Sverige.

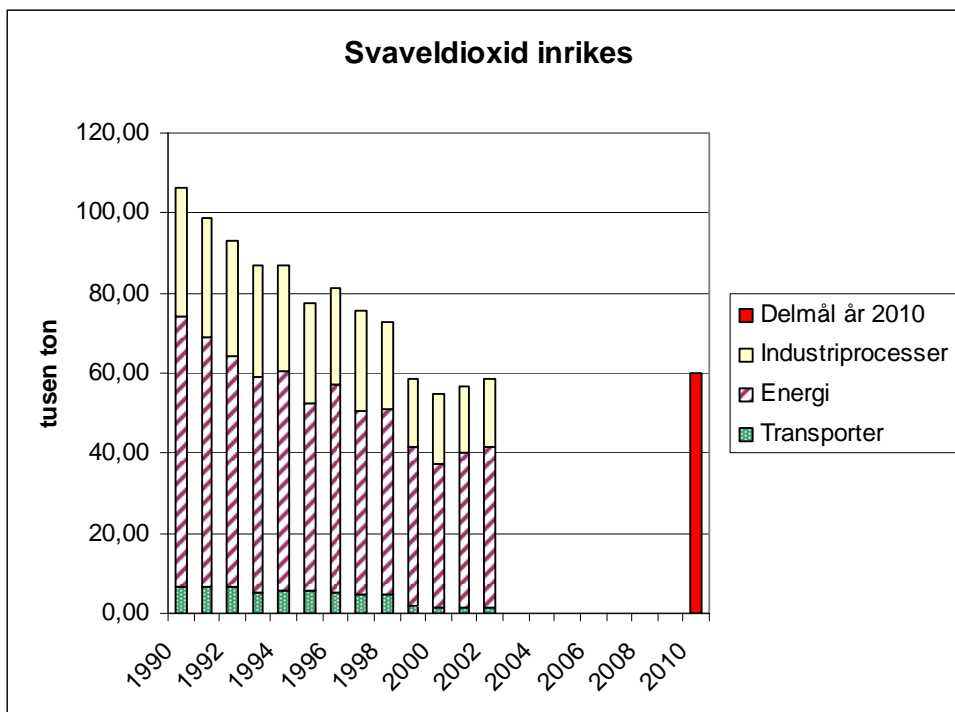
Figur 1. Samtliga inrikes utsläpp av kväveoxider enligt utsläppsstatistik (NIR 2004) och delmål för år 2010



<sup>4</sup> Inkluderar avfall men inte torv

Trenden under det senaste decenniet har varit minskande utsläpp på grund av lägre utsläpp från transporter. Utsläppen från energisektorn har varierat över åren. Utsläppen av kväveoxider uppgick år 2002 till 243 kton NO<sub>2</sub>. Delmålet för år 2010 är 148 kton. Utsläppen av kväveoxider förväntas enligt de senaste prognoserna minska till 2010 och bedöms då uppgå till 158 kton.<sup>5</sup> Utsläppen från energisektorn (exklusive transporter) uppskattas i prognosen för 2010 uppgå till 35 kton, eller 22 % av utsläppen. De prognostiserade utsläppen är alltså något över det delmål som satts upp för 2010. För att klara generationsmålet bedöms i prognoserna utsläppen behöva minska ytterligare till 2020 till en nivå om 75-80 kiloton.<sup>6</sup> Sett i detta sammanhang skulle det bidra till kväveoxidreduktion som energieffektivisering i byggnader skulle kunna ge på sikt vara ytterst värdefullt.

Figur 2 Inrikes utsläpp av svaveldioxid enligt utsläppsstatistik och delmål för år 2010

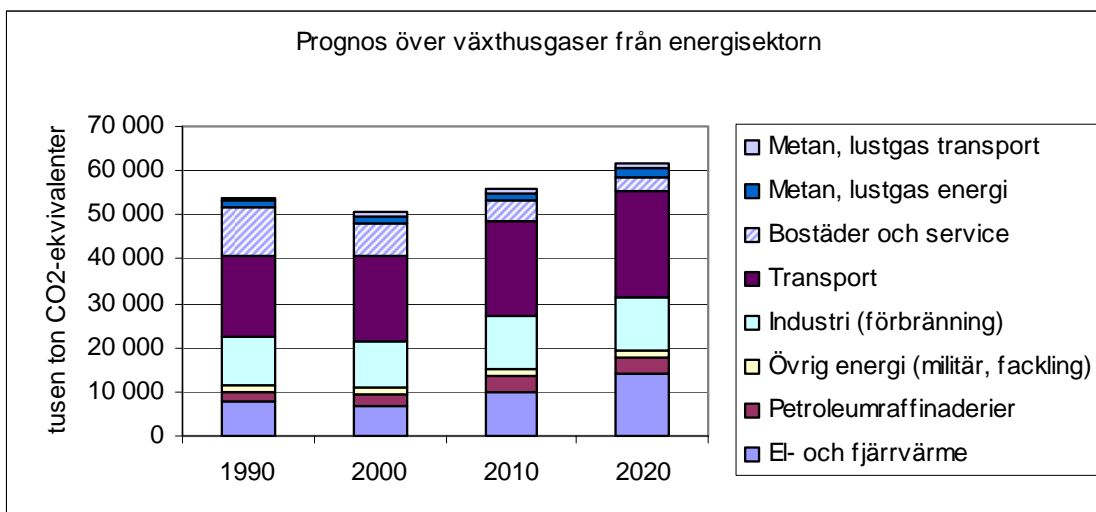


<sup>5</sup> Naturvårdsverket. 2003. Frisk luft. Underlagsrapport till fördjupad utvärdering av miljömålsarbetet. Rapport 5318.

<sup>6</sup> Naturvårdsverket. 2003. Effektivare användning av energi och transporter. Lägesredovisning och åtgärdsanalyser, NV Rapport 5315.

Trenden för svavelutsläpp har under det senaste decenniet varit sjunkande, främst på grund av lägre svavelhalt i bränslen som en följd av svavelskattens införande. Utsläppen av svaveloxider uppgick år 2002 till 58,5 kton SO<sub>2</sub>. Delmålet för inrikes utsläpp för år 2010 är 60 kton.

**Figur 3 Utsläpp av växthusgaser enligt utsläppsstatistik och prognos till 2010 och 2020 (källa: Underlag till Kontrollstation 2004)**



År 2003 var de totala koldioxidutsläppen i Sverige drygt 55 miljoner ton. Med omkring 92 % av de totala koldioxidutsläppen är energisektorn, inklusive transporter, den största utsläppskällan till koldioxidutsläpp i Sverige. Övriga utsläppskällor är industriprocesser, avfallsdeponier samt jordbrukssektorn. Ovanstående diagram visar en prognos<sup>7</sup> för koldioxid för olika delar av energisystemet samt dessutom totala utsläpp av metan och dikväveoxid från energi och transporter räknat i koldioxidekvivalenter.

### 3.2 Energianvändning i byggnader – direkta och indirekta utsläpp i Sverige

Bostads- och servicesektorns normalårskorrigerade energianvändning<sup>8</sup> uppgick år 2003 till ca 159 TWh och motsvarade ca 39 % av Sveriges totala slutliga energianvändning. Det mesta utgör användning i bostäder och lokaler (offentlig och privat servicenäring), men dessutom ingår i energistatistiken energianvändning i areella näringar, fritidshus m m. Drygt 60 procent går till uppvärmning och varmvatten, och användningen har varit förhållandevis stabil över en längre tid. Användningen av hushållsel- och drifitel för hushållsapparater, kontorsmaskiner, belysning och

<sup>7</sup> Naturvårdsverket. 2004. Prognoser över utsläpp av växthusgaser – delrapport 1 i Energimyndighetens och Naturvårdsverkets underlag till Kontrollstation 2004.

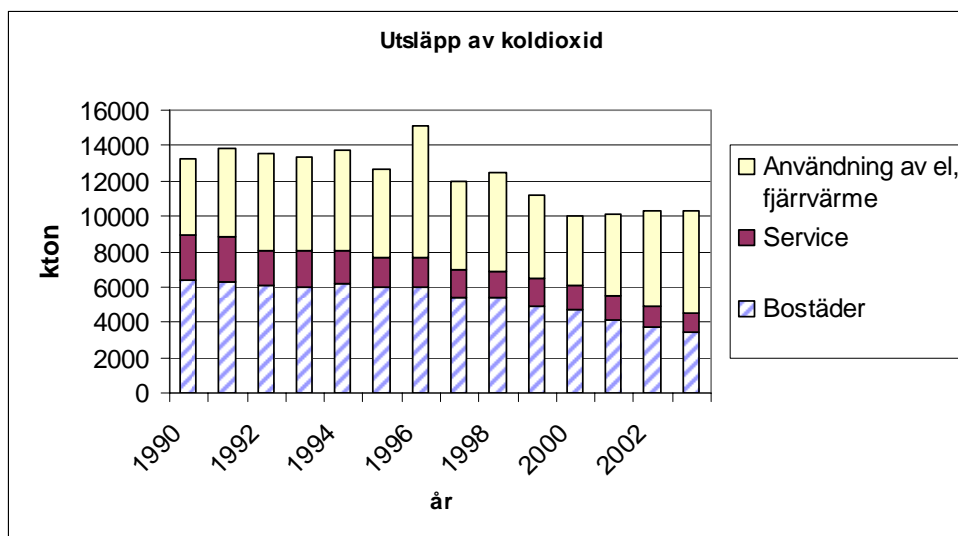
<sup>8</sup> Energimyndigheten. 2004. Energiläget 2004

ventilation m m har ökat ganska kraftigt och uppgick år 2002 till sammanlagt cirka 50 TWh.

De utsläpp, som härrör från energianvändningen i bostäder och lokaler, uppkommer dels direkt i husen i en egen panna och dels sker utsläppen vid el- eller fjärrvärmeverken som en följd av den efterfrågan på el och fjärrvärme som hushållen och servicenäringen har. De direkta utsläppen kommer från förbränning av fossila bränslen såsom olja och naturgas och förnybara energilag såsom ved och pellets (leder dock inte till koldioxidutsläpp). Utsläppen från el- och fjärrvärmeverken beror dels på hur mycket energi de levererar, dels på vilka bränslen de använder och slutligen beror luftföroeningarna på vilken teknik som används. Bostäder och service är fjärrvärmens största kunder, medan för elproduktionens del så har industrin och bostäder/service ungefär lika stor efterfrågan.

För att illustrera energianvändningens miljöpåverkan redovisas här utsläppsstatistik fördelad på bostäder, service och den andel av utsläppen från energiförsörjningen som bostäder och service står för i Sverige.

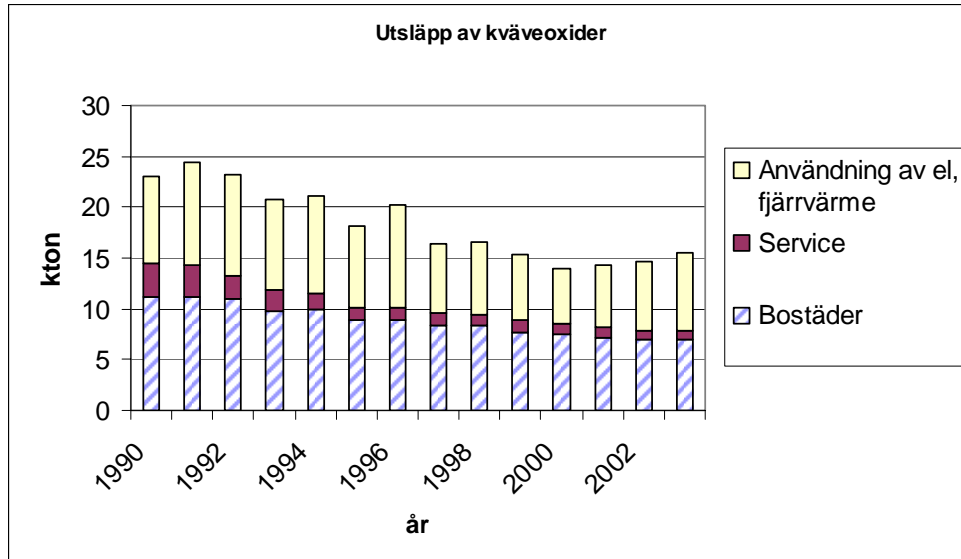
**Figur 4. Utsläpp av koldioxid från bostäder och service (enl utsläppsstatistik) och byggnadernas andel av el- och fjärrvärmerelaterade utsläpp (egna beräkningar)**



De totala utsläppen<sup>9</sup> år 2003 av koldioxid var 56 miljoner ton och därtill kommer metan och lustgas så att totala utsläpp av växthusgaser var 70,6 miljoner ton. Energianvändning i byggnader (direkt eldnings och indirekt genom användning av el och fjärrvärme producerad i Sverige) stod för ungefär en femtedel av koldioxidutsläppen i Sverige. Att energianvändningen och utsläppen varierar beroende på temperaturförhållanden är väl synligt i diagrammet ovan (t ex var 1996 ett kallt år och år 2000 var varmt och nederbördsrikt dvs fanns stor tillgång på vattenkraft).

<sup>9</sup> Sveriges rapportering till Klimatkonventionen – NIR submission 2005.

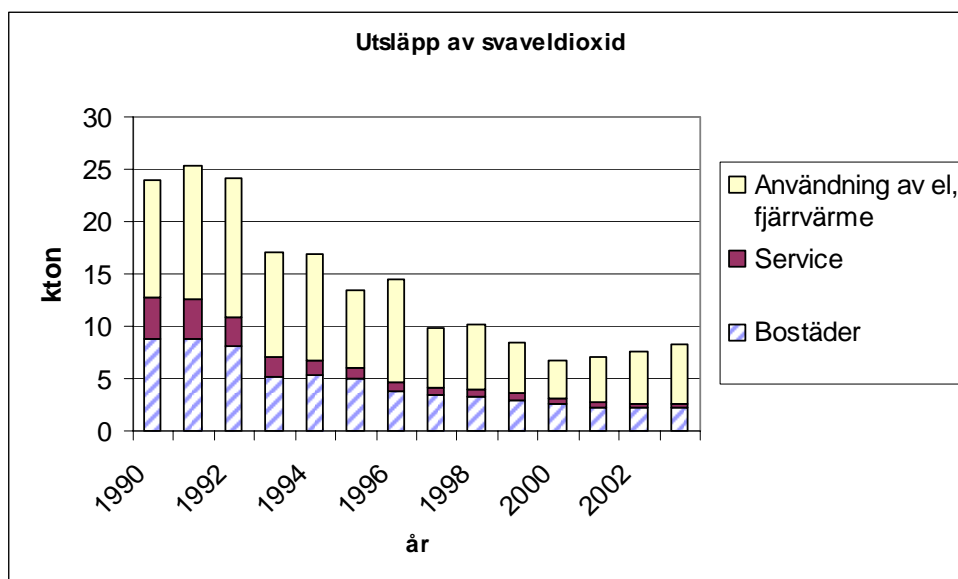
Figur 5. Utsläpp av kväveoxider från bostäder och service (enl utsläppsstatistik) och byggnadernas andel av el- och fjärrvärmerelaterade utsläpp (egna beräkningar)



Totala utsläppen av kväveoxider var år 2002 243 kton. Summeras utsläppen från sektorn bostäder/ service med beräkningar om byggnadernas andel av el- och fjärrvärmeanvändningen så framgår att omkring 6 % av de totala utsläppen härrör från byggnadernas energianvändning. För att klara generationsmålet för kväveoxider bedöms utsläppen behöva minska ytterligare till 2020 till en nivå om 75-80 kiloton kväveoxider.<sup>10</sup> Sett i detta sammanhang skulle kväveoxidreduktion genom energieffektivisering i byggnader på sikt ändå vara värdefullt.

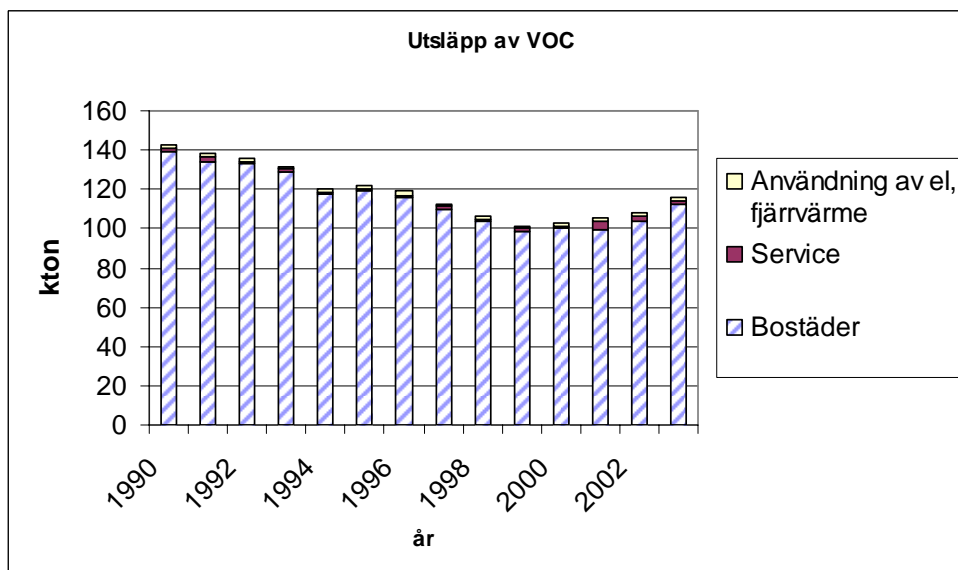
<sup>10</sup> Naturvårdsverket. 2003. Effektivare användning av energi och transporter. Lägesredovisning och åtgärdsanalyser, NV Rapport 5315.

Figur 6. Utsläpp av svaveldioxid från bostäder och service (enl utsläppsstatistik) och byggnadernas andel av el- och fjärrvärmerelaterade utsläpp (egna beräkningar)



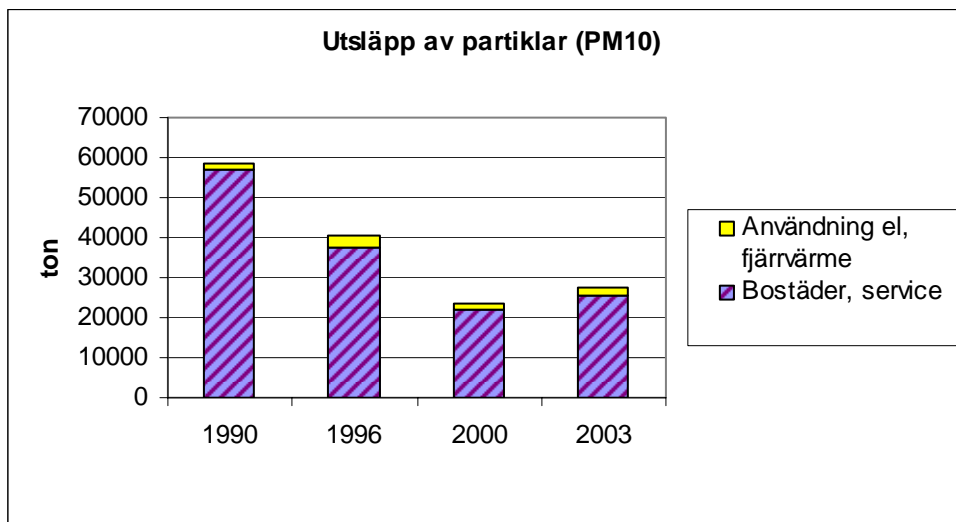
År 2002 uppgick de totala utsläppen av svaveldioxid till 58 kton av vilket 14 procent direkt eller indirekt härstammar från byggnadernas energianvändning enligt offentlig utsläppsstatistik och nya egna beräkningar av denna statistik. Även här syns fluktuationer i utsläppen kopplat på varma/kalla respektive torra/nederbördsrika år, vilket ju påverkar värmebehov och vilka energislag som används för el- och fjärrvärmeproduktion.

Figur 7. Utsläpp av flyktiga organiska ämnen (VOC) från bostäder och service (enl utsläppsstatistik) och byggnadernas andel av el- och fjärrvärmeutsläpp (egna beräkningar)



Utsläppen av VOC uppgick år 2002 till cirka 295 kton. Den domineras i Sverige av utsläpp från småskalig vedeldning, vägtransporter samt lösningsmedelshantering.

Andelen av utsläppen som direkt eller indirekt kommer från byggnader är ungefär 40 procent. VOC-utsläppen förväntas enligt prognoser till 2010 uppgå till cirka 237 kton.<sup>11</sup> De prognostiserade utsläppen 2010 är lägre än det uppsatta utsläppsmålet för 2010, 241 kton. För att klara generationsmålet bedöms dock utsläppen behöva minska till cirka 100 kton år 2020.<sup>12</sup> Energieffektivisering i byggnader skulle kunna, om möjligheterna tas tillvara, bidra till förbättrade möjligheter att nå det långsiktiga målet.



Figur 8. Utsläpp av partiklar (PM10) från bostäder och service i Sverige (enl utsläppsstatistik) och byggnadernas andel av el- och fjärrvärmeutsläpp (egna beräkningar)

Utsläppen av partiklar domineras av utsläppen från småskalig eldning och persontransporter. År 2002 uppgick de totala utsläppen av PM<sub>10</sub><sup>13</sup> till cirka 67 kton. Eldning i bostäder, service och byggnadernas användning av el och fjärrvärme står alltså ungefär för 40 % av de svenska utsläppen. När de gäller de medelstora partiklarna, PM<sub>2,5</sub> så står bebyggelsen också för drygt 40 % av utsläppen år 2003.

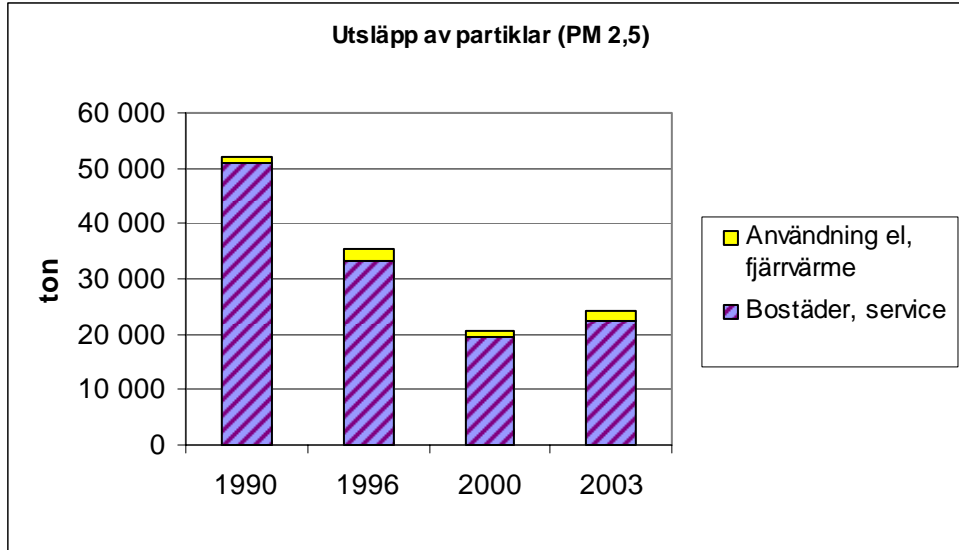
<sup>11</sup> Naturvårdsverket. 2003. Frisk luft. Underlagsrapport till fördjupad utvärdering av miljömålsarbetet. Rapport 5318.

<sup>12</sup> Naturvårdsverket. 2003. Effektivare användning av energi och transporter. Lägesredovisning och åtgärdsanalyser, NV Rapport 5315.

<sup>13</sup> PM betyder particulate matter och är ett mått på storleken på partiklar



Figur 9. Utsläpp av partiklar (PM<sub>2,5</sub>) från bostäder och service (enl utsläppsstatistik) och byggnadernas andel av el- och fjärrvärmerelaterade utsläpp (egna beräkningar)

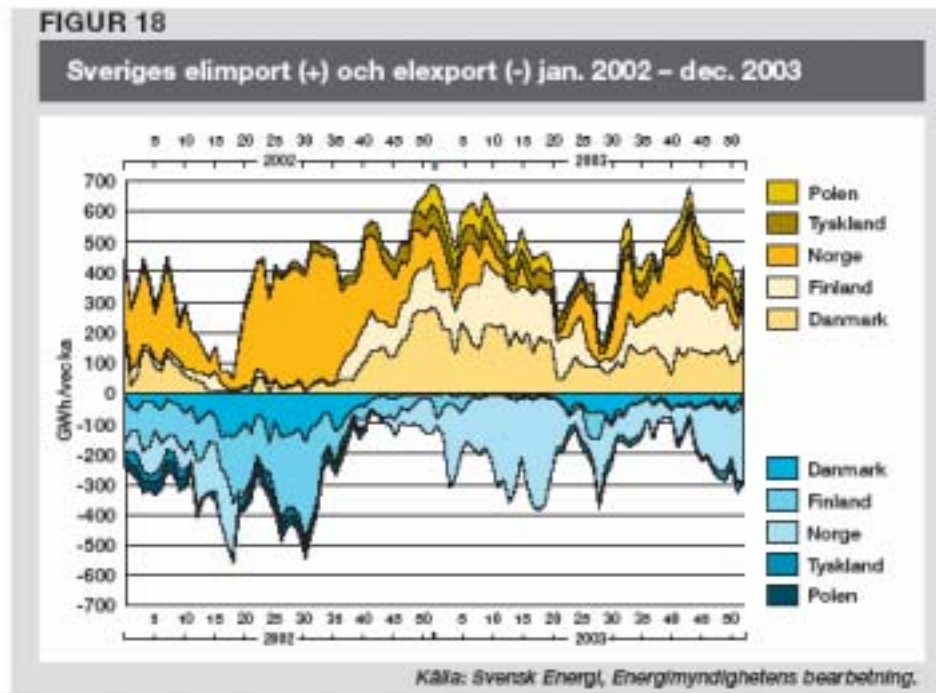


### 3.3 Indirekt påverkan på en nordeuropeisk elmarknad

Ovan redovisas enbart de utsläpp som sker i Sverige genom förbränning av bränslen i svenska energianläggningar. Utöver de redovisade svenska utsläppen finns det ett samband eller indirekt miljöpåverkan av elanvändningen sett i ett nordeuropeiskt perspektiv, eftersom elektricitet överförs genom ledningar inom Norden samt via kabel till Tyskland och Polen.

Handeln med el har ökat det senaste decenniet. Överföringskapaciteten har byggts ut och elmarknaden har avreglerats. En stor del av elen omsätts på marknadsplatsen NordPool. Exempel på hur Sverige importerat respektive exporterat el till olika länder i närområdet syns av nedanstående diagram (källa: Energiläget 2004).

Figur 10. Sveriges elimport och elexport 2002-2003.<sup>14</sup>



De olika länderna använder olika mycket fossila bränslen för sin elproduktion. Exempelvis har Danmark, Tyskland och Polen ganska mycket kol- och oljeeldning, medan Norge främst har vattenkraft. Finland har en mix av bl a fossila bränslen, biobränslen och kärnkraft. När vi köper el som påverkar vi generellt sett användningen av de olika bränslena i olika länder och påverkar därmed utsläppen av klimatgaser och luftförorenande ämnen i dessa länder.

De svenska bostädernas elanvändning kan genom efterfrågan på el producerad i Norden eller Nordeuropa ha konsekvenser för utsläppen av koldioxid, kväveoxider och svaveldioxid även utanför Sveriges gränser. Detta är en miljöpåverkan av vår konsumtion. Till de flesta energirelaterade miljö kvalitetsmålen räknas dock endast utsläpp som sker i Sverige, med undantag för generationsmålet för klimatpåverkan, som har globalt fokus. Ett andra undantag är att en hel del av nedfallet av förorenande ämnen härrör från andra länder, tex Tyskland, Storbritannien och Polen och det finns därmed ett samband även på detta vis mellan elanvändning och miljö kvalitetsmålet för Enbart naturlig försurning. Vissa partikelstorlekar kan också transporteras långväga i luften, dvs från ett land till ett annat.

<sup>14</sup> Energimyndigheten. 2004. Energiläget 2004.

## 4. Generellt om miljökonsekvenser av energieffektiviserande åtgärder

Åtgärder för att nå miljökvalitetsmålen kan göras i flera sektorer, t ex i transportsektorn, i industrin eller i systemen för energitillförsel, dvs el- och fjärrvärmeverk. Vilken roll har energieffektivisering i byggnader? Kan effektivisering av användningen bidra mycket eller lite?

Boverket definierar effektivisering av energianvändningen som ökad nytta per använd enhet energi, dvs varje enhet använd energi ger mer nytta i form av värme, ljus eller annat. Minskad energianvändning är däremot ett absolut begrepp. Naturvårdsverket drar slutsatsen att energieffektivisering kan leda till:

- minskad energianvändning ifall effektiviseringen sker samtidigt som nyttan bibehålls på samma nivå som tidigare
- lägre energianvändning än vad som annars skulle ha varit fallet (men den totala användningen kan vara högre om nyttan samtidigt ökar, tex antalet hus ökar)

På motsvarande sätt kan energieffektivisering generellt sett leda till minskad miljöpåverkan (vid minskad energianvändning) eller så motverkar den en ökande miljöpåverkan (vid dämpad ökning av energianvändningen).

### 4.1. Energieffektiviserande åtgärder och potentialer

Boverket har i sin rapport ”Piska och Morot” redovisat olika studier om hur stora potentialer det finns för olika åtgärder i befintliga byggnader (med befintlig teknik) för att öka energieffektiviteten. Olika metoder och antaganden har använts i de olika studierna. En del redovisar allt tekniskt genomförbart medan andra kalkylerar med samhällsekonomiskt lönsamma åtgärder (räknat med samhälleliga avkastningskrav snarare än företagsekonomiska) eller gör antaganden om hur stor del av åtgärder som accepteras av privatpersoner och företag.

Potentialerna för effektivisering redovisas per byggnadstyp (småhus, flerbostadshus, lokaler) och byggår. Bland åtgärder för energieffektivisering finns t ex tilläggsisolering av vind eller väggar, tätning av fönster, komplettera med tredje ruta eller byta till nya energieffektiva fönster, åtgärder som berör värmesystem, ventilationssystem och varmvattenberedning. Boverket analyseras också risker med energieffektivisering, såsom försämrat inneklimate vid fel utförda eller extrema åtgärder och försämring av kulturvärden.

Boverket redovisar att det finns potentialberäkningar som visar på att man totalt skulle kunna spara mellan 37 TWh till 15 TWh på det s.k. nettovärmebehovet<sup>15</sup>, om man inte tar hänsyn till med vilket energislag byggnaderna värms upp. Boverket anger att om man nöjer sig med att sänka nettovärmebehovet till nybyggnadsnivå i den del av bebyggelsens där det inte är olämpligt av andra skäl (särskilt utifrån att bevara kulturvärden) så blir den totala potentialen 15,6 TWh.

Utgår man från vilket energislag som effektiviseras och även beaktar andra risker så kommer Boverket fram till en betydligt lägre potential. Boverket menar att om man skulle begränsa sig till att stimulera åtgärder till hus som värms med enbart el och/eller olja och undantar sådana som har fjärrvärme, biobränsle eller värmepump, så blir den totala potentialen inte mer än en 4,5 TWh fördelat på 3,6 TWh i småhus, 0,3 TWh i flerbostadshus och 0,6 TWh i lokalbyggnader.

Naturvårdsverket vill inte inskränka sig till enbart el och olja, utan ser det som särskilt viktigt att också inkludera byggnader uppvärmda med ved. Detta eftersom vedeldningen är en stor källa till utsläpp av flyktiga organiska ämnen och partiklar och därmed har stor betydelse för miljö kvalitetsmålet om Frisk luft. Inte heller fjärrvärmens kan avfärdas med automatik, eftersom det fortfarande finns en viss andel fossila bränslen som bidrar till koldioxidutsläpp och dessutom utsläpp av t ex kväveoxider. Frågan om fjärrvärme och energieffektivisering kan behöva utredas mer i detalj, men i denna översiktliga beskrivning av miljökonsekvenser har energieffektivisering i byggnader med alla olika uppvärmningsformer inkluderats.

## 4.2. Antaganden och beräkningsförutsättningar

För att bedöma eller beräkna konsekvenserna av energieffektivisering i bebyggelsen på miljö kvalitetsmålen om klimat, frisk luft och försurning, så behöver energieffekterna fördelas per energislag och multipliceras med s.k. emissionsfaktorer.

### **Antaganden om enskild eldning i bostäder och lokaler**

Gängse emissionsfaktorer, som också används i den internationella rapporteringen av utsläpp av klimatpåverkande gaser och luftförorenande ämnen, bör användas. För de luftförorenande ämnena kan det dock tänkas att ny teknik i framtiden kan ha bättre egenskaper än i dagsläget och därmed mindre utsläpp per energienhet, men i detta sammanhang har följande emissionsfaktorer för förbränning i bostäder använts.

---

<sup>15</sup> Nettovärme definieras som den energi som avges från radiatorer eller motsvarande för byggnadens uppvärmning, dvs efter panna, värmepump etc. Omvandlingsförluster i oljepanna eller värmefaktor för värmepump ingår inte. Måttet används för att beskriva byggnadens energiegenskaper oberoende av uppvärmningskällans eller -systemets egenskaper och är alltså ett slags mått på husets energiprestanda.

**Tabell 2. Emissionsfaktorer för förbränning i bostäder och service dvs enskild eldning (viss avrundning förekommer)**

Utsläpp	CO2-	VOC-	So2-	NOx-	Partiklar
kton per TWh	faktor	faktor	faktor	faktor	Faktor
olja	271	0,0216	0,09	0,18	0,011
naturgas	203	0,0036	0	0,18	0,00036
biobränsle	0	7	0,11	0,22	2

## Antaganden kring el och fjärrvärme

För elanvändning kan principerna kring s.k. marginalet användas. Marginalet är ett sätt att se på ökad eller minskad elanvändning. Energiföretagen driver sina produktionsanläggningar så att den billigaste produktionsanläggningen ”används först” och ju högre elefterfrågan stiger så sätts successivt dyrare produktionsanläggningar in. De anläggningar som ”används sist” som har högst rörliga kostnader räknas som den som tillför den sista nya kWh el som används. Det är givetvis olika produktionsanläggningar som går olika tider på året, men för att kunna göra beräkningar av effekten av att minska elanvändningen eller att tillföra ny förnybar elproduktion i elsystemet så jämför man med ”kondenskraft på marginalen”. Ibland talar man om vad som långsiktigt eller kortsiktigt kan utgöra elproduktion på marginalen. På längre sikt antar vi i denna rapport, såsom Econ redovisade i uppdrag till Energimyndigheten<sup>16</sup>, att kondenskraft baserad på naturgas i framtiden kommer att ligga på marginalen. I ett kortare tidsperspektiv skulle dock kolkondens kunna anses utgöra marginalet. Eftersom effektivisering vid nybyggnation och genom tekniska åtgärder vid ombyggnad ofta har en mycket lång livslängd, så bedöms huvuddelen av energibesparingarna ske på sikt och då kan naturgaskondenskraft vara en rimlig och förenklad beräkningsförutsättning. Var i Nordeuropa, som denna marginalet produceras är osäkert men vi antar här att den främst finns utanför Sveriges gränser.

Angående bränsleanvändning i fjärrvärmeverk så är det mindre utforskat vad som händer ”på marginalen”. Det finns styrmedel som stimulerar en övergång från t ex oljeeldning till fjärrvärme och i dagsläget finns en trend mot en ökad utbyggnad av fjärrvärme. En effektivare energianvändning i bostäder och lokaler samtidigt med fjärrvärmeutbyggnad kan på nationell nivå uppfattas som att bränsleanvändningen inte ökar lika mycket som den skulle göra utan effektivisering, dvs ökad nytta per energienhet. I detta arbete har vi antagit att de bränslen som man inte börjar använda, pga effektiviseringsåtgärderna, är lika med den framtida mix av bränslen som anges i Energimyndighetens senaste prognos över energisystemets utveckling<sup>17</sup>. Det är alltså en mix av biobränslen, kol, naturgas, avfall samt olja och där de absolut största kvantiteterna kommer från biobränslen.

<sup>16</sup> Energimyndigheten. 2002. Marginal elproduktion och CO2-utsläpp i Sverige. ER14:2002

<sup>17</sup> Energimyndigheten och Naturvårdsverket. 2004. Prognoser över utsläpp av växthusgaser – delrapport 1 i Energimyndighetens och Naturvårdsverkets underlag till Kontrollstation 2004.

Man skulle också ha kunnat anta att det på kort sikt ligger fossila bränslen på marginalen i fjärrvärmeverk. Dessutom blir miljöeffekten av effektivisering av 1 MWh fjärrvärme olika beroende på hur besparingen är fördelad över tiden. Om man minskar värmelasten genom reduktion av värmeförluster (t ex med isolering eller energieffektiva fönster) så kommer spetslasten att krympas, dvs i större grad kommer fossil energi att försvinna. Reduktion av varmvatten är förmodligen mindre meningsfull ur ett miljöperspektiv eftersom den i större grad påverkar baslasten och därmed reducerar förutsättningen för t ex kraftvärme. Vi har dock valt att som förenklat antagande utgå ifrån att all energieffektivisering påverkar på samma sätt och att det då är den framtida bränslemixen (vid ökande fjärrvärmeanvändning) som undviks.

Att eleffektivisering och effektivare användning av fjärrvärme inkluderas i dessa översiktliga bedömningar om miljökonsekvenser utgår ifrån det resonemang, kring om styrmedel för eleffektivisering behövs när handel med utsläppsrätter finns kopplat till el- och fjärrvärmeproduktion, vilket utvecklas närmare i kapitel 7. El och fjärrvärme inkluderas eftersom en minskad efterfrågan möjliggör framtida mindre utsläpp i produktionsledet. Den totala mängden koldioxid (eller taket) i handeln med utsläppsrätter kan minskas i senare perioder av systemet.

### **Konstant bränslemix ger både överskattningar och underskattningar**

Boverket har visserligen översiktligt redovisat potentialer för effektivisering, energislag och byggår, men underlaget har inte räckt för att bedöma om effektiviseringen får genomslag mer i något energislag än i något annat. Det har därför antagits här att effektiviseringen är fördelad lika över hela den svenska byggnadsstocken på lång sikt (dvs energislag utifrån rikssnittet för småhus, flerbostadshus och lokaler år 2003). På så vis har enbart hänsyn tagit till att mixen mellan olika energislag i el- respektive fjärrvärmeproduktion kan förändras över tiden. Det har inte varit möjligt att ta hänsyn till att konvertering av enskild förbränning (olja eller ved) kan ske samtidigt som energieffektiviseringen äger rum. Denna avgränsning kan ge en viss överskattning av effekterna på koldioxidutsläppen i Sverige, men effekterna kommer aldrig att gå ner till noll eftersom även andra energislag har effekt på koldioxid. Samtidigt innebär det en underskattning av effekterna på andra luftföroreande utsläpp.

### **Monetär värdering av externa effekter görs inte**

Externa effekter uppkommer när en part agerar på ett sätt som påverkar andra utan att ta hänsyn till detta vid sina beslut. Energianvändningens och energiomvandlingens påverkan på miljön är en sådan negativ extern effekt. Ofta används styrmedel i miljöpolitiken för att internalisera dessa effekter. Frågan är hur man värderar effekten. I samhällsekonomiska analyser där olika effekter belyses såsom miljöpåverkan,

ekonomiska konsekvenser m.m. så sätts ibland monetära värden på miljöproblem för att lättare väga dem mot andra konsekvenser. Några sätt att skatta värdet är direkt information om människors preferenser (vad är man villig att betala för att bo någonstans där luftkvaliteten är god) eller återställandekostnaden (kostnaden att återställa en naturresurs om denna blivit ”förstörd”).

I praktiken är svårt att utföra sådana kostnads/nyttoanalyser. Kedjan av samband som måste klarläggas och kvantifieras för att få ett pris på koldioxid är till exempel: CO<sub>2</sub>-utsläpp → klimatförändringar (t ex minskad nederbörd) → effekter av klimatförändringarna (hungersnöd, ökenspridning och artutrotning, klimatflyktingströmmar, framtida väpnade konflikter etc) → ekonomisk värdering av alla sådana framtida effekter över tiden → diskontering till nuvärde. De finns stora osäkerheter i *alla* beräkningsstegen. Den monetära värderingen är som sagt svår, men att avstå blir en indirekt värdering till värdet noll.

Om kostnadssidan är värderad i monetära termer men inte intäktssidan i termer av minskade utsläpp så blir det svårt att yttra sig om vad som är samhällsekonomiskt lönsamt. Naturvårdsverket menar därför att det är viktigt och angeläget att göra monetära värderingar för att få en mer heltäckande bild, men att det i det här sammanhanget inte gjorts eftersom Boverket inte angivit exakta värden på åtgärdskostnaderna. För att göra en djuplodande analys av den samhällsekonomiska kostnadseffektiviteten hos förslagen behövs dels värdet av minskad miljöpåverkan i monetära termer och kostnadsbeskrivningar för hushåll, företag och samhällsekonomi, värderingar av effekter kopplat till inomhusklimat och kulturvärden.

### 4.3. Övergripande bedömning av miljökonsekvenser

Frågan är om energieffektivisering i byggnader kan ha stora eller små effekter på miljön. Boverkets förordrar generella lösningar (inte riktade insatser) som anpassas till varje byggnads förutsättningar där olika fördelar och nackdelar vägs samman. Boverkets förslag bidrar i någon mån till alla typer av åtgärder (inte bara någon enskild). Därför är det av värde med en generell beskrivning av vilka miljökvalitetsmål som mest påverkas och i ungefär vilken omfattning det kan röra sig om på lång sikt.

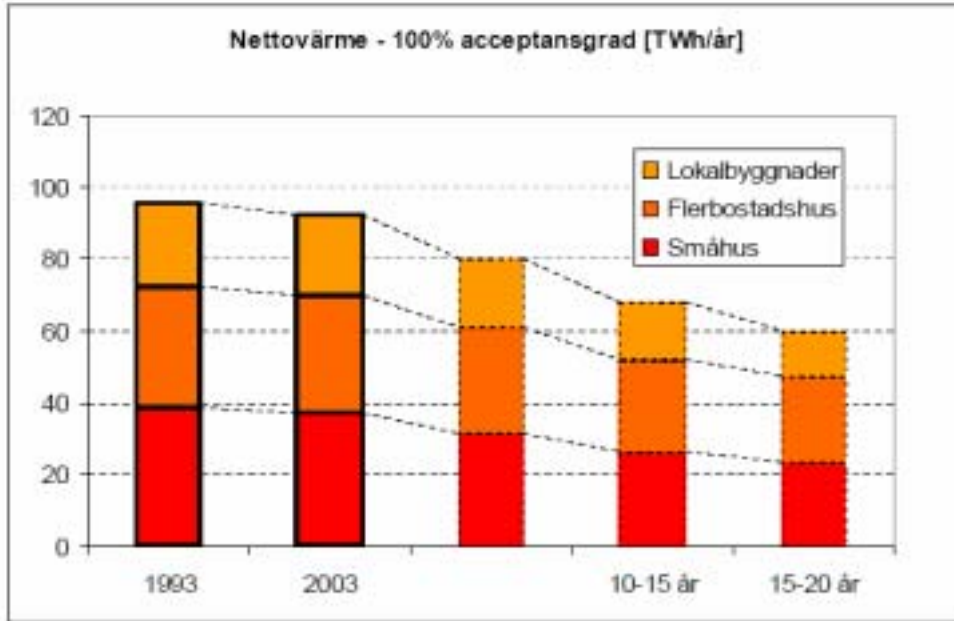
Naturvårdsverket utgår ifrån de potentialer för energieffektivisering i byggnader som Chalmers uppskattar i sin rapport<sup>18</sup> till Boverket. Möjlig utveckling för nettovärme<sup>19</sup> och eleffektivisering i bebyggelsen på 15-20 års sikt med antagandet att

<sup>18</sup> Chalmers; Åtgärder för ökad energieffektivisering i bebyggelsen. 2005.

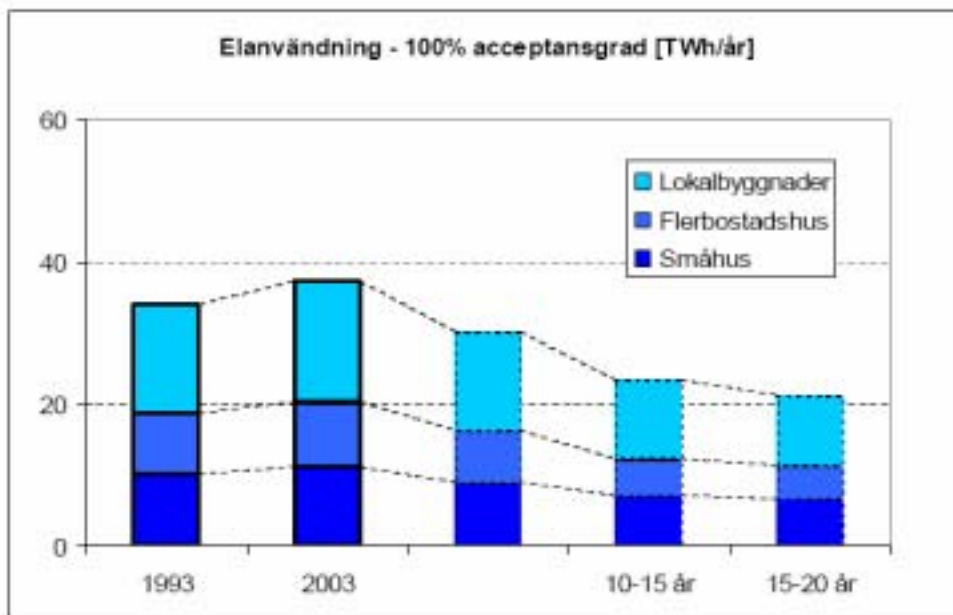
<sup>19</sup> Nettovärme definieras som den energi som avges från radiatorer eller motsvarande för byggnadens uppvärmning, dvs efter panna, värmepump etc.

den teknisk-ekonomiska potentialen kan utnyttjas fullt ut (100 % acceptans) beskrivs grafiskt i två diagram.

Figur 11. Långsiktiga möjligheter till effektivisering av energi för uppvärmning, här mätt som s.k. nettovärme. (källa Chalmers)



Figur 12. Långsiktiga möjligheter till effektivisering av hushållsel och driftel i lokaler. (källa Chalmers)





Om man utgår ifrån Chalmers bedömning av energipotentialer och beräknar förändring i utsläpp så fås följande resultat. Om potentialerna för energieffektiviserande åtgärder i uppvärmning, varmvattenanvändning och elanvändning genomförs, så får det betydande positiva konsekvenser för utsläppen av koldioxid, flyktiga organiska ämnen (NMVOC) och partiklar. Vissa positiva effekter kan också uppnås genom minskade utsläpp av kväveoxider och svaveldioxid.

**Tabell 3. Teknisk/ekonomisk potential för utsläppsminskning på 15-20 års sikt (samhälls-ekonomisk kalkylränta, antagande om 100 % acceptans)**

Energipotentialers effekt på utsläpp	Uppvärmning	Hushållsel och driftel	Summa	därav i Sverige	jämfört idag
Koldioxid, kton	6500	5600	12100	3400	-6 %
VOC, kton	34	0,1	34	34	-11%
Svaveldioxid, kton	3	0	3	3	-5%
Kväveoxider, kton	10	3	13	8	-3%
Partiklar PM10, milj ton	11	0	11	11	-17%

Ovanstående tabell är ett beräkningsexempel som illustrerar möjliga utsläppsreduktioner på lång sikt utgående från de uppdaterade potentialer för energieffektivisering som bedöms i Chalmers (källa. ) och givet de beräkningsförutsättningar som beskrivs i avsnitt 4.2. I summakolumnen anges utsläpp i Sverige och utanför Sverige. Alla åtgärder för eleffektivisering antas ge minskade utsläpp utanför Sverige, dvs i Norden eller Nordeuropa. Övriga effekter kan däremot uppstå i Sverige.

Dessa potentialer ska däremot inte subtraheras direkt ifrån dagens utsläppsnivå. För att analysera framtida utsläppsnivåer så behövs samlade prognoser för alla utsläppskällor. De totala utsläppen kan vara antingen högre eller lägre än idag, dels pga att andra utsläppskällor förändras med tiden och dels beror det på om energieffektiviseringen dämpar en ökad miljöbelastning (än vad som skulle ha varit fallet utan energieffektivisering) eller om den är så kraftfull att energianvändningen minskar. Vi vill dock få en uppfattning om utsläppsreduktionerna, som beräknas möjliga i Sverige, är stora eller små. För att ge en indikation på storleksordningen, så jämförs svenska utsläppsminskningar med de totala utsläppen av respektive luftförorening i dag (sista kolumnen). Bl a framgår att de långsiktiga potentialerna för energieffektivisering är i samma storleksordning som en tiondel av dagens utsläpp av flyktiga organiska ämnen, VOC.

Det är dock inte sannolikt att alla samhällsekonomiskt lönsamma<sup>20</sup> sätt att använda befintlig teknik i byggnader kommer att realiseras. Det finns en lång rad skäl till detta, t ex beror det på att andra faktorer än energiekonomi inverkar i beslut, det

<sup>20</sup> Vad som är samhällsekonomiskt lönsamt har beräknats av Chalmers och för en metodbeskrivning av vad som ingår i kalkylerna hänvisas till Chalmers rapport "Åtgärder för ökad energieffektivisering i bebyggelsen". Det tycks vara en energiekonomisk kalkyl där sannolikt inte miljövärdering av utsläpp av t ex flyktiga organiska ämnen i monetära termer finns inkluderat.

kan finns brist på information eller tekniska, organisatoriska eller administrativa hinder. Acceptansen eller genomslaget för åtgärder för energieffektivisering beror också på vilka styrmedel som används och hur energipriserna utvecklas. Chalmers använder begreppet acceptans på att genomslaget inte blir 100 procentigt. Till detta kan man lägga Energimyndighetens resonemang om den s.k. retureffekten. Den handlar om att när ett hushåll eller företag sparar pengar genom att spara energi så kan detta läggas på konsumtion av energi eller andra varor eller tjänster. Sålunda kan en energibesparing som beräknats ge 20 % sänkt energianvändning leda till mer konsumtion så att den totala energieffekten exempelvis landar på enbart - 15 %. Retureffekten skulle kunna vara ett annat fenomen som inkluderas i begreppet acceptans, dvs i viss mån minskar genomslaget.

Chalmers har diskuterat genomslaget för effektiviseringsåtgärder utifrån tidigare erfarenheter och drar ner bedömningarna jämfört med vad som bedömdes i Energi-kommissionen 1995. Chalmers bedömer att med låg energiprisutveckling, ett dåligt genomslag för energideklarationer etc så kan acceptansen för energieffektivisering bli fortsatt låg, säg 0-10%. Med antagande om hög energiprisutveckling, bra genomslag för energideklarationer så kan det vara realistiskt att acceptansen kan höjas till 20-30 % på 10-20 års sikt.

Utgår vi i miljöbedömningarna från en acceptans på cirka en tredjedel, faller därför förbättringspotentialen för koldioxid från cirka 12 Mton till cirka 3,6 Mton och vid enbart 15 % acceptans vore koldioxidminskningen cirka 1,8 Mton. På samma sätt beräknas minskningen i utsläpp av VOC kunna hamna på storleksordningen 10 Mton eller lägre. Nedan anges såsom ett beräkningsexempel storleksordningen på utsläppsminskningar om 5 %, 15 % respektive 30 % av samhällsekonomiskt lönsamma åtgärder vidtas (dvs om styrmedlen, priser, aktörernas kunskaper osv leder till att denna andel av tekniskt/samhällsekonomiskt möjliga åtgärder vidtas).

**Tabell 4. Utsläppsminskning pga svensk långsiktig energieffektivisering i byggnader givet olika antaganden om acceptansfaktorn dvs hur stor andel åtgärder som genomförs**

Utsläppsminskning	givet 5 % accept	givet 15 % accept	givet 30 % accept
Koldioxid, kton	600	1800	3600
VOC, kton	1,7	5	10
Svaveldioxid, kton	0,1	0,4	0,9
Kväveoxider, kton	0,7	2	4
Partiklar PM10, milj ton	0,6	1,7	3,4

Potentialerna är störst inom småhussektorn. När det gäller potentialerna för koldioxidminskning och kväveoxider från energianvändningen i flerbostadshus och lokaler så är dessa dock sammanlagt lika stora som möjlig utsläppsreduktion från småhus, så de är absolut inte försumbara.

Utsläppsminskningarna av VOC, svaveldioxid och partiklar sker nästan enbart direkt i Sverige. För utsläppen av kväveoxider så beräknas en stor del vara minskade

utsläpp i Sverige, medan mindre än hälften sker utanför Sverige. Koldioxidutsläppen antas här till stor del minska utanför Sverige.

## 5. Boverkets förslag sammansattningsvis

Boverket<sup>21</sup> har analyserat samhällsekonomiska grunder, tekniska åtgärder, befintliga styrmedel och diskuterar olika möjligheter till ytterligare energieffektivisering i bebyggelsen. I analysen vägs olika fördelar och nackdelar samt beskrivs förslagen mer i detalj. Här följer förslagen i korthet.

### NYBYGGNAD

- Byggnadsverksförordningen ändras så att Boverket i framtiden kontinuerligt kan se över och vid behov ändra kravnivån för energihushållning i byggreglerna.
- Ekonomiskt stöd till dem som bygger bättre än vad som följer av energihushållningsavsnittet i Boverkets byggregler.

### BEFINTLIG BEBYGGELSE

- Ny bestämmelse i Plan- och bygglagen av innebörd att bygganmälan krävs för byte av material i klimatskärmen i större omfattning.
- Ny bestämmelse i Byggnadsverkslagen av innebörd att kraven vid ändring ska gälla vid byte av material i klimatskärmen i större omfattning.
- Vid den obligatoriska ventilationskontrollen ska krav även ställas på genomgång av möjliga energieffektiviseringsåtgärder.
- Ekonomiskt stöd för en grundlig energi- och miljöutredning till byggnadsägare som genomfört en energideklaration.
- Boverket kommer att inleda en översyn av verkets ändringsråd (BÄR) i syfte att bl.a. undersöka om hela eller delar är lämpliga att bli föreskrifter.

### INDIVIDUELL VÄRME- OCH VARMVATTENMÄTNING.

- Byggnadsverksförordningen ändras så att det vid nybyggnad krävs att byggnader som inrymmer bostäder skall förses med system för individuell mätning av värme och varmvatten.

### KONTROLL OCH TILLSYN

- Personer som certifieras att utföra energideklarationer ska även kunna bli certifierade fristående sakkunniga kontrollanter på energiområdet. De allmänna råden i Boken om lov, tillsyn och kontroll ska kompletteras i de delar som rör bygganmälan, byggsamråd och kontrollplan.

### ÖVRIGT

- Boverket lämnar synpunkter på den framtida hanteringen av befintliga stöd och bidrag som rör energifrågor i bebyggelsen samt på informativa styrmedel. Verkets syn på fastighetsskatten i energieffektiviseringssammanhang

---

<sup>21</sup> Hänvisning till rapporten.

redovisas också liksom hur ett framtida stöd för individuell mätning i befintlig bebyggelse skulle kunna utformas.

## 6. Miljökonsekvenser av förslagen

Boverket har inte angett i vilken takt deras förslag kan bidra till energieffektivisering. Ett rimligt antagande vore att åtgärder väntas vidtas successivt i takt med att nya byggnader tillkommer och när befintliga byggnader renoveras eller byggs om under en lång rad år. Tidsperspektivet i energipotentialerna är 15-20 år. Miljökonsekvenserna väntas därmed också successivt leda till lägre utsläppsnivåer.

### 6.1. Vid nybyggnad och tillbyggnad

#### BOVERKETS FÖRSLAG

- Byggnadsverksförordningen ändras så att Boverket i framtiden kontinuerligt kan se över och vid behov ändra kravnivån för energihushållning i byggreglerna.
- Ekonomiskt stöd till dem som bygger bättre än vad som följer av energihushållningsavsnittet i Boverkets byggregler.

Ordalydelsen i 8 § BVF ändras till ”Byggnadsverk och deras installationer för uppvärmning, kylning och ventilation skall vara projekterade och utförda på ett sådant sätt att den mängd energi som med hänsyn till klimatförhållandena på platsen behövs för användandet *blir så liten som möjlig utifrån rådande tekniska förutsättningar* och så att värmekomforten för brukarna *blir tillfredsställande*.

#### MILJÖKONSEKVENSER

Förslaget till ändring innebär ett utökat mandat för Boverket. Det innebär att myndigheten ges ett verktyg att anpassa kraven i BBR utifrån i framtiden rådande tekniska förutsättningar.

Förslaget har stor betydelse ur strategisk synpunkt. Att bygga energisnålt från början anses vara billigare än att göra energieffektiviseringsåtgärder senare under byggnadens livslängd. Särskilt dyrt är det att göra åtgärder vid andra tillfällen än vid ombyggnation och byte av utrustning. Förslaget innebär därför i princip att samhällets, hushållens och företagens kostnader för framtida miljöförbättringar minskar.

Det är inte möjligt att utifrån ovanstående förslag till ändring göra en konsekvensanalys ur miljösynpunkt. Detta blir möjligt först när Boverket definierar på vilken nivå energikraven läggs.

## 6.2. Byggnämnan och ändringsregler vid byte av material i klimatskärmen i större omfattning

### BOVERKETS FÖRSLAG

- Ny bestämmelse i Plan- och bygglagen av innebörd att byggnämnan krävs för byte av material i klimatskärmen i större omfattning.
- Ny bestämmelse i Byggnadsverkslagen av innebörd att kraven vid ändring ska gälla vid byte av material i klimatskärmen i större omfattning.
- Boverket kommer att inleda en översyn av verkets ändringsråd (BÄR) i syfte att bl.a. undersöka om hela eller delar är lämpliga att bli föreskrifter.

Resultatet av ändringarna blir inte att fler åtgärder (dvs inga fler byten av material i klimatskärmen) initieras utan att de åtgärder som genomförs blir bättre, då man måste uppfylla kraven på energihushållning men även alla andra egenskapskrav som exempelvis buller, brand, tillgänglighet, inomhusmiljö, hållfasthet m.m.

### MILJÖKONSEKVENSER

Förslaget innebär att fler åtgärder blir byggnämnanpliktiga. Förslagen torde innebära att byggherren måste sätta sig in i alternativa lösningar. Kommunerna hanterar byggnämnan och har möjlighet att påtala brister vad gäller de krav som ställs. När särskilda regler för byte av material skrivs, så sätter Boverket ribban för hur stora energibesparingarna som krävs. De kommer dock att tillämpas utifrån vilka förutsättningarna i varje enskild byggnad är.

Förslagen torde leda till att när fastighetsägare ändå gör en renovering, så väljer fler att förbättra energieffektiviteten genom fasadisolering och energieffektiva fönster än vad annars skulle varit fallet. Kvantiteten är mycket svårbedömd. Miljökonsekvenserna bör dock vara generellt positiva, särskilt minskade utsläpp av koldioxid, VOC och partiklar.

Konsekvenserna kan konkretiseras något närmare genom att studera möjligheterna till effektivisering genom fasadåtgärder och energieffektiva fönster. Boverket citerar olika källor angående energipotentialer. I dessa källor finns olika förutsättningar och antaganden. Andra beräknar teknisk/ekonomiskt intressanta åtgärder och vissa siffror bygger på vad som inte sker spontant men som kan stimuleras med ytterligare styrmedel. Naturvårdsverket bedömer att studierna generellt är av god kvalitet, men har inte i detta sammanhang haft möjlighet att granska skillnaderna i siffror och nedan anges därför exempel på miljökonsekvenser i form av ett brett intervall beroende på vilka energiuppgifter man utgår ifrån. I nedanstående tabell finns beräkningsexempel som visar på storleksordningen på de positiva miljöeffekterna om fasad- och fönsteråtgärder genomförs, under antagandet att energieffektivisering görs för el, olja, naturgas, fjärrvärme, vedeldning i samma proportion som dessa energislag användes år 2003.

Det har antagits att en stor del av flerbostadshus och lokaler samt en del småhus med byggår före år 1940 inte genomför åtgärder/förbättrar energieffektiviteten på grund av hänsyn till kulturvärden.

Utsläppspotential	Min, Kton	Max, Kton
Koldioxid	2200	4400
NMVOG	6	22
So <sub>2</sub>	1	2
NO <sub>x</sub>	4	7
Partiklar	2	7

**Tabell 5. Beräkningsexempel som illustrerar storleksordningen på möjlig utsläppsreduktion som en följd av åtgärder för fasadisolering och olika fönsteråtgärder.**

I hur stor utsträckning som föreslagna styrmedel bidrar till att de fönster och fasader som byts/ändras blir mer energieffektiva är mycket svårt att bedöma. Om ovanstående beräkningsexempel kommer att bli verklighet eller inte är därför mycket svårt att avgöra. Skulle en tredjedel av energisparmöjligheterna bli realiserade, så skulle omkring en miljon ton koldioxidutsläpp kunna undvikas.

Observera att detta utgår ifrån ett visst genomslag för befintlig teknik. Teknikutvecklingen kan gå framåt och inom den långa tidsperiod som det är fråga om skulle potentialerna kunna vara större om ny teknik stimuleras. Detta har dock inte tagits i beaktande här.

### 6.3. Information i samband med obligatorisk ventilationskontroll

#### BOVERKETS FÖRSLAG

- Vid den obligatoriska ventilationskontrollen ska krav även ställas på genomgång av möjliga energieffektiviseringsåtgärder.

Vid återkommande besiktning skall även en genomgång av möjliga energieffektiviseringsåtgärder av ventilationen göras. Dessa åtgärder får inte innebära försämrat inomhusklimat.

#### KONSEKVENSANALYS

Förslaget är kopplat till obligatoriska ventilationskontroller i flerbostadshus och lokaler.

Motivet är att fastighetsägaren vid de återkommande ventilationskontrollerna i protokollet även skall få nedtecknat förslag till energieffektiviseringsåtgärder. Däremot kommer det inte att innebära ett krav på att fastighetsägaren skall genomföra dessa. Det är utmärkt ur energi- och miljösynpunkt om fastighetsägaren, som en



följd av ventilationskontrollen, också får information om hur byggnaden kan förbättras på ett energieffektivt sätt samtidigt som inomhusmiljön minst bibehålls.

Konsekvenser är positiva för miljö kvalitetsmålen klimat, frisk luft och försurningsmålet. Det finns dock troligen byggnader där ventilationen inte är tillräcklig för att säkerställa ett gott inomhusklimat. Ventilationskontrollen kan ge förbättringar som samtidigt innebär en viss ökning av energianvändningen. Det är därför osäkert vilken sammantagen effekt dessa båda förändringar får (dvs dels en ökad energianvändning, dels en möjlighet till bättre energieffektivitet). Därför är det svårt att bedöma om förslaget kommer att innebära en minskning av energianvändningen eller en dämpning av en annars ökande energianvändning (vilket ju också är energieffektivisering jämfört med vad som annars skulle ha varit fallet).

Boverket anger inte i kapitel 3 om potentialer, hur stora möjligheter till energieffektivisering i ventilationssystem, som kan finnas framöver. Det beskrivs enbart övergripande möjligheterna till s.k. installationsåtgärder dit ventilation och även alla åtgärder kring varmvatten och värmepannor hör.

Chalmers visar grafiskt potentialer för effektivare driftel och minskat nettovärmebehov i lokaler kopplat till ventilationsförändringar. Om vi antar att en del av den potentialen kan realiseras, eller cirka en halv TWh elektricitet och drygt en halv TWh värme såsom beräkningsexempel, så skulle en liten positiv effekt på koldioxidutsläppen kunna vara konsekvensen (drygt 0,2 miljoner ton) medan övriga utsläpp bara minskar marginellt.

## 6.4. Individuell mätning av varmvatten och värme

### BOVERKETS FÖRSLAG

- Byggnadsverksförordningen ändras så att det vid nybyggnad krävs att byggnader som inrymmer bostäder skall förses med system för individuell mätning av värme och varmvatten.

Byggnader som inrymmer bostäder skall förses med system för individuell mätning av värme och varmvatten, om det inte är oskäligt.

### MILJÖKONSEKVENSER

Syftet är att brukaren, dvs hyresgästen eller bostadsrättsinnehaven, själv ska kunna styra och betala sin egen förbrukning snarare än att den kollektiva kostnaden fördelas jämnt över flera brukare. Mätning kombinerad med individuell debitering ger en förbättrad incitamentsstruktur. Det lönar sig att minska energianvändningen. Förslaget att möjliggöra mätning är i linje med den i miljöliteraturen välkända ”förorenare-betalar-principen” och bör anses vara generell positiv för att uppnå god miljöstyrning.

Att förorenaren-betalare är relevant i detta sammanhang beror på att energianvändning och –tillförsel (efterfrågan och utbud) är direkt förknippade. Visserligen sker utsläppen inte ofta vid huset utan hos t ex ett fjärrvärmeverk, men det är energianvändaren/brukaren som beslutar om sin konsumtion och betalar för energikonsumtionen (inte den faktiska förorenaren). Att en lägenhetsinnehavare som använder mycket uppvärmning betalar mer än en som använder lite – och därmed i princip belastar miljön mindre – är därför en bättre lösning.

Boverket redogör i sin rapport för olika system för individuell mätning samt de erfarenheter som finns i Sverige. Erfarenheter från befintliga fastigheter, där mätning införts, visar på omkring 10-20 % energibesparing. Det är osäkert om detta beror enbart på beteendeförändringar eller om tekniska åtgärder (t ex injustering av system) också har uppmärksammats och vidtagits.

För att översiktligt bedöma miljökonsekvenser kan vi utgå ifrån det tillkommande energibehovet för uppvärmning i nya byggnader under loppet av exempelvis 15 år. Chalmers citerar att i det i Energikommissionens betänkande anges att nytillkommande uppvärmningsbehov beräknas vara 6 TWh. Om detta fortfarande är ett rimligt framtidsscenario på 15 års sikt och antar att individuell mätning ger minskad energianvändning, så vore miljökonsekvenserna mycket små (kanske 80-170 kton koldioxid) men ändå utgöra en positiv påverkan på utsläppen. Att effekterna är så små beror dels på att nybyggnationen är liten jämfört med energiåtgången i den befintliga byggnadsstocken (flerbostadshusen använde ca 31 TWh för värme och varmvatten enligt Energimyndigheten<sup>22</sup>) och att flerbostadshusen i stor omfattning bedöms värmas med fjärrvärme, som beräknas ha små utsläpp per kWh.

## 6.5. Tillsyns- och kontrollsystemet

### BOVERKETS FÖRSLAG

- Personer som certifieras att utföra energideklarationer ska även kunna bli certifierade fristående sakkunniga kontrollanter på energiområdet. De allmänna råden i Boken om lov, tillsyn och kontroll ska kompletteras i de delar som rör bygganmälan, byggsamråd och kontrollplan.

### MILJÖKONSEKVENSER

Det har inte varit möjligt att bedöma konsekvenserna av förslaget.

---

<sup>22</sup> Energimyndigheten 2005. Förbättrad energieffektivitet i bebyggelsen ER2005:27

## 7. Behövs styrmedel kring energi effektivisering när utsläppshandel finns?

Boverket menar att energieffektivisering i hus där uppvärmningen baseras på fjärrvärmeanvändning inte bör prioriteras, eftersom handelssystemet för utsläppsrätter berör fjärrvärmeproduktionen.

Naturvårdsverket har följande syn på långsiktigt arbete med effektivare användning av el och fjärrvärme.

År 2005 startade en europeisk handel med utsläppsrätter. På kort sikt finns det en risk att effektivisering av el och fjärrvärmeanvändning inte leder till minskade utsläpp eftersom anläggningarna deltar i EU:s handelssystem, och frigjorda utsläppsrätter kan säljas till andra användare. Taket är dock bara låst fram till 2007, men det gäller inte för kommande perioder. Nästa period börjar år 2008. Ju mer man lyckas begränsa elanvändningen desto större möjligheter finns att krympa bubblan över tiden utan att de samhällsekonomiska kostnaderna blir orimligt stora. På det sättet kan effektivisering av elanvändningen ha stor betydelse för möjligheterna att minska utsläppen på sikt. Om man ser till de stora förlusterna i elproduktionssystemet torde det vara fortsatt miljömässig viktigare att effektivisera bort 1 kWh el än 1 kWh bränsle. Mycket talar alltså för att den minskade efterfrågan på utsläppsrätter som uppstår om el- och fjärrvärmeanvändningen effektiviseras möjliggör lägre utsläppstak för kommande perioder och bidrar därmed till globalt lägre koldioxidutsläpp.

## Referenser

Boverket (2005). Piska och Morot – Boverkets utredning om energieffektivisering i byggnader (under tryckning)

Chalmers (2005). Åtgärder för ökad energieffektivisering i bebyggelsen. Underlagsmaterial till Boverkets regeringsuppdrag beträffande energieffektivisering i byggnader (under tryckning)

Energimyndigheten (2004). Energiläget 2004. ET 17:2004

Miljömålsrådets uppföljning (2005). Miljömålen – för barnens skull! De facto 2005. ISBN 91-620-1240-1

Regeringens proposition 2000/01:130 Svenska miljömål – delmål och åtgärdsstrategier

Regeringens proposition 2004/05:150. Svenska miljömål – ett gemensamt uppdrag

Sveriges redovisning av gränsöverskridande luftföroreningar till luftvårdskonventionen (CLRTAP) (2005). Data om utsläpp i Excelfiler på [www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)

Sveriges rapportering till FN:s klimatkonvention (2005) National inventory report, datafiler och Emission factors and thermal values. [www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)

# Miljökonsekvenser av energieffektivisering i byggnader

RAPPORT 5510

NATURVÅRDSVERKET  
ISBN 91-620-5510-0  
ISSN 0282-7298

Boverket har i ett regeringsuppdrag redovisat sin rapport ”Piska och Morot – Boverkets utredning om energieffektivisering i byggnader”. Naturvårdsverket kompletterar detta arbete genom att i denna rapport redovisa vilka miljökonsekvenserna kan bli av en långsiktig energieffektivisering i bebyggelsen generellt och av Boverkets förslag till ytterligare åtgärder i synnerhet.

Effektivisering av energianvändning i byggnader kan genomföras genom t ex tilläggsisolering, nya energisnåla fönster, åtgärder som berör värmesystemet, ventilations-system och varmvattenberedning. Energieffektivisering och/eller minskad energianvändning kan bidra till att flera miljökvalitetsmål uppnås, särskilt målen om Begränsad klimatpåverkan, Frisk luft och Enbart naturlig försurning.

Rapporten är ett av flera bidrag i arbetet för effektivare energianvändning och transporter. Den blir en pusselbit för att kunna utveckla en strategi för att nå flera miljökvalitetsmål samtidigt genom att fokusera på kostnadseffektiva åtgärder inom energi- och transportsektorerna.