

# HÅLLBAR FJÄRRVÄRME



Rapport | 2004:4

**FORSKNINGSRAPPORT**

# **Fjärrvärme i ett ekologiskt hållbarhetsperspektiv**

**Ola Eriksson**

Centrum för miljöstrategisk forskning – fms  
Institutionen för Infrastruktur och Samhällsbyggnad, KTH



## Förord

Under våren 2003 diskuterade företrädare för Svensk Fjärrvärme med dåvarande Forskningsgruppen för miljöstrategiska studier (fms) behovet av att göra en bedömning av den ekologiska hållbarheten för fjärrvärme. Projektet, som till största delen utförts under hösten 2003, har varit finansierat av Svensk Fjärrvärme och resultatet presenteras i föreliggande rapport.

Projektet har haft en referensgrupp knuten till sig med uppgiften att granska arbetet ur olika aktörers perspektiv; byggbranschen, fjärrvärmeproduktionen, tillsynsmyndighet och oberoende expertis. Referensgruppen bestod av följande personer:

Tea Alopaeus Sandberg, Naturvårdsverket  
Maria Blechingberg, Svensk Fjärrvärme  
Per Edoff, Fortum Värme  
Mikael Gustafsson, Svensk Fjärrvärme  
Maya Hannah, Borlänge Energi  
Johnny Kellner, JM  
Johan Kling, Svenska Naturskyddsföreningen

Undertecknad vill passa på och tacka referensgruppen för värdefulla synpunkter och kommentarer som på olika sätt förbättrat kvaliteten på det utförda arbetet.

Författaren vill också rikta ett tack till docent Göran Finnveden för vägledning och tillrättalägganden samt de kolleger vid fms (som numera består av två separata, men samverkande, enheter "Centrum för miljöstrategisk forskning" vid Kungliga Tekniska Högskolan, KTH samt "Institutionen för miljöstrategiska studier" vid Totalförsvarets forskningsinstitut, FOI) som bistått i granskningen av arbetet.

Projektet slutfördes under februari 2004 och rapporten är tillställd Svensk Fjärrvärme, där den även kan beställas eller laddas hem till den egna datorn på [www.fjarrvarme.org](http://www.fjarrvarme.org).

Gävle, 2004-03-01

Ola Eriksson



## Sammanfattning

Fjärrvärme har många fördelar ur ett miljöperspektiv. Genom att omvandla bränslen till värme i större anläggningar kan en högre verkningsgrad och effektivare rening uppnås än vid enskild uppvärmning. Många av de akuta miljöproblemen i fjärrvärmebranschen har åtgärdats eller ska åtgärdas. Men uppvärmning är en fortsatt central fråga vid omställningen av Sverige till ett framtida ekologiskt hållbart samhälle då bostäder och service står för närmare 40 % av energianvändningen i Sverige. Miljöarbetet bedrivs på bred front i fjärrvärmeföretagen, men något samlat grepp på sektorns miljöarbete, och hur det är relaterat till de nationella miljö kvalitetsmålen, saknas. Svensk Fjärrvärme har som ett av sina verksamhetsmål att ”visa en positiv utveckling i relation till alla de nationella miljömålen”. Det innebär att man på ett lämpligt sätt för myndigheter och andra berörda skall visa hur man ligger till jämfört med andra uppvärmningsformer, vad man gör (aktiviteter i dagens verksamhet) och vad man avser att göra (planer för framtiden) för att delmålen för fjärrvärmesektorn skall nås.

Det övergripande syftet med projektet har varit att göra en ekologisk hållbarhetsbedömning av befintlig och framtida fjärrvärme. Målet har varit att visa i vilken grad och på vilket sätt fjärrvärmerna i Sverige bidrar i det svenska miljömålsarbetet. Målet bestod i sin tur av flera olika delmål:

1. *Definiera* vad hållbar fjärrvärme innebär utifrån de nationella miljö kvalitetsmålen.
2. *Bedöma* hållbarheten i dagens system. Är fjärrvärmebranschen på rätt väg?
3. *Beskriva* miljöarbetet uppdelat på åtgärder/verksamheter som idag inte bedrivs men som borde påbörjas, sådana som borde avbrytas och miljömålsarbete som är fruktsamt där man bör fortsätta på samma sätt.
4. *Föreslå* indikatorer som kan användas för att kunna bedöma hur fjärrvärmebranschen som helhet utvecklas relativt de nationella miljö kvalitetsmålen.
5. *Utveckla* förslag till strategier för hur branschen skall bedriva miljömålsarbetet.

Rapporten, och därmed analysen, omfattar uppvärmningssektorn som helhet, med fokus på fjärrvärme. Härvid ingår såväl produktion, distribution och användning av energi för uppvärmningsändamål i byggnader. Analysen omfattar bedömningar och uppskattningar av sektorns direkta och indirekta påverkan på miljön idag och i framtiden, samt hur denna påverkan förhåller sig till begreppet hållbar utveckling, här tolkat som de nationella miljö kvalitetsmålen.

En entydig definition av hållbar fjärrvärme har inte kunnat formuleras, det vore därför bra att finna en beskrivning och definition av ekologiskt hållbar fjärrvärme och vad branschen menar med energieffektivisering, till exempel genom en utveckling av begreppet primärenergifaktor. En vidgning av systemperspektivet från fjärrvärme till uppvärmning bör ske för att undvika suboptimeringar. Det kan bland annat göras genom sektorsövergripande projekt (bygg/fastighetsbranschen, skogsbruket, kometeknik) där olika sätt att nå miljö kvalitetsmålen för uppvärmning (tillförsel och användning) undersöks.

Miljöarbetet och miljö påverkan har bedömts genom en granskning av ett fåtal miljö aspekter. Betydande miljö aspekter i dagens verksamhet är:

- Utsläpp till luft, t.ex. utsläpp av kväveoxider, koldioxid och till viss del ammoniak.
- Användning av kemikalier och bekämpningsmedel. Det råder en stor osäkerhet kring både hanteringen och förbrukningen.
- Förbrukning av icke förnybara resurser, särskilt de som bidrar till global uppvärmning.
- Transporter med problem som utsläpp och buller. Detta är dock en indirekt miljö påverkan som till viss del ligger i händerna på entreprenörer.

Fler miljöaspektregister bör analyseras. Fler gemensamma aspekter skulle kunna identifieras om en gemensam mall/bedömningsgrund skulle användas. Branschen bör möjligen undersöka möjligheten att ge rekommendationer avseende en gemensam mall för rapportering respektive tillvägagångssätt för bedömning/identifiering av betydande miljöaspekter. För att få en tydlig bild av branschens samlade miljöarbete krävs en enhetlig rapportering. Därför är det en bra idé med en miljödatabas som används av alla medlemsföretag för uppföljning av de kvantitativa målen.

Följande indikatorer föreslås för ekologiskt hållbar fjärrvärme. Tre olika enheter kan användas samtidigt; per år, per brukare eller per TWh såld fjärrvärme.

Miljö kvalitetsmål	Indikator för fjärrvärme	Enhet
Begränsad klimatpåverkan	Utsläpp av växthusgaser	CO <sub>2</sub> -ekvivalenter
Frisk luft	Utsläpp av kolväten och stoft/partiklar	ton NMVOC/HC ton stoft
God bebyggd miljö	Mängd förnybar energi per boende Primärenergifaktor	kWh/person
Grundvatten av god kvalitet	<i>Förslag saknas p.g.a. sannolikt marginell påverkan</i>	-
Levande sjöar och vattendrag	Andel processvatten som recirkuleras	ton
Myllrande våtmarker	Mängd torv som används i fjärrvärme	ton
Hav i balans samt levande kust och skärgård	Alt. 1 Utsläpp av olja och kemikalier från fartyg som används för fjärrvärmeändamål Alt. 2 Andel olja i fjärrvärme	ton
Ingen övergödning	Nettotillförsel av kväve till vatten	ton
Bara naturlig försurning	Utsläpp av svaveldioxid till luft Utsläpp av kväveoxider till luft	ton ton
Levande skogar	Andel träbränsle från miljömärkt skogsbruk (t.ex. FSC, PEFC)	ton
Ett rikt odlingslandskap	Mängd nyttig energi från åkergrödor	TWh
Storslagen fjällmiljö	<i>Förslag saknas p.g.a. sannolikt marginell påverkan</i>	-
Säker strålmiljö	<i>Förslag saknas p.g.a. sannolikt marginell påverkan</i>	-
Skyddande ozonskikt	Utsläpp av ozonnedbrytande ämnen	ton
Gifrfri miljö	Använd mängd klassificerat hälso- eller miljöfarliga kemiska produkter Utsläpp av tungmetaller (Cu, Cr, Ni, Pb, Cd, Zn)	ton ton

Det behövs en mer detaljerad analys av lämpliga indikatorer. I det fortsatta arbetet med att identifiera indikatorer är kriterier som relevans och verifierbarhet viktiga att ta hänsyn till.

Olika åtgärder i dagens verksamhet för att nå miljömålen redovisas, liksom en analys av ett antal utvecklingsfrågor som utbyggnad av (1) fjärrvärme generellt, (2) kraftvärme i fjärrvärmesystemen, (3) avfallsförbränning, (4) fjärrkyla, (5) spillvärmearvändning och (6) nybyggnad av bioenergikombinat. Det finns också ett antal specifika områden där mer kunskap behövs:

- Transporter – en strategi för hållbara transporter
- Kemikalier – en strategi för användning och hantering
- Ozonnedbrytande ämnen - kartläggning av förekomst, användning, hantering och emissioner av produkter som innehåller dessa ämnen av dessa
- Skogsbruk - ökade kunskaper om påverkan och bidrag till ett hållbart skogsbruk
- Materialanvändning/förbrukning - en aspekt som är förbisedd i detta projekt och bör undersökas ytterligare
- Kraftvärme - behov av komparativa systemanalyser som jämför olika sätt att åstadkomma mer kraftvärme i fjärrvärmesystemen
- Energikombinat och spillvärme – utformning av strategier för hur ökad användning bör ske på ett optimalt sätt

Miljömålsredovisningen bör ske på tre sätt: (1) Indikatorer som beskriver status för de kvantitativa målen, där data hämtas från Svensk Fjärrvärmes miljödatabas, (2) en strategibeskrivning av det miljöarbete som pågår i befintlig verksamhet och för planerad samt (3) en kvalitativ beskrivning av tillstånd och förändring genom en årlig enkät till medlemsföretagen som sammanställs av Svensk Fjärrvärme.

# Innehåll

<b><u>1</u></b>	<b><u>INLEDNING</u></b> .....	<b>9</b>
<b><u>1.1</u></b>	<b><u>Bakgrund</u></b> .....	<b>9</b>
<b><u>1.2</u></b>	<b><u>Problem och behov av ny kunskap</u></b> .....	<b>10</b>
<b><u>1.3</u></b>	<b><u>Syfte och mål</u></b> .....	<b>10</b>
<b><u>1.4</u></b>	<b><u>Omfattning</u></b> .....	<b>10</b>
<b><u>2</u></b>	<b><u>MILJÖMÅL FÖR FJÄRRVÄRME</u></b> .....	<b>12</b>
<b><u>2.1</u></b>	<b><u>Allmänt om fjärrvärme och miljö kvalitetsmålen</u></b> .....	<b>12</b>
<b><u>2.2</u></b>	<b><u>Hur definieras ekologiskt hållbar fjärrvärme?</u></b> .....	<b>16</b>
<b><u>2.3</u></b>	<b><u>Miljömål på sektorsnivå</u></b> .....	<b>18</b>
<b><u>3</u></b>	<b><u>ANALYS AV DAGENS SYSTEM FÖR UPPVÄRMNING</u></b> .....	<b>30</b>
<b><u>3.1</u></b>	<b><u>Betydande miljöaspekter i fjärrvärmerna</u></b> .....	<b>30</b>
<b><u>3.2</u></b>	<b><u>Fjärrvärmens roll för de olika miljömålen</u></b> .....	<b>34</b>
<b><u>3.3</u></b>	<b><u>Miljöpåverkan från uppvärmning</u></b> .....	<b>43</b>
<b><u>4</u></b>	<b><u>INDIKATORER OCH NYCKELTAL</u></b> .....	<b>44</b>
<b><u>4.1</u></b>	<b><u>Nationell nivå</u></b> .....	<b>45</b>
<b><u>4.2</u></b>	<b><u>Sektorsnivå</u></b> .....	<b>52</b>
<b><u>4.3</u></b>	<b><u>Förslag på indikatorer för ekologiskt hållbar fjärrvärme</u></b> .....	<b>55</b>
<b><u>5</u></b>	<b><u>STRATEGIER FÖR HÅLLBAR UTVECKLING</u></b> .....	<b>60</b>
<b><u>5.1</u></b>	<b><u>Nationella strategier för att uppnå miljö kvalitetsmålen</u></b> .....	<b>60</b>
<b><u>5.2</u></b>	<b><u>Miljömålsstrategier för uppvärmning</u></b> .....	<b>62</b>
<b><u>6</u></b>	<b><u>DISKUSSION</u></b> .....	<b>77</b>
<b><u>6.1</u></b>	<b><u>Fjärrvärme – en del av Sverige</u></b> .....	<b>77</b>
<b><u>6.2</u></b>	<b><u>Hot och möjligheter</u></b> .....	<b>79</b>
<b><u>6.3</u></b>	<b><u>Tekniksprång och systemskiften</u></b> .....	<b>82</b>
<b><u>6.4</u></b>	<b><u>Forskningsbehov</u></b> .....	<b>83</b>
<b><u>7</u></b>	<b><u>REFERENSER</u></b> .....	<b>85</b>
<b><u>BILAGA 1</u></b>	<b><u>ALLA INDIKATORER PÅ MILJÖMÅLSPORTALEN</u></b> .....	<b>88</b>
<b><u>BILAGA 2</u></b>	<b><u>CHECKLISTA FÖR ENERGISEKTORN</u></b> .....	<b>91</b>





# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

Sverige är ett föregångsland när det gäller central uppvärmning av bostäder. Under efterkrigsåren, i samband med en kraftig tillväxt, ökad industrialisering och urbanisering upplevde landet en expansion av byggandet. Storskaliga lösningar med centrala förbränningsanläggningar och distributionssystem för värme har inneburit stora investeringar i hela landet. Allt eftersom miljömedvetenheten har ökat i samhället har fjärrvärmerna anpassat sig till ökade krav och har under de senaste två decennierna kraftigt minskat utsläppen.

Fjärrvärme har många fördelar ur ett miljöperspektiv. Genom att omvandla bränslen till värme i större anläggningar kan en högre verkningsgrad och effektivare rening uppnås än vid enskild uppvärmning. Fjärrvärmerna har i många fall inneburit en bättre boendemiljö genom att miljöstörande verksamhet kan koncentreras; värmeproduktionen sker på ett fåtal ställen och distribution av fjärrvärme i kulvertar eliminerar tunga transporter av bränslen och restprodukter i bostadsområdena.

Många av de akuta miljöproblemen i branschen har åtgärdats eller ska åtgärdas. Men uppvärmning är en fortsatt central fråga vid omställningen av Sverige till ett framtida ekologiskt hållbart samhälle då bostäder och service står för närmare 40 % av energianvändningen i Sverige (då ingår även elektricitet) (Energimyndigheten, 2002a). De kanske viktigaste frågorna framöver är

- Konvertering av värmeverk till kraftvärmeverk. Detta måste göras på ett begåvat sätt så att miljöbelastningen totalt sett minskar. På befintligt värmeunderlag kan en ökad elproduktion från fjärrvärmesystemen ersätta marginalproduktion. I dagsläget består marginalproduktionen i stor utsträckning av förbränning av kol. I framtiden kan marginalproduktionen komma att bestå av en mix av olika kraftslag som förbränning av naturgas och vindkraft.
- Fortsatt utbyggnad av fjärrvärmerna genom förtätning i värmeglesa områden där småskalig, föråldrad och ineffektiv förbränning av olja eller ved ersätts. Enskilda hus med direktverkande el är också en målgrupp. I denna satsning ingår även närvärme.
- Ökad systemverkningsgrad: rökgaskondensering, underhåll av anläggningar, underhåll och översyn av distributionsnät, tillvaratagande av spillvärme.

Sveriges Riksdag har antagit femton miljö kvalitetsmål som skall nås inom en generation, ungefär 25 år (Miljödepartementet, 2000a). Miljö kvalitetsmålen, som är både kvantitativa och kvalitativa, skall spegla den samlade miljö påverkan som mänsklig verksamhet ger upphov till, och arbetet med att nå målen är en viktig del i omställningen av Sverige till ett ekologiskt hållbart samhälle. Till miljö målen finns även olika strategier kopplade (Regeringen, 2001a). Strategierna omfattar givetvis energisektorn. Ett antal statliga myndigheter har i uppgift att bevaka och påverka utvecklingen så att de olika målen nås. Energimyndigheten är en sådan myndighet. Svensk Fjärrvärme är som branschföreträdare en viktig part i miljö målsarbetet inom energisektorn.

Svensk Fjärrvärme har som ett av sina verksamhetsmål att ”visa en positiv utveckling i relation till alla de nationella miljö målen” (Svensk Fjärrvärme, 2003a). Det innebär att man nu står inför utmaningen att på ett lämpligt sätt för myndigheter och andra berörda visa vilka problem och möjligheter som finns, d.v.s. hur man ligger till, vad man gör och vad man avser att göra för att delmålen för fjärrvärmesektorn skall nås.

## **1.2 Problem och behov av ny kunskap**

Kommunikation av miljöfrågor innebär att en mängd olika typer av information skall förmedlas. Miljökommunikationen i fjärrvärmebranschen mellan å ena sidan medlemmarna i Svensk Fjärrvärme, och å andra sidan företagen och kunderna, lider idag av en del brister. Det finns således ett behov av att bli bättre på att visa hur fjärrvärme förhåller sig mot andra uppvärmningsformer i ett hållbarhetsperspektiv, och på vilket sätt miljöarbetet bedrivs. Ett sätt att kommunicera detta är att beskriva hur verksamheten förhåller sig till de nationella miljökvalitetsmålen. Miljöarbetet bedrivs på bred front i fjärrvärmeföretagen, men något samlat grepp på sektorns miljöarbete, och hur det är relaterat till de nationella miljökvalitetsmålen, saknas. Det saknas även en genomlysning av vilka aktiviteter inom fjärrvärmebranschen som är ekologiskt hållbara och vilka som inte håller måttet. Det finns således ett behov av att kunna bedöma den ekologiska hållbarheten för fjärrvärme.

Ett annat problem är att många av de argument som förs fram om fjärrvärmens miljö fördelar till mindre del handlar om miljöpåverkan från dagens verksamhet, utan mer handlar om vilka förbättringar som redan gjorts och vilka miljövinster man kan göra i framtiden under förutsättning att fjärrvärmens expanderar och ersätter miljömässigt sämre alternativ. Det finns alltså ett behov av att bli tydligare i kommunikation av och opinionsbildning för ekologiskt hållbar fjärrvärme, att historiken beskrivs för sig och att nuvarande fjärrvärmesystem och värdet av olika expansionsplaner utvärderas i ett hållbarhetsperspektiv.

## **1.3 Syfte och mål**

Det övergripande syftet med projektet är att göra en ekologisk hållbarhetsbedömning av befintlig och framtida fjärrvärme. Målet är att visa i vilken grad och på vilket sätt fjärrvärmens i Sverige bidrar i det svenska miljömålsarbetet. Målet består i sin tur av flera olika delmål:

1. *Definiera* vad hållbar fjärrvärme innebär utifrån de nationella miljökvalitetsmålen.
2. *Bedöma* hållbarheten i dagens system. Är fjärrvärmebranschen på rätt väg?
3. *Beskriva* miljöarbetet i termer av START (arbete som idag inte bedrivs, men som borde påbörjas), STOP (aktiviteter eller åtgärder - t.ex. användning av kemikalier, bränslen – som borde avbrytas) och CONTINUE (miljömålsarbete som är fruktsamt och där man bör fortsätta på samma sätt).
4. *Föreslå* indikatorer som kan användas för att kunna bedöma hur fjärrvärmebranschen som helhet utvecklas relativt de nationella miljökvalitetsmålen.
5. *Utveckla* förslag till strategier för hur branschen skall bedriva miljömålsarbetet.

## **1.4 Omfattning**

Målgruppen för rapporten är drifts- och miljöansvariga i Svensk Fjärrvärmes medlemsföretag, personer med ansvar för strategisk planering inom byggsektorn, miljöansvariga på branschnivå inom energisektorn, forskare och övriga intresserade. Rapporten, och därmed analysen, omfattar uppvärmningssektorn (den del av energisektorn som omfattar uppvärmning samt bebyggelsesektorns energianvändning) som helhet, med fokus på fjärrvärme (för definition, se nästa kapitel). Härvid ingår såväl produktion, distribution och användning av energi för uppvärmningsändamål i byggnader. Det innebär att aktiviteter som t.ex. skogsbruk, tillverkning, hantering och användning av kemikalier, integration av tekniska system och insatser för energieffektivisering i byggnader etc. inkluderas. Analysen omfattar bedömningar och uppskattningar av sektorns direkta och indirekta påverkan på miljön idag och i framtiden, samt hur denna påverkan förhåller sig till begreppet hållbar utveckling, här

tolkat som de nationella miljö kvalitetsmålen. I uppgiften ingår även att granska de procedurer och metoder som används för att mäta sektorns miljöpåverkan.

## 2 Miljömål för fjärrvärme

### 2.1 Allmänt om fjärrvärme och miljö kvalitetsmålen

#### 2.1.1 Fjärrvärme - vad är det?

*Fjärrvärme* är enkelt uttryckt uppvärmning av vatten till ungefär 100 grader Celsius, transport av detta vatten till en byggnad eller motsvarande, samt överföring av värme till nämnda byggnad varpå det nedkylda vattnet förs tillbaka och värms upp på nytt. En mer professionell beskrivning och specifikation är (Blechingberg, 2004)

- det finns ett kund/leverantörsförhållande
- leverantören mäter och fakturerar värme
- fler än en fastighet eller industri är anslutna och fördelade på flera kunder
- värmen bjuds ut kommersiellt, alla som vill ansluta sig får göra detta

*Närvärme* kan beskrivas som fjärrvärme, enligt ovan, men är oftast begränsad i storlek. Närvarmesystem finns på små orter i närheten av huvudorten där medlemmen bedriver den huvudsakliga verksamheten. (Blechingberg, 2004)

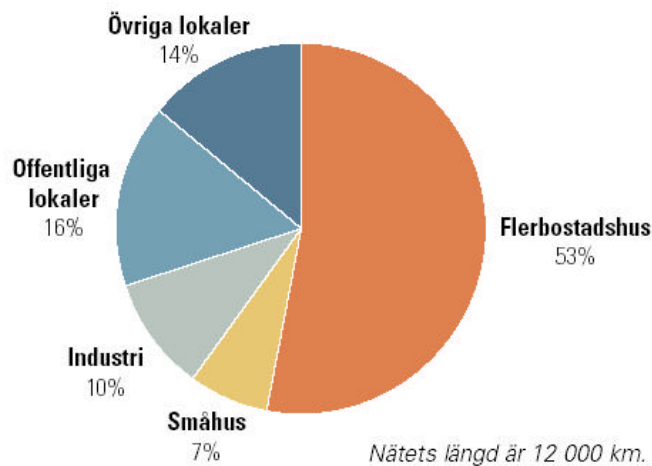
Ett annat begrepp, och ett än mindre system, är *värme från tillfälliga fastighetspannor o dyl.* Då fjärrvarmesystemen expanderar sker under en övergångsperiod en tillfällig leverans av fjärrvärme från övertagna pannor eller tillfälliga mobila panncentraler i väntan på fjärrvärmeanslutningen, d.v.s. att kulvert till fastigheten färdigställs. Pannorna kan vara oljepannor eller elpannor som tas över från fastighetsägaren. Värmen levereras enligt avtal liknande det för övrig fjärrvärme. (Blechingberg, 2004)

Branschen använder även termen *Färdig Värme* som innebär leverans av värme från en panna till en kund, ofta tidigare ägare av pannan. Pannan är anpassad till kunden och någon avsikt att ansluta till befintligt fjärrvärmenät föreligger ej. (Blechingberg, 2004)

Som en sidoverksamhet till fjärrvärmeverksamheten sköter vissa medlemmar drift och underhåll av fastighetsplacerade pannor som ägs av fastighetsägaren. Fastighetsägaren kan vara ett fastighetsbolag, industri, privatperson eller om det är ett helt system en kommun. Verksamheten är att betrakta som entreprenad. Det finns ingen avsikt att ansluta pannan till fjärrvärme. I vissa fall omfattar entreprenaden hela fjärrvarmesystem, men utan försäljning som sköts av nätägaren. (Blechingberg, 2004)

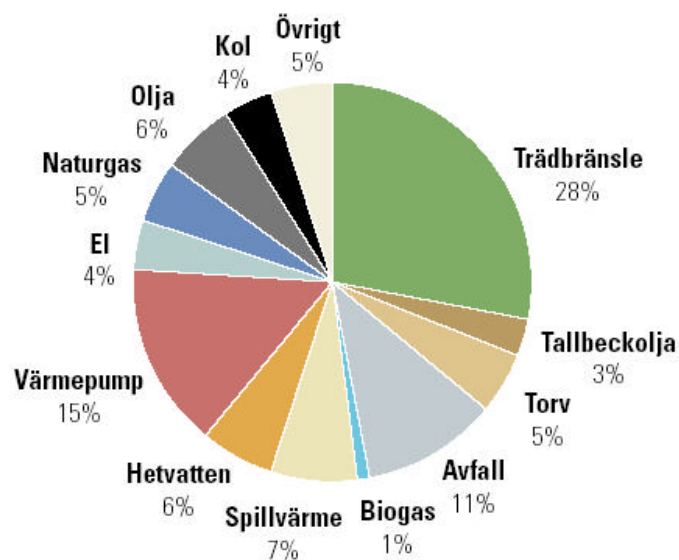
I denna rapport används begreppen fjärrvärme och närvärme som skall uttolkas enligt ovan, samt begreppet uppvärmning vilket avser all form av uppvärmning av byggnader, oavsett vem som äger eller sköter uppvärmningssystemet, eller var detta är fysiskt placerat.

Fjärrvärmen i Sverige började levereras redan 1948. I och med att riksdagen 1997 beslutat om en omställning av Sveriges energisystem så hamnade fjärrvärmen i fokus. Fjärrvärme finns idag på cirka 200 större och i cirka 300 mindre tätorter i Sverige. Fjärrvärme står för cirka 50 % av all uppvärmning i Sverige, vilket innebär att 75 % av alla svenska flerbostadshus samt cirka 140 000 småhus i Sverige idag värms med fjärrvärme. (Fjärrvärmeföreningen, 2001)



**Figur 1** Fjärrvärmeleveranser i Sverige år 2000 (Fjärrvärmeföreningen, 2001)

Svensk Fjärrvärme är en branschorganisation för Sveriges fjärrvärmeföretag. Föreningen bildades 1949 och har idag cirka 170 medlemmar som producerar och/eller distribuerar fjärrvärme. Till föreningen är också knutna ett hundratal andra företag, bland annat leverantörer och konsulter som är verksamma i fjärrvärmebranschen. (Fjärrvärmeföreningen, 2001)



**Figur 2** Förbrukat bränsle för fjärrvärme år 2000 (Fjärrvärmeföreningen, 2001)

### 2.1.2 Övrig uppvärmning

Nu är det inte bara fjärrvärme som skall studeras utan uppvärmning av byggnader som helhet. För att få en uppfattning om storleksordningen för denna sektor så redovisas ytor och energianvändning fördelat på olika hustyper och lokaler.

De uppvärmda ytorna för bostäder och lokaler, exklusive industrilokaler, var 634 miljoner m<sup>2</sup> år 2000. Merparten (67 %) utgjordes av permanentbostäder (småhus och flerbostadshus) (Hedberg et al, 2003). Fritidshusens andel var 6 % och resterande 27 % utgjordes av lokaler.

Lokaler är en heterogen kategori som innehåller byggnader för aktiviteter kopplade till privat och offentlig konsumtion av varor och tjänster. En betydande del (27 %) av ytorna används

för tjänsteproduktion (kontor inkl. post, bank, tele och försäkringar). Därefter följer skolor (16 %), vård (inklusive daghem, frisörer m.m.) (14 %) och lika mycket (14 %) för rekreation och kultur (restauranger, hotell, idrottsanläggningar, kyrkor, biografier, konsertlokaler och övriga samlingslokaler). Lokaler i bostadshus med varierande användning placerar sig på 13 % av ytor och övriga lokaler slutligen på 6 %. (Hedberg et al, 2003)

Energianvändningen i bebyggelsen uppgår till 133 TWh (se tabell 1). Den största delen (93 TWh) används för uppvärmning av inomhusluft och varmvatten och resterande till hushålls-, fastighets- och driftel. Det betyder att uppvärmning står för 70 % av bebyggelsens energianvändning. (baserat på Hedberg et al, 2003)

**Tabell 1**      Energianvändning i bostäder och lokaler år 2000 (baserat på Hedberg et al, 2003)

TWh	Småhus		Flerbostadshus		Fritidshus		Lokaler		Summa
Olja	12	30%	3,4	13%	0,2	8%	4,6	19%	20
Fjärrvärme	2,7	7%	21	79%	0	0%	15	61%	39
Elvärme	15	38%	1,8	7%	1,8	69%	3,9	16%	23
Naturgas	0,3	1%	0,3	1%	0	0%	0,3	1%	1
Biobränslen	9,7	24%	0,2	1%	0,6	23%	0,6	2%	11
<b>Summa värme</b>	<b>40</b>	<b>78%</b>	<b>27</b>	<b>73%</b>	<b>2,6</b>	<b>79%</b>	<b>24</b>	<b>58%</b>	<b>93</b>
<b>Fastighets-, drift- och hushållsel</b>	<b>11</b>	<b>22%</b>	<b>10</b>	<b>27%</b>	<b>0,7</b>	<b>21%</b>	<b>18</b>	<b>42%</b>	<b>40</b>
<b>Summa energi</b>	<b>51</b>		<b>37</b>		<b>3,3</b>		<b>42</b>		<b>133</b>

Användningen ovan kan relateras till de ytor som beskrevs tidigare. Man får då ett mått på bebyggelsens specifika energianvändning (se tabell 2).

**Tabell 2**      Specifik energianvändning i bostäder och lokaler år 2000 (Hedberg et al, 2003)

kWh/m <sup>2</sup>	Småhus	Flerbostadshus	Fritidshus	Lokaler	Snitt
Specifik värme	155	162	65	143	148
Specifik el (exkl. värme)	43	63	18	103	63

Det kan vara förvånande att småhusens specifika energianvändning är lägre än flerbostadshusens. Detta kan åtminstone delvis förklaras med att ytor beräknas på olika sätt för dessa två bostadstyper. I småhusen, men inte i flerbostadshusen, ingår förutom bostadsytorna biytorna som uppvärms till minst 10 °C, t.ex. pannrum, tvättstuga, förråd, hobbyrum, gillestuga och garage. Om man, för att göra en mer rättvisande jämförelse med flerbostadshusen, bara räknar bostadsytorna i småhusen fördelas energianvändningen på färre kvadratmeter och den specifika energianvändningen blir då högre. Beräkningar av biytornas andelar visar att de utgör 18 % av småhusens yta. Den specifika energianvändningen i småhus, exklusive biytorna, skulle då vara  $155 \text{ kWh}/0,82 = 189 \text{ kWh/m}^2$ . (Hedberg et al, 2003)

### 2.1.3 Svenska miljö kvalitetsmål - vad är det?

Riksdagen har lagt fast femton miljö kvalitetsmål (Miljödepartementet, 2000a). De skall vara utgångspunkt för ett system med mål- och resultatstyrning av samhällets miljöarbete. Målen beskriver översiktligt tillståndet i miljön för ett samhälle som från ekologisk och social samt kulturell synpunkt bedöms gå mot en långsiktigt hållbar utveckling. Tanken är att miljö kvalitetsmålen ska nås inom ungefär en generation, till år 2020. Därmed ska ett samhälle kunna lämnas över till nästa generation där de stora miljöproblemen är lösta. Med tanke på miljöns mycket långsamma återhämtning från vissa miljöproblem, kan målet tolkas så att påverkan på miljön då ska ligga på långsiktigt hållbara nivåer. De femton miljö kvalitetsmålen visas i Tabell 3.

**Tabell 3** Sveriges miljö kvalitetsmål

---

1. Frisk luft	8. Levande skogar
2. Grundvatten av god kvalitet	9. Ett rikt odlingslandskap
3. Levande sjöar och vattendrag	10. Storslagen fjällmiljö
4. Myllrande våtmarker	11. God bebyggd miljö
5. Hav i balans samt levande kust och skärgård	12. Giffri miljö
6. Ingen övergödning	13. Säker strålmiljö
7. Bara naturlig försurning	14. Skyddande ozonskikt
	15. Begränsad klimatpåverkan

---

De av riksdagen fastställda miljö kvalitetsmålen definieras enligt följande (Regeringen, 2001a):

### **Frisk luft**

Luften skall vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas. Inriktningen är att miljö kvalitetsmålet skall nås inom en generation.

### **Grundvatten av god kvalitet**

Grundvattnet skall ge en säker och hållbar dricksvattenförsörjning samt bidra till en god livsmiljö för växter och djur i sjöar och vattendrag. Inriktningen är att miljö kvalitetsmålet skall nås inom en generation.

### **Levande sjöar och vattendrag**

Sjöar och vattendrag skall vara ekologiskt hållbara och deras variationsrika livsmiljöer skall bevaras. Naturlig produktionsförmåga, biologisk mångfald, kulturmiljö värden samt landskapets ekologiska och vattenhushållande funktion skall bevaras samtidigt som förutsättningar för friluftsliv värnas. Inriktningen är att miljö kvalitetsmålet skall nås inom en generation.

### **Myllrande våtmarker**

Våtmarkernas ekologiska och vattenhushållande funktion i landskapet skall bibehållas och värdefulla våtmarker bevaras för framtiden.

### **Hav i balans samt levande kust och skärgård**

Västerhavet och Östersjön skall ha en långsiktigt hållbar produktionsförmåga och den biologiska mångfalden skall bevaras. Kust och skärgård skall ha en hög grad av biologisk mångfald, upplevelsevärden samt natur- och kulturvärden. Näringar, rekreation och annat nyttjande av hav, kust och skärgård skall bedrivas så att en hållbar utveckling främjas. Särskilt värdefulla områden skall skyddas mot ingrepp och andra störningar. Inriktningen är att miljö kvalitetsmålet skall nås inom en generation.

### **Ingen övergödning**

Halterna av gödande ämnen i mark och vatten skall inte ha någon negativ inverkan på människors hälsa, förutsättningarna för biologisk mångfald eller möjligheterna till allsidig användning av mark och vatten. Inriktningen är att miljö kvalitetsmålet skall nås inom en generation.

### **Bara 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. Inriktningen är att miljö kvalitetsmålet skall nås inom en generation.

### **Levande skogar**

Skogens och skogsmarkens värde för biologisk produktion skall skyddas samtidigt som den biologiska mångfalden bevaras samt kulturmiljövärden och sociala värden värnas. Inriktningen är att miljö kvalitetsmålet skall nås inom en generation.

### **Ett rikt odlingslandskap**

Odlingslandskapets och jordbruksmarkens värde för biologisk produktion och livsmedelsproduktion skall skyddas samtidigt som den biologiska mångfalden och kulturmiljövärdena bevaras och stärks. Inriktningen är att miljö kvalitetsmålet skall nås inom en generation.

### **Storslagen fjällmiljö**

Fjällen skall ha en hög grad av ursprunglighet vad gäller biologisk mångfald, upplevelsevärden samt natur- och kulturvärden. Verksamheter i fjällen skall bedrivas med hänsyn till dessa värden och så att en hållbar utveckling främjas. Särskilt värdefulla områden skall skyddas mot ingrepp och andra störningar. Inriktningen är att miljö kvalitetsmålet skall nås inom en generation.

### **God bebyggd miljö**

Städer, tätorter och annan bebyggd miljö skall utgöra en god och hälsosam livsmiljö samt medverka till en god regional och global miljö. Natur- och kulturvärden skall tas till vara och utvecklas. Byggnader och anläggningar skall lokaliseras och utformas på ett miljöanpassat sätt och så att en långsiktigt god hushållning med mark, vatten och andra resurser främjas. Inriktningen är att miljö kvalitetsmålet skall nås inom en generation.

### **Giftfri miljö**

Miljön skall vara fri från ämnen och metaller som skapats i eller utvunnits av samhället och som kan hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden.

### **Säker strålmiljö**

Människors hälsa och den biologiska mångfalden skall skyddas mot skadliga effekter av strålning i den yttre miljön.

### **Skyddande ozonskikt**

Ozonskiktet skall utvecklas så att det långsiktigt ger skydd mot skadlig UV-strålning.

### **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.

## **2.2 Hur definieras ekologiskt hållbar fjärrvärme?**

Hållbar utveckling som begrepp används frekvent och beskrivs ofta som ”en utveckling som tillgodoser dagens behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillgodosesina behov” (WCED, 1987). Man brukar också tala om hållbarhet i flera dimensioner;

ekologisk, ekonomisk och social/kulturell. Denna studie omfattar en analys av den ekologiska hållbarheten för uppvärmning med särskilt fokus på fjärrvärmesektorn.

Ekologisk hållbarhet i sin tur har inte en entydig definition internationellt. I regeringsförklaringen den 17 september 1996 underströk statminister Göran Persson att ”Sverige skall vara en pådrivande internationell kraft och ett föregångsland i strävan att skapa en ekologiskt hållbar utveckling” (Regeringen, 1997). Begreppet ekologisk hållbar utveckling sammanfattas av regeringen i tre övergripande nationella mål:

**Skyddet av miljön** innebär att utsläppen av föroreningar inte ska skada människans hälsa eller överskrida naturens förmåga att ta emot eller bryta ner dem. Naturligt förekommande ämnen ska användas på ett sådant sätt att de naturliga kretsloppen värnas. Naturfrämmande hälso- och miljöskadliga ämnen bör på sikt inte få förekomma i miljön. Den biologiska mångfalden ska bevaras och värdefulla kulturmiljöer skyddas.

**En hållbar försörjning** innebär att ekosystemens långsiktiga produktionsförmåga måste säkras. Så långt som möjligt ska försörjningen baseras på ett långsiktigt hållbart nyttjande av förnybara resurser. Det betyder att användningen inte långsiktigt kan överskrida den takt med vilken naturen skapar nya resurser och att material bör återvinnas i kretslopp. Vi ska vidare hushålla med icke förnyelsebara resurser och kontinuerligt sträva efter förnybara ersättningar.

**En effektiv användning** innebär att användning av energi och andra naturresurser kan bli mycket effektivare än den är i dag. Flödena av energi och material kan begränsas så att de är förenliga med en hållbar utveckling. Samhällsplanering, teknikutveckling och investeringar ska därför också inriktas på resurssnåla produkter och processer.

(Miljövårdsberedningen, 1999a)

Detta är de övergripande visionerna. Regering och riksdag har på olika sätt manifesterat visionerna genom att införa nationella miljökvalitetsmål, utveckla strategier för ekologisk hållbarhet inom olika samhällssektorer och avsatt pengar till en ekologisk omställning av det svenska samhället genom så kallade lokala investeringsprogram. I riktlinjer för energipolitiken skall villkor skapas för en effektiv energianvändning och kostnadseffektiv svensk energiförsörjning samt underlätta omställningen till ett ekologiskt uthålligt (=hållbart) samhälle. Som exempel på åtgärder för effektiv användning av energi nämns utbyggnad av fjärrvärme, minskat eleffektuttag i bebyggelsen och konvertering från elvärme till annan miljöanpassad uppvärmning (Regeringen, 1997). En annan önskvärd utveckling är en ökning av andelen förnybara bränslen i elproduktionen där stöd till biobränslekraftvärme exempelvis i kombination med ökad fjärrvärmeanslutning nämns (ibid.).

Det går alltså inte att ställa upp en entydig och precis definition av ekologiskt hållbar fjärrvärme. Även om det inte går att definiera vad som är hållbart, så är det möjligen lättare att definiera vad som inte är hållbart. Därefter kan en utvecklingsstrategi upprättas för hur man undviker det ohållbara och hur man prioriterar mellan olika vägar att nå en ökad hållbarhet.

I denna studie ligger dock inte fokus på att definiera begreppet ekologiskt hållbar fjärrvärme utan arbetet är inriktat på att beskriva vilken miljöpåverkan dagens verksamhet ger upphov till och, under förutsättning att fjärrvärmens skall bära sin rättmätiga del av miljömålen, vilka strategier och nyckeltal som bör tillämpas för att nå målen. Miljömålen kan uttryckas som

- reduceringar av t.ex. utsläpp i förhållande till utsläppen vid ett visst tillfälle,
- att hålla sig under ett gränsvärde eller
- att vissa miljöaspekter skall beaktas vid utformande och förändringar av verksamhet.

## 2.3 Miljömål på sektorsnivå

Det som skiljer mål från syften, visioner och målsättningar är att de skall vara

- Mätbara (målen skall kunna följas upp från år till år)
- Meningsfulla (målen skall omfatta de kärnfrågor som finns och inte vara ovidkommande)
- Motiverade (målen skall kunna förstås utifrån de visioner som finns)
- Uppnåeliga (målen skall kunna nås och kan justeras efterhand)
- Utmanande (målen skall inte vara *för* lätta att nå och gärna uppmuntra till att nya oprövade lösningar måste tas till)

Från definitioner på global och nationell nivå har olika styrdokument för ekologisk hållbarhet för energisektorn som helhet tagits fram. Det är dock svårt att hitta en sammanställning över de mål och riktlinjer som gäller för enbart uppvärmning/fjärrvärme. Istället får målen för energisektorn analyseras med avseende på relevans för fjärrvärme, och försök till uppskattningar görs av hur stor del av sektorns mål som uppvärmningen rimligen kan/borde bära.

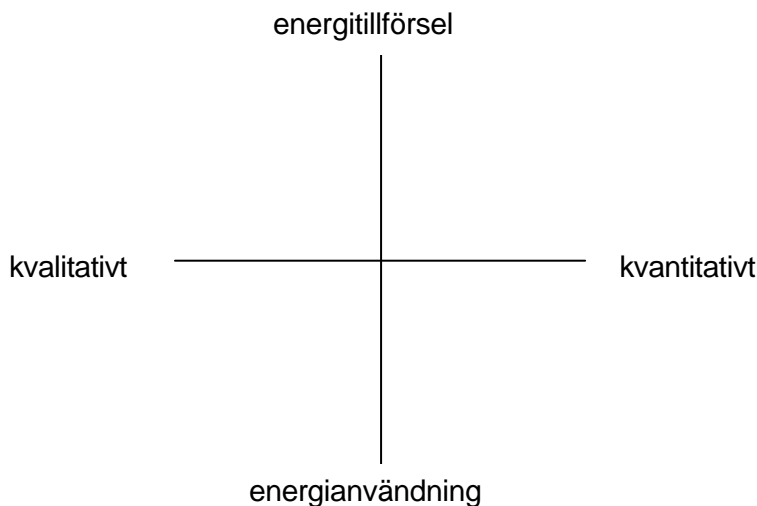
Energipolitiska mål omfattar i regel endast energiförsörjningen. Åtgärder för att minska energianvändningen återfinns under andra rubriker som "byggnad och bebyggelse" samt transporter. Relevant för uppvärmning är naturligtvis bebyggelse. De åtgärder som hålls fram inom detta område är kretsloppsanpassning (effektivisering av hantering av avlopp och dagvatten, avfallshantering), miljöpåverkan från byggprocess och val av material samt hälsoaspekter. Att minska användningen av energi för drift och uppvärmning omnämns också, men rollfördelningen och därmed incitamenten är oklara. Möjligheterna för en branschorganisation som Svensk Fjärrvärme (eller någon av dess medlemmar) att påverka utformningen av nya byggnader är i dagsläget begränsad, medan möjligheten att åstadkomma förändringar i befintlig bebyggelse är påtaglig, om än inte så utnyttjad. I denna studie kommer en helhetssyn på uppvärmning tillämpas, även om fokus kommer att ligga på miljöprestanda för fjärrvärme.

I det följande presenteras kvalitativa och kvantitativa mål som berör fjärrvärme och uppvärmning. Med hänsyn till förutsättningarna i tid och personella resurser har det inte varit möjligt att inom ramen för detta projekt göra någon omfattande genomgång av befintliga miljömål och deras relevans för uppvärmning. Det har heller inte gått att hitta någon befintlig sammanställning över miljömål för uppvärmning, däremot har dokument som omfattar samhället som helhet samt för energisektorn respektive byggsektorn använts.

### 2.3.1 Miljömål för energisektorn

Ett antal olika statliga myndigheter har ett s.k. sektorsansvar för de olika miljö kvalitetsmålen på nationell nivå. Energimyndigheten är en av dessa myndigheter. Energimyndigheten har i uppdrag att bidra till att de miljömål som är relevanta för energisektorn kan uppfyllas. Det uppdraget har Energimyndigheten uppfattat så att det främst är miljömålen *Begränsad klimatpåverkan*, *Frisk luft*, *Bara naturlig försurning* och *God bebyggd miljö* som är relevanta. Myndighetens miljömålsarbete rapporteras årligen till statsmakterna i en Miljömålsrapport (Energimyndigheten, 2003). Rapporten omfattar inte allt miljöarbete på myndighets- eller sektorsnivå men ger exempel från den verksamhet som bidrar till att nå miljömålen. Rapporten innehåller dock inga specificerade sektorsmål eller status för dessa. Däremot refereras till Energiindikatorer 2002 (Energimyndigheten, 2002b), där man bland andra typer av indikatorer även hittar några miljörelaterade. Mer om detta i kapitel 4.2.1.

Rent principiellt kan mål ställas upp för antingen tillförseln eller användningen eller en kombination av båda. En annan axel som målen kan sättas efter är om de är av kvantitativ karaktär eller om de är kvalitativa. På detta vis kan miljömålen för energisektorn vara av fyra olika typer, se Figur 3.



**Figur 3** Olika typer av miljömål för energisektorn

Naturvårdsverket har i en rapport (Naturvårdsverket, 2000) diskuterat olika mått och mål för energianvändningen som ett komplement till Miljökvalitetsmålen. Studien ger dock inga förslag på konkretiserbara mål, vare sig kvantitativa eller kvalitativa. Mer om denna studie i kapitlet om indikatorer.

Förslag till delmål för miljökvalitetsmålen av både kvantitativ och kvalitativ karaktär finns i regeringens proposition (Regeringen, 2001a). Delmål för *Begränsad klimatpåverkan* ingår dock ej i denna proposition. För målet *Giftfri miljö* tas endast förorenade områden med i propositionen, i övrigt behandlas kemikaliefrågor av propositionen 2000/01:65 Kemikaliestrategi för Giftfri miljö (Regeringen, 2000). Avseende målet *God bebyggd miljö* är propositionen inte heltäckande beträffande inomhusmiljön.

Förhållandet mellan miljökvalitetsmålen och delmålen kan beskrivas så att miljökvalitetsmålen definierar det tillstånd för den svenska miljön som miljöarbetet skall sikta mot, medan delmålen anger inriktning och tidsperspektiv (att en viss miljökvalitet skall vara uppnådd eller att förändringar skall vara genomförda vid en viss tidpunkt) i det fortsatta konkreta miljöarbetet. Delmålen avser i de flesta fall läget år 2010. I några fall har en annan tidpunkt valts. Fortfarande gäller att de övergripande miljökvalitetsmålen skall nås inom en generation. Regeringen har eftersträvat att uppfylla följande kriterier när det gäller delmålen.

1. De skall vara tydliga och överskådliga.
2. De skall vara uppföljningsbara på kort och lång sikt.
3. De skall ingå i en heltäckande struktur.
4. De skall kunna tjäna som underlag för regionalt och lokalt miljö- och målarbete.

Förutom propositionen som refererats ovan har olika miljömål för energisektorn fastställts av det s.k. SAME-projektet (Naturvårdsverket, 1999). I rapporten ges förslag till miljömål för energisektorn för 11 av de 15 nationella miljökvalitetsmålen. De undantagna målen är "Myllrande våtmarker" och "Grundvatten av god kvalitet" p.g.a. deras marginella roll för

energisektorn samt ”Skyddande ozonskikt” och ”Säker strålmiljö” p.g.a. att existerande lagstiftning noggrant reglerar sektorns påverkan (Naturvårdsverket, 1999). Miljökvalitetsmålen skall vara uppnådda inom en generation vilket skall uttydas som 25 år (i projektet har man dock satt 2050 som det år målen skall vara nådda). Ett undantag är dock klimatmålen där en 100-årsperiod gäller. Under dessa tidsperioder finns olika delmål uppsatta. Dessa kommer inte att beröras i denna rapport av utrymmesskäl. Det viktiga är ju att skapa ett sammanhang från dagens verksamhet via mål och indikatorer till strategier. Delmålen kan användas i detaljutformningen av strategierna i form av tidpunkter då avstämningar görs gentemot de då aktuella delmålen. Förutsättningarna för de uppsatta miljömålen har varit:

- målen skall avse år 2050
- som basår används år 1995
- målen får inte innebära att miljöproblemen flyttas över på andra sektorer eller andra länder
- energisektorn tar samma relativa ansvar för att lösa ett miljöproblem som samhället i övrigt.

Eftersom uppgiften är att bedöma den ekologiska hållbarheten för uppvärmning/fjärrvärme så har SAME-rapportens mål för hela energisektorn bedömts med hänsyn till relevans för uppvärmning;

Sektorsövergripande miljömål (mål för hela energisektorn) bedöms så att fjärrvärme bär en lika stor procentuell del som elproduktionen, d.v.s. en minskning med X % för sektorn som helhet innebär en minskning med X % för värmeproduktionen och X % för elproduktionen. I nästa steg av miljömålsarbetet bör detta antagande omprövas, fördelning mellan el och värme kan t.ex. ske med lägsta samhällskostnad som optimerande faktor.

Specifika mål rörande elproduktion har tagits bort, även om uppvärmning med el förekommer. Elanvändningen i fjärrvärmerna är liten, c:a 4 % av förbrukat bränsle är direkt el till elpannor och motsvarande 3 % för el till värmepumpar (Fjärrvärmeföreningen, 2001). Med en total årsleverans om cirka 40 TWh används således cirka 5 TWh elektricitet för fjärrvärmeproduktion. Under år 2000 producerades ungefär 4,5 TWh elektricitet i kraftvärmeverk i fjärrvärmenäten. Det betyder att fjärrvärmerna i princip är självförsörjande på el.

Miljöpåverkan från elproduktionen har dock inverkan i den mån konvertering sker i bostäder från direktverkande el till fjärrvärme. Det finns dock inget skäl att av den anledningen inberäkna elproduktionen. I takt med att elproduktionen når sina miljömål (som till viss del överensstämmer med fjärrvärmens) måste ju i så fall fjärrvärmerna förbättra sig än mer så att nyttan med konvertering bibehålls.

I följande två kapitel görs en genomgång av de kvalitativa och kvantitativa mål som finns i ovan refererad litteratur och som berör fjärrvärme i Sverige. I varje enskilt fall anges om det är mål för energianvändning eller energitillförsel som avses.

### **2.3.1.1 Kvalitativa mål**

Med kvalitativa mål menas målformuleringar som tar fasta på värden vilka är svåra att kvantifiera. I propositionen görs ingen skillnad mellan kvantitativa och kvalitativa mål, men det görs här. Syftet med detta är att reda ut begrepps bilden så att miljömålsarbetet i uppvärmningssektorn blir ändamålsenligt. Exempelvis är indikatorer ofta lättare att definiera som kvantitativa mål och där kan en miljödata bas (Sveriges Provnings- och

Forskningsinstitut, 2003) användas som underlag. Beträffande kvalitativt miljömålsarbete handlar det om råd, policier och riktlinjer för branschen. Följande helt eller delvis kvalitativa mål återfinns i propositionen (Regeringen, 2001a):

### **Säker strålmiljö**

Riskerna med elektromagnetiska fält skall kontinuerligt kartläggas och nödvändiga åtgärder skall vidtas i takt med att sådana eventuella risker identifieras.

### **Ingen övergödning**

Senast år 2009 skall det finnas åtgärdsprogram enligt EG:s ramdirektiv för vatten som anger hur God ekologisk status skall nås för sjöar och vattendrag samt för kustvatten.

### **Levande sjöar och vattendrag**

1. Senast år 2005 skall berörda myndigheter ha identifierat och tagit fram åtgärdsprogram för särskilt värdefulla natur- och kulturmiljöer som behöver ett långsiktigt skydd i eller i anslutning till sjöar och vattendrag. Senast år 2010 skall minst hälften av de skyddsvärda miljöerna ha ett långsiktigt skydd.
2. Senast år 2005 skall berörda myndigheter ha identifierat och tagit fram åtgärdsprogram för restaurering av Sveriges skyddsvärda vattendrag eller sådana vattendrag som efter åtgärder har förutsättningar att bli skyddsvärda. Senast till år 2010 skall minst 25 % av de värdefulla och potentiellt skyddsvärda vattendragen ha restaurerats.
3. Senast år 2009 skall vattenförsörjningsplaner med vattenskyddsområden och skyddsbestämmelser ha upprättats för alla allmänna och större enskilda ytvattentäkter. Med större ytvattentäkter avses ytvatten som nyttjas för vattenförsörjning till fler än 50 personer eller distribuerar mer än 10 m<sup>3</sup> per dygn i genomsnitt.
4. Senast år 2005 skall utsättning av djur och växter som lever i vatten ske på sådant sätt att biologisk mångfald inte påverkas negativt.
5. Senast år 2005 skall åtgärdsprogram finnas och ha inletts för de hotade arter och fiskstammar som har behov av riktade åtgärder.
6. Senast år 2009 skall det finnas ett åtgärdsprogram enligt EG:s ramdirektiv för vatten som anger hur God ytvattenstatus skall uppnås.

### **Grundvatten av god kvalitet**

1. Grundvattenförande geologiska formationer av vikt för nuvarande och framtida vattenförsörjning skall senast år 2010 ha ett långsiktigt skydd mot exploatering som begränsar användningen av vattnet.
2. Senast år 2010 skall användningen av mark och vatten inte medföra sådana ändringar av grundvattennivåer som ger negativa konsekvenser för vattenförsörjningen, markstabiliteten eller djur- och växtliv i angränsande ekosystem.
3. Senast år 2009 skall det finnas åtgärdsprogram enligt EG:s ramdirektiv för vatten som anger hur God grundvattenstatus skall uppnås.

### **Hav i balans samt levande kust och skärgård**

1. Senast år 2005 skall en strategi finnas för hur kustens och skärgårdens kulturarv och odlingslandskap kan bevaras och brukas.
2. Senast år 2005 skall åtgärdsprogram finnas och ha inletts för de hotade marina arter och fiskstammar som har behov av riktade åtgärder.
3. Senast år 2009 skall det finnas åtgärdsprogram enligt EG:s ramdirektiv för vatten så att God ytvattenstatus kan uppnås.

## **Myllrande våtmarker**

1. En nationell strategi för skydd och skötsel av våtmarker och sumpskogar skall tas fram senast till år 2005.
2. Samtliga våtmarksområden i Myrskyddsplan för Sverige skall ha ett långsiktigt skydd senast år 2010.
3. Åtgärdsprogram skall senast till år 2005 finnas och ha inletts för de hotade arter som har behov av riktade åtgärder.

## **Levande skogar**

1. Skogsmarken skall brukas på sådant sätt att fornlämningar inte skadas och så att skador på övriga kända värdefulla kulturlämningar är försumbara senast år 2010.
2. Senast år 2005 skall åtgärdsprogram finnas och ha inletts för hotade arter som har behov av riktade åtgärder.

## **Ett rikt odlingslandskap**

1. Senast år 2010 skall det nationella programmet för växtgenetiska resurser vara utbyggt och det skall finnas ett tillräckligt antal individer för att långsiktigt säkerställa bevarandet av inhemska husdjursraser i Sverige.
2. Senast år 2006 skall åtgärdsprogram finnas och ha inletts för de hotade arter som har behov av riktade åtgärder.
3. Senast år 2005 skall ett program finnas för hur lantbrukets kulturhistoriskt värdefulla ekonomibyggnader kan tas till vara.

## **Storslagen fjällmiljö**

1. Senast år 2010 skall merparten av områden med representativa höga natur- och kulturvärden i fjällområdet ha ett långsiktigt skydd som vid behov omfattar skötsel och restaurering.
2. Senast år 2005 skall åtgärdsprogram finnas och ha inletts för de hotade arter som har behov av riktade åtgärder.

## **God bebyggd miljö**

### *Planeringsunderlag*

1. Senast år 2010 skall fysisk planering och samhällsbyggande grundas på program och strategier för:
  - hur ett varierat utbud av bostäder, arbetsplatser, service och kultur kan åstadkommas så att bilanvändningen kan minska och förutsättningarna för miljöanpassade och resurssnåla transporter förbättras,
  - hur kulturhistoriska och estetiska värden skall tas till vara och utvecklas,
  - hur grön- och vattenområden i tätorter och tätortsnära områden skall bevaras och utvecklas och andelen hårdgjord yta inte ökas,
  - hur energianvändningen skall effektiviseras, hur förnybara energiresurser skall tas till vara och hur utbyggnad av produktionsanläggningar för fjärrvärme, solenergi, biobränsle och vindkraft skall främjas.

### *Kulturhistoriskt värdefull bebyggelse*

2. Den kulturhistoriskt värdefulla bebyggelsen skall senast år 2010 vara identifierad och ett program finnas för skydd av dess värden. Samtidigt skall minst 25 % av den värdefulla bebyggelsen vara långsiktigt skyddad.

I SAME-projektet (Naturvårdsverket, 1999) kan följande miljömål för energisektorn betraktas som kvalitativa:

#### **Levande sjöar och vattendrag**

- Områden som är värdefulla för naturvården, kulturminnesvården och friluftslivet skall ej exploateras när detta riskerar att hota bevarandevärdena.

#### **Hav i balans samt levande kust och skärgård**

- Områden som är värdefulla för naturvården, kulturminnesvården, fisket och friluftslivet skall ej exploateras när detta riskerar att hota bevarandevärdena.

#### **Levande skogar, Ett rikt odlingslandskap och Storslagen fjällmiljö**

- Utformning och lokalisering av energianläggningar, anslutande vägar och ledningar skall göras med hänsyn till landskap, växt- och djurarter, kulturlandskap och friluftsliv.
- Områden som är värdefulla för naturvården, kulturminnesvården, fisket och friluftslivet skall ej exploateras när detta riskerar att hota bevarandevärdena.

#### **God bebyggd miljö**

- Utformning och lokalisering av energianläggningar, anslutande vägar och ledningar skall göras med hänsyn till landskap, växt- och djurarter, kulturlandskap, friluftsliv och boendemiljö.
- Områden som är värdefulla för naturvården, kulturminnesvården och friluftslivet skall ej exploateras när detta riskerar att hota bevarandevärdena.
- Material, konstruktioner och produkter som används vid produktion av el och värme samt vid lagring och distribution av energi skall i största möjliga utsträckning väljas så att återanvändning och materialåtervinning är möjlig.

### **2.3.1.2 Kvantitativa mål**

På samma sätt som för föregående kapitel redovisas målen från propositionen (Regeringen, 2001a) samt SAME-projektet (Naturvårdsverket, 1999), men nu för de kvantitativa:

#### **Begränsad klimatpåverkan**

Förslag saknas i denna proposition, men åtgärdsarbetet inriktas på att halten av koldioxid i atmosfären stabiliseras på en halt lägre än 550 ppm samt att halterna av övriga växthusgaser i atmosfären inte ökar. Regeringen föreslår däremot i propositionen Sveriges klimatstrategi (Regeringen, 2001b-d) att de svenska utsläppen av växthusgaser skall, som ett medelvärde för perioden 2008 - 2012, vara minst fyra procent lägre än utsläppen 1990. Utsläppen skall räknas som koldioxidekvivalenter och omfatta de sex växthusgaserna enligt Kyotoprotokollets och FN:s expertpanel i klimatfrågor, IPCC:s, definitioner. Det nationella målet om att minska utsläppen av växthusgaser med minst fyra procent skall uppnås utan kompensation för upptag i kolsänkor eller med flexibla mekanismer. EU:s s.k. bördefördelning för Kyotoprotokollets första åtagandeperiod (2008 - 2012) ger emellertid Sverige möjlighet till en ökning med fyra procent i förhållande till 1990 års nivå. År 2050 bör utsläppen för Sverige sammantaget vara lägre än 4,5 ton koldioxidekvivalenter per år och invånare, för att därefter minska ytterligare. Målets uppfyllande är till avgörande del beroende av internationellt samarbete och insatser i alla länder.



## **Frisk luft**

1. Halten 5 mikrogram/m<sup>3</sup> för svaveldioxid som årsmedelvärde skall vara uppnådd i samtliga kommuner år 2005.
2. Halterna 20 mikrogram/m<sup>3</sup> som årsmedelvärde och 100 mikrogram/m<sup>3</sup> som timmedelvärde för kvävedioxid skall i huvudsak vara uppnådda år 2010.
3. Halten marknära ozon skall inte överskrida 120 mikrogram/m<sup>3</sup> som åtta timmars medelvärde år 2010.
4. År 2010 skall utsläppen av flyktiga organiska ämnen (VOC) i Sverige, exklusive metan, ha minskat till 241 000 ton.

## **Bara naturlig försurning**

1. År 2010 skall högst 5 % av antalet sjöar och högst 15 % av sträckan rinnande vatten i landet vara drabbade av försurning som orsakats av människan.
2. Före år 2010 skall trenden mot ökad försurning av skogsmarken vara bruten i områden som försurats av människan och en återhämtning skall ha påbörjats.
3. År 2010 skall utsläppen i Sverige av svaveldioxid till luft ha minskat till 60 000 ton.
4. År 2010 skall utsläppen i Sverige av kväveoxider till luft ha minskat till 148 000 ton.

## **Giftfri miljö**

Förorenade områden skall vara identifierade och för minst 100 av de områden som är mest prioriterade med avseende på riskerna för människors hälsa och miljön skall arbetet med sanering och efterbehandling ha påbörjats senast år 2005. Minst 50 av de områden där arbete påbörjats skall dessutom vara åtgärdade.

## **Skyddande ozonskikt**

År 2010 skall utsläpp av ozonnedbrytande ämnen till största delen ha upphört.

## **Säker strålmiljö**

1. År 2010 skall halterna i miljön av radioaktiva ämnen som släpps ut från alla verksamheter vara så låga att människors hälsa och den biologiska mångfalden skyddas. Det individuella dostillskottet till allmänheten skall understiga 0,01 mSv per person och år från varje enskild verksamhet.
2. År 2020 skall antalet årliga fall av hudcancer orsakade av solen inte vara fler än år 2000.

## **Ingen övergödning**

1. Fram till år 2010 skall de svenska vattenburna utsläppen av fosforföreningar från mänsklig verksamhet till sjöar, vattendrag och kustvatten ha minskat kontinuerligt från 1995 års nivå.
2. Senast år 2010 skall de svenska vattenburna utsläppen av kväve från mänsklig verksamhet till haven söder om Ålands hav ha minskat med minst 30 % från 1995 års nivå till 38 500 ton.
3. Senast år 2010 skall utsläppen av ammoniak i Sverige ha minskat med minst 15 % från 1995 års nivå till 51 700 ton.
4. Senast år 2010 skall utsläppen i Sverige av kväveoxider till luft ha minskat till 148 000 ton.

## **Grundvatten av god kvalitet**

Senast år 2010 skall alla vattenförekomster som används för uttag av vatten som är avsett att användas som dricksvatten och som ger mer än 10 m<sup>3</sup> per dygn i genomsnitt eller betjänar mer än 50 personer per år uppfylla gällande svenska normer för dricksvatten av god kvalitet med avseende på föroreningar orsakade av mänsklig verksamhet.

## **Hav i balans samt levande kust och skärgård**

1. Senast år 2010 skall minst 50 % av skyddsvärda marina miljöer och minst 70 % av kust- och skärgårdsområden med höga natur- och kulturvärden ha ett långsiktigt skydd. Senast år 2005 skall ytterligare fem marina områden vara skyddade som reservat och berörda myndigheter skall ha tagit ställning till vilka övriga områden i marin miljö som behöver ett långsiktigt skydd.
2. Senast år 2010 skall de årliga totala bifångsterna av marina däggdjur uppgå till maximalt 1 % av respektive bestånd. Bifångsterna av sjöfåglar och oönskade fiskarter skall ha minimerats till nivåer som inte har negativ påverkan på populationerna.
3. Uttaget av fisk, inklusive bifångster av ungfisk, skall senast år 2008 vara högst motsvarande återväxten, så att fiskbestånden kan fortleva och, om så är nödvändigt, återhämta sig.
4. Buller och andra störningar från båttrafik skall vara försumbara inom särskilt känsliga och utpekade skärgårds- och kustområden senast år 2010.
5. Genom skärpt lagstiftning och ökad övervakning skall utsläppen av olja och kemikalier från fartyg minimeras och vara försumbara senast år 2010.

## **Myllrande våtmarker**

1. Senast år 2004 skall inte skogsbilvägar byggas över våtmarker med höga natur- eller kulturvärden eller så att dessa våtmarker påverkas negativt på annat sätt.
2. I odlingslandskapet skall minst 12 000 ha våtmarker och småvatten anläggas eller återställas fram till år 2010.

## **Levande skogar**

1. Ytterligare 900 000 ha skyddsvärd skogsmark skall undantas från skogsproduktion till år 2010.
2. Mängden död ved, arealen äldre lövrik skog och gammal skog skall bevaras och förstärkas till år 2010 på följande sätt:
  - mängden hård död ved skall öka med minst 40 % i hela landet och med avsevärt mer i områden där den biologiska mångfalden är särskilt hotad,
  - arealen äldre lövrik skog skall öka med minst 10 %,
  - arealen gammal skog skall öka med minst 5 %,
  - arealen mark föryngrad med lövskog skall öka.

## **Ett rikt odlingslandskap**

1. Senast år 2010 skall samtliga ängs- och betesmarker bevaras och skötas på ett sätt som bevarar deras värden. Arealen hävdad ängsmark skall utökas med minst 5 000 ha och arealen hävdad betesmark av de mest hotade typerna skall utökas med minst 13 000 ha till år 2010.
2. Mängden småbiotoper i odlingslandskapet skall bevaras i minst dagens omfattning i hela landet. Senast till år 2005 skall en strategi finnas för hur mängden småbiotoper i slättbygden skall kunna öka.

3. Mängden kulturbärande landskapselement som vårdas skall öka till år 2010 med ca 70 %.

### **Storslagen fjällmiljö**

1. Skador på mark och vegetation orsakade av mänsklig verksamhet skall vara försumbara senast år 2010.
2. Buller i fjällen från motordrivna fordon i terräng och luftfartyg skall minska och uppfylla följande specifikation, nämligen att
  - minst 60 % av terrängskottrar i trafik senast år 2015 skall uppfylla högt ställda bullerkrav (lägre än 73 dBA),
  - buller från luftfartyg senast år 2010 skall vara försumbart både inom regleringsområde klass A enligt terrängkörningsförordningen (1978:594) och inom minst 90 % av nationalparksarealen.

### **God bebyggd miljö**

#### *Buller*

Antalet människor som utsätts för trafikbullerstörningar överstigande de riktvärden som riksdagen ställt sig bakom för buller i bostäder skall ha minskat med 5 % till år 2010 jämfört med år 1998.

#### *Uttag av naturgrus*

År 2010 skall uttaget av naturgrus i landet vara högst 12 miljoner ton per år och andelen återanvänt material utgöra minst 15 % av ballastanvändningen.

#### *Avfall*

1. Mängden deponerat avfall exklusive gruvavfall skall minska med minst 50 % till år 2005 räknat från 1994 års nivå samtidigt som den totala mängden genererat avfall inte ökar.
2. Samtliga avfallsdeponier har senast år 2008 uppnått enhetlig standard och uppfyller högt uppställda miljökrav enligt EU:s beslutade direktiv om deponering av avfall.

#### *Energianvändning m.m. i byggnader*

Miljöbelastningen från energianvändningen i bostäder och lokaler minskar och är lägre år 2010 än år 1995. Detta skall bl.a. ske genom att den totala energianvändningen effektiviseras för att på sikt minska.

Kvantitativa mål i SAME-projektet (Naturvårdsverket, 1999):

#### **Frisk luft**

- Utsläpp av flyktiga organiska föreningar (NMVOC) vid förbränning i samband med el- och värmeproduktion skall minska med 80 % jämfört med 1995 års nivå och inte överstiga 32 000 ton/år.
- Utsläppen av partiklar (< 10 µm, PM 10) till luft i samband med förbränning för el- och värmeproduktion skall minska med 90 %.

#### **Ingen övergödning och Bara naturlig försurning**

- Utsläppen av svaveldioxid från energisektorn skall minska med 25 % jämfört med 1995 års nivå och vara högst 26 000 ton/år.
- Utsläppen av kvävedioxid från energisektorn skall minska med 70 % jämfört med 1995 års nivå och vara högst 12 000 ton/år (beräknat som NO<sub>2</sub>)

- Utsläpp av ammoniak i samband med förbränning för el- och värmeproduktion ska vara högst 1000 ton NH<sub>3</sub>/år

### God bebyggd miljö

- Aska och andra restprodukter från energianläggningar skall i största möjliga omfattning användas. Maximalt 10 % av askan skall deponeras.
- Användningen av naturgrus skall minimeras och utgöra högst 20 % av sektorns totala användning av grus.

### Giftfri miljö

- Utsläpp av kadmium, bly och kvicksilver till luft och vatten i samband med el- och värmeproduktion ska minska med 80 %.

### Begränsad klimatpåverkan

- Utsläppen av koldioxid i samband med förbränning för el- och värmeproduktion skall vara högst 12 miljoner ton. Utsläppen av andra växthusgaser skall inte öka.

## 2.3.1.3 Sammanställning

I Tabell 4 finns en sammanställning över de kvantitativa utsläppsmålen för energisektorn.

**Tabell 4** Sammanställning av utsläppsmål för energisektorn

Ämnen	Nuvarande utsläpp (ton/år)	Mål 2050 (ton/år)	Reduktionsbehov (%)
Koldioxid	31 000 000	12 000 000	60
Metan	17 000	17 000	0
Dikväveoxid	3 000	3 000	0
Svaveldioxid	35 000	27 000	25
Kväveoxider (som NO <sub>2</sub> )	40 000	12 000	70
Ammoniak	950	950	0
NMVOG	156 000	32 000	80
Stoft/partiklar (PM 10)	11 000 / ?	1 100 / ?	90
Kadmium (luft)	0,4	0,08	80
Bly (luft)	11	2,2	80
Kvicksilver (luft)	0,2	0,04	80
Kadmium, bly och kvicksilver (vatten)	okänt		80

## 2.3.2 Miljömål för byggsektorn

Forskningsresultat har visat att resursförbrukning under brukstiden och därmed miljöpåverkan är den tids- och volymmässigt dominerande delen under byggnadsverkens livscykel. *Det är energianvändning i byggnaderna som ger upphov till den dominerande delen av sektorns miljöpåverkan.* (Boverket, 1999 (min kursivering)) Genom varje byggnad passerar årligen stora resurser, såsom luft, vatten mm, som sammanlagt väger mer än hela byggnaden. Det är således de primära förutsättningarna för drift och brukande, när byggnadsarbetena är avslutade, som avgör om byggnaden är ekologiskt långsiktigt hållbar. Detta är alltför förbisett. (Boverket, 1999) Rapporten föreslår fyra sektorsmål:

1. Effektivare energianvändning
2. Förbättrad inomhusmiljö
3. Ökad hushållning med resurser
4. Allmänna mål och medel

Analys av vilka miljö kvalitetsmål som berörs av de olika sektorsmålen och på vilket sätt saknas i rapporten. Målen förtjänar dock några kommentarer med hänsyn till deras relevans för uppvärmning.

### **2.3.2.1 Effektivare energianvändning**

Målet *effektivare energianvändning* innebär i förstone ingen prioritering mellan el och värme, det sägs endast att energianvändningen som helhet skall minska och "förnybara energikällor med liten miljöpåverkan användas resursbesparande, effektivt och miljöanpassat". Målen är kvantifierade:

- I nya byggnader skall den årliga användningen av köpt energi avseende uppvärmning och tappvarmvatten, inklusive hushållsel, vara högst 60 kWh per kvm år 2020.
- I offentligt ägda byggnader skall användningen av köpt energi år 2050 ha minskat med 50 % räknat från år 1995.

#### Analys

Det anges även att halten koldioxid i olika energislags utsläpp och den tillförda energins exergivärde skall tas hänsyn till. Det tolkar jag som att man ser Begränsad klimatpåverkan som ett överordnat miljömål för energianvändningen och att besparingar i elanvändning är mer värda än besparingar i uppvärmning. Det intressanta är att man håller fast vid relativa mått som energianvändning per kvadratmeter bostadsyta. Det innebär att bostadsytan tillåts öka hur mycket som helst, bara energianvändningen per kvadratmeter hålls nere. Man gör också en viktig skillnad mellan nya byggnader (offentliga och privata) och offentligt ägda byggnader. Det finns dock ett överlappningsproblem med detta och det går inte att jämföra effektivitetsmål (kWh/m<sup>2</sup>) eller summera reduktion av energianvändning (TWh/år) för bebyggelsen som helhet (det är dock vettigt att ha skilda mål för offentliga och privata byggnader samt för gamla och nya byggnader eftersom det är viktiga skillnader som påverkar vilka mål som kan anses vara realiserbara).

#### Slutsats

- Klimatpåverkan är viktig och prioriterad, men hur en effektivare energianvändning påverkar andra mål borde belysas.
- Exergi är ett mått bland flera som kan användas i arbetet att minska användningen av naturresurser, men säger inget om den totala miljöpåverkan.
- Målen bör sättas i absoluta tal för sektorn som helhet, möjligen uppdelat på offentliga och privata byggnader.

### **2.3.2.2 Förbättrad inomhusmiljö**

Målet *förbättrad inomhusmiljö* berör inte i lika hög grad miljöpåverkan från uppvärmning utan snarare påverkan på miljö och framförallt hälsa till följd av brister i uppvärmning, ventilation, byggmaterial etc.

#### Analys

Möjligen kan närvarme beröras av detta mål då lokal uppvärmning kan ge upphov till emissioner, buller m.m. i boendemiljön. Det finns dock inga kvantitativa mål föreslagna i rapporten.

#### Slutsats

Detta mål är inte prioriterat för åtgärder inom uppvärmning.

### 2.3.2.3 Ökad hushållning med resurser

Miljömålet *ökad hushållning med resurser* riktar in sig på bland annat uppvärmning:

- Råmaterial- och vattenförbrukning samt energianvändningen i byggsektorn skall inte öka i förhållande till vad olika regioner enligt inventeringar tål i form av miljöbelastningar.

#### Analys

I preciseringarna står det att avfallsdeponering skall minska i volym och farlighet. Det är oklart om endast bygg- och rivningsavfall avses eller om även hushållsavfall som faller från byggnader under dess driftstid också ingår. Minskning av avfallsmängderna påverkar förutsättningarna för avfallsförbränning med värmeutvinning. Om avfallet kan återvinnas med en lägre miljöpåverkan som följd så är det naturligtvis positivt. Målet säger ingenting om hur stor andel av avfallet som bör gå till viss typ av behandling, utan är satt till avfallsgenereringen vilket är bra eftersom det är det som är grundproblemet.

Vattenanvändningen skall minska under byggnadernas brukstid. Då man kan anta att en del av detta vatten är uppvärmt så kommer det leda till en minskad miljöpåverkan från uppvärmning.

Rapporten redovisar även exempel på medel för att nå sektorsmålen. För detta sektorsmål under rubriken ”myndighetsrelaterad målformulering” anges att

*”Sektorns materialförbrukning, energiåtgång och annan förbrukning skall statistiskt inte öka i förhållande till folkmängden, men sektorns materialanvändning kan öka.”*

Här det viktigt att skilja på två begrepp: användning kontra förbrukning och energi kontra material. Förbrukningen av material skall inte öka (observera att inget sägs om att minska!) men materialanvändningen tillåts öka. Det innebär de insatser som görs för t.ex. ökad isolering av byggnader skall göras på ett sådant sätt att byggnadsmaterial kan återanvändas i större utsträckning. En ökad återanvändning kan dock leda till en ökad energiförbrukning. Det är härvidlag viktigt att ha ett systemperspektiv och se till hela livscykeln. Även om energiåtgången för hantering av återbruk ökar jämfört med tidigare, så leder ökad materialanvändning (isolering) av byggnader till en minskad energiåtgång i bebyggelsesektorn som helhet.

#### Slutsats

Det finns en överlappning med det första målet där energianvändningen behandlas. En specifik regions miljö tillstånd relaterar väldigt dåligt till en specifik energiförbrukning för en viss typ av byggnad. Däremot är detta mål absolut då man utgår från vad miljön kan anses tåla.

Det finns anledning att fundera lite mer kring hur målformuleringar för användning av material och energi skall utformas.

### 2.3.2.4 Allmänna mål och medel

Det sista miljömålet *allmänna mål och medel* berör på olika sätt uppvärmningen, men målet är så pass diffust beskrivet att det är svårt att göra någon analys av konsekvenserna.

### 3 Analys av dagens system för uppvärmning

Att analysera befintliga fjärrvärmesystem avseende miljöpåverkan är en grannliga uppgift. Det lämpligaste angreppssättet för att fastställa vilka miljöproblemen inom uppvärmningssektorn är, vore att genomföra en grundläggande utredning av vilka problem den ger direkt upphov till och vilka sektorn kan påverka. Ett så stort och omfattande arbete har inte varit möjligt att genomföra, varken av resursskäl, tidsmässigt eller ekonomiskt. Tills vidare måste därför i detta uppdrag befintlig kunskap och kännedom om sektorns miljöpåverkan användas. Det finns än så länge ingen samlad statistik över sektorns miljöpåverkan. Naturvårdsverket har ett register för alla tillståndspliktiga verksamheter, men det är svårt att plocka ut fjärrvärmearläggningar. Istället får information sökas i miljörapporter, miljöredovisningar och i förekommande fall EPD, hållbarhetsredovisningar etc. Det saknas också ett standardiserat redovisningssätt vilket gör jämförelser komplicerade. I denna studie har två olika typer av informationskällor använts, miljöaspektregister från ett urval av några fjärrvärmeleverantörer (Borås Energi AB, 2002; Göteborg Energi AB, 2002a; Blechingberg, 2004) och en sammanställning över fjärrvärmens bidrag till de olika miljömålen som genomförts på uppdrag av Svensk Fjärrvärme (Svensk Fjärrvärme, 2003a).

Syftet med analysen är att få ett grepp om vilka de betydande miljöaspekterna är i fjärrvärmebranschen, vilket är ett stöd i utvecklingen av åtgärdsstrategi och för utformning och val av lämpliga indikatorer för ekologiskt hållbar fjärrvärme. Kapitel 3.2 som visar på vilka sätt fjärrvärmebranschen bidrar till olika typer av miljöpåverkan fokuserar mer på olika åtgärder, vilket är till hjälp i utformningen av en utvecklingsstrategi. För indikatorer har informationen ett mer begränsat värde.

#### 3.1 Betydande miljöaspekter i fjärrvärmens

Med fjärrvärmesektorns miljöaspekter avses i denna framställning konsekvenser av fjärrvärmebranschens aktiviteter, produkter, varor eller tjänster som - genom hela livscykeln för fjärrvärme från uttag av energiråvaror via bränslehantering, transporter, energiomvandling och distribution av fjärrvärme - på något sätt ger upphov till någon form av miljöpåverkan. Med fjärrvärmebranschen menas den del av energibranschen som på något sätt bidrar till uppvärmning av byggnader och anläggningar. Med miljöpåverkan menas varje förändring i miljön som är resultat av en organisations verksamhet.

Med hjälp av Svensk Fjärrvärme har en sammanställning av ett antal s.k. miljöaspektregister gjorts. Urvalet är litet, endast fyra företag ligger som underlag (Göteborg Energi, Borås Energi, Tekniska Verken i Linköping och Mälarenergi). Det är utifrån detta svårt att dra några långtgående slutsatser.

##### **Borås Energi**

Miljöutredningen (Borås Energi AB, 2002) utgår från Naturvårdsverkets 14 miljöhot. Dessa korrelerar hyggligt mot effektkategorier i LCA och miljökvalitetsmål (se Tabell 5). Utifrån de listade potentiella miljöaspekterna bedöms de i en tregradig skala avseende miljöpåverkan, lagar etc. och påverkbarhet. Därefter bedöms ekonomi och intressenter enligt samma skala. Detta ger en rangordning av aspekterna som ger en prioriteringslista.

##### **Göteborg Energi**

Endast de betydande miljöaspekterna redovisas (Göteborg Energi AB, 2002a). Hur man identifierat dem framgår inte, men väl förklaringar till varför de ändå anses som betydande.

##### **Mälarenergi och Tekniska verken**

Materialet jag fått här är mer av intern karaktär (Blechingberg, 2004). Sammanställningen är inte lika väl strukturerad. Den är inte omfattande men väldigt detaljerad, på ventilnivå.

### **Slutsatser om gemensamt värderade miljöaspekter**

- Utsläpp till luft återfinns hos samtliga och gemensamt är utsläpp av kväveoxider, koldioxid och till viss del ammoniak.
- Användning av kemikalier och bekämpningsmedel är också något som lyfts fram på olika sätt. Jag uppfattar det som att det råder en stor osäkerhet kring både hanteringen och förbrukningen.
- Givetvis har förbrukning av icke förnybara resurser, särskilt de som bidrar till global uppvärmning en framhållen plats.
- Transporter förekommer också. Problemen är både utsläpp men också buller. Detta är dock en indirekt miljöpåverkan som till viss del ligger i händerna på entreprenörer. Vägningen av denna aspekt beror ju till stor del på anläggningarnas lokalisering och på beslut som fattas för länge sedan då anläggningarna uppfördes. Frågan vidgas snabbt när man betänker att beslut om stadsplaner etc. fattas långt ifrån fjärrvärmeverket.

Observera att det skulle kunna vara mycket fler gemensamma aspekter om en gemensam mall/bedömningsgrund användes.

### **Slutsatser om metoden att bedöma betydande miljöaspekter**

Rubrikerna som aspekterna sorteras under varierar inom och mellan företagen. Ibland är det aktiviteter som Transporter, Avfallshantering och Användning av kemiska produkter. Ibland är det föroreningsvägar som Utsläpp till luft, Utsläpp till vatten och Markföroreningar. Andra indelningar som Produktion, Distribution etc. förekommer också.

Borås Energi har ett strukturerat och bra sätt att arbeta. Man kan ifrågasätta om betygsskalan borde utökas med fler steg. Man tar hänsyn till påverkan på miljö, ekonomi och sociala aspekter (intressenter) vilket är bra eftersom det innebär ambitioner för hållbar utveckling. Samhällets styrmekanismer bedöms under lagar och ekonomi. Möjligheten att själv påverka utvecklingen är intressant då man med stöd av denna information kan göra undersökningar av incitamentsstrukturen.

### **Förslag**

För att få en tydlig bild av branschens samlade miljöarbete krävs en enhetlig rapportering. Därför är det en bra idé med en miljödatas som används av alla medlemsföretag (Sveriges provnings- och forskningsinstitut, 2003). Denna databas kan användas för uppföljning av de kvantitativa målen. Till detta behövs

1. Indikatorer som hämtar data från databasen. Indikatorerna beskriver status för de kvantitativa målen.
2. En beskrivning av det miljöarbete som pågår.
3. En kvalitativ beskrivning av tillstånd och förändring. Detta kan ske genom en årlig enkät som sammanställs av Svensk Fjärrvärme.

Eftersom det är de nationella miljö kvalitetsmålen som Svensk Fjärrvärme, Energimyndigheten, Naturvårdsverket m.fl. använder sig av så är det inte orimligt att föreslå att de betydande miljöaspekterna skall bedömas mot miljö kvalitetsmålen istället för miljöhot, interna checklistor, naturliga stegets systemvillkor eller andra typer av kriterier. Miljöhoten har varit stilbildande för miljö kvalitetsmålen men även för effektkategorier i livscykelanalys (LCA). LCA används i begränsad utsträckning av branschen. I Tabell 5 visas korrelationen mellan miljöhot, effektkategorier i LCA och miljö kvalitetsmål.





**Tabell 5** Korrelation mellan miljöhot, miljö effektkategorier i LCA och miljö kvalitetsmål

	<b>Miljöhot</b>	<b>Effektkategori LCA<sup>1</sup></b>	<b>Miljö kvalitetsmål</b>
1	Klimatpåverkande gaser	Växthuseffekt	1 Begränsad klimatpåverkan
2	Uttunning av ozonskiktet	Nedbrytning av stratosfäriskt ozon	14 Skyddande ozonskikt
3	Försurning av vatten och mark	Försurning	9 Bara naturlig försurning
4	Fotokemiska oxidanter/Marknära ozon	Bildning av fotokemiska oxidanter	2 Frisk luft
5	Tätorternas luftföroreningar och buller	Toxiska effekter	2 Frisk luft 3 God bebyggd miljö
6	Övergödning av vatten och mark	Eutrofiering	5 Levande sjöar och vattendrag 7 Hav i balans samt levande kust och skärgård 8 Ingen övergödning
7	Påverkan genom metaller	Toxiska effekter	15 Giffri miljö
8	Påverkan av organiska miljögifter	Toxiska effekter	15 Giffri miljö
9	Introduktion och spridning av främmande organismer	Påverkan på biologisk mångfald	5 Levande sjöar och vattendrag 6 Myllrande våtmarker 7 Hav i balans samt levande kust och skärgård 10 Levande skogar 11 Ett rikt odlingslandskap
10	Nyttjandet av mark och vatten för bebyggelse, anläggningar och infrastruktur	Användning av vattenresurs Användning av markresurs	3 God bebyggd miljö
11	Exploatering av mark och vatten för bebyggelse m.m.	Användning av vattenresurs Användning av markresurs	3 God bebyggd miljö
12	Anspråk mot särskilt värdefulla områden	Användning av vattenresurs Användning av markresurs Påverkan på biologisk mångfald	4 Grundvatten av god kvalitet 5 Levande sjöar och vattendrag 6 Myllrande våtmarker 7 Hav i balans samt levande kust och skärgård 10 Levande skogar 11 Ett rikt odlingslandskap 12 Storslagen fjällmiljö
13	Brutna kretslopp, avfall och miljöfarliga restprodukter	Användning av vattenresurs Användning av markresurs Toxiska effekter Ekotoxiska effekter	15 Giffri miljö
14	Strålning	Icke toxiska effekter	13 Säker strålmiljö

1 Nordic Guidelines

## 3.2 Fjärrvärmens roll för de olika miljömålen

I detta kapitel görs en genomgång av den miljömålsinventering som genomförts och publicerats av Svensk Fjärrvärme (Svensk Fjärrvärme, 2003a). Genomgången innebär en kortfattad sammanfattning i punktform för varje miljömål av det som i "Fjärrvärmens och miljön" nämns under rubriken "Hur bidrar fjärrvärmebranschen?". Efter punktlistan följer eventuell komplettering och förstärkning på vissa avsnitt. Avslutningsvis görs en samlad bedömning av miljömålsarbetet (t.ex. om en typ av åtgärd/miljöaspekt påverkar flera mål samtidigt), en avstämning mot föregående kapitel och slutligen förslag till vidare studier.

### 3.2.1 Begränsad klimatpåverkan

- Fortsatt utbyggnad av fjärrvärme, med tyngdpunkt på att ersätta förbränning av olja, direktverkande elektricitet och dåligt fungerande småskalig vedeldning
- Utbyggnad av kraftvärme, där den genererade elektriciteten antas ersätta kondenskraft (baserad på kol, olja eller naturgas)
- Produktion av biodrivmedel (med syfte att minska fossilbaserade transporter) i energikombinat där även el och värme produceras

Alla bidrag är utsagor om framtida utveckling. Till dessa kan man också lägga

- Utbyggnad av avfallsförbränning (under förutsättning att deponering då undviks och att hållbar återvinning ej hotas)

Med hänsyn till klimatpåverkan är det tumregelmässigt bättre att förbränna hushållsavfall än att deponera det. Det finns dock undantag. Plaster och andra material som producerats av fossila bränslen genererar mer bidrag till växthuseffekten om de förbränns, än om de deponeras, åtminstone på kort sikt (Finnveden, 2004).

I framtiden kommer det i princip bara finnas två hanteringsalternativ för hushållsavfall; förbränning eller återvinning. Jämförelser av deponering, förbränning och materialåtervinning med dagens system ger skiftande resultat beroende på generella antaganden om alternativa bränslen etc. Det finns studier som pekar på att man ur klimatsynpunkt bör återvinna plast, att skillnaden mellan återvinning och förbränning av kartong är liten och att det organiska avfallet skall rötas för att vara bättre än förbränning (Eriksson, 2003). I en syntes av olika avfallssystemanalyser (Sundqvist et al, 2002) kommer man till följande övergripande slutsatser:

- Deponering av avfall som kan förbrännas, rötas, komposteras eller materialåtervinnas är i allmänhet sämre alternativ än andra behandlingsformer ur både ett miljömässigt och ekonomiskt perspektiv
- Rötning och förbränning (av nedbrytbart avfall från hushållen) är svåra att jämföra. Ingenta är miljömässigt entydigt bättre än det andra
- Kompostering (strängkompostering) av lättnedbrytbart avfall har nästan inga miljömässiga fördelar gentemot förbränning
- Materialåtervinning är generellt miljömässigt bättre än förbränning i de fall som studerats
- Transporter av avfall, sedan det väl är insamlat, är av begränsad energimässig, miljömässig och ekonomisk betydelse. Hushållens transporter (med personbil) kan påverka resultatet

Idag är deponering av brännbart hushållsavfall förbjudet men många dispenser är utfärdade. Flertalet kommuner löser deponeringsproblemet genom att projektera för fler avfallsförbränningsanläggningar som är ett relativt snabbt och enkelt sätt att lösa problemet.

Alternativet hade varit att i högre utsträckning samarbeta med återvinningsföretagen för att teknikutveckla och kvalitetssäkra materialåtervinningen. Men även om materialåtervinning skulle kunna konkurrera ut avfallsförbränning om såg 10 år, så torde det under överskådlig tid finnas gott om avfall utanför Sverige, där alternativen till förbränning i svenska förbränningsanläggningar med höga miljökrav är sämre ur miljösynpunkt.

Om man vill angripa problem/orsaker i befintlig verksamhet så kan man tänka sig följande:

- Konvertering av fossila bränslen till koldioxidneutrala i fjärrvärmenätet
- Omläggning av långväga transporter från landsväg till järnväg eller sjöfart
- Minskning av elanvändningen
- Inköp av miljömärkt ("grön") el till anläggningar, kontor m.m.

### 3.2.2 Frisk luft

- Fortsatt utbyggnad av fjärrvärme, med tyngdpunkt på att ersätta dåligt fungerande småskalig vedeldning
- Knyta ihop närvärme med fjärrvärme
- Tillvaratagande av lokala energiresurser (biobränsle, spillvärme, solvärme) i närvärmen

I dessa fall handlar det också om framtida utveckling. Vinsten med att knyta ihop närvärme med fjärrvärmen måste vara att flytta emissioner, vilket inte ger en friskare luft totalt men möjligen en bättre luft där människor vistas och en kraftigare "utspädning" vid en storskalig anläggning. Man kan också tänka sig att substitutionen/anslutningen innebär lägre totalutsläpp p.g.a. ökad verkningsgrad och rening.

Emellertid vittnar punkt tre om att anslutning av närvärmen i många fall kan föra in mer miljöanpassad värme i fjärrvärmenätet (befintliga närvärmeanläggningar kan byggas ut och leverera ett överskott till nätet som kan ersätta mer förorenande produktion). Sammanfattningsvis kan man säga att denna punkt behöver utvecklas vidare så att slutresultatet blir en friskare luft. Att man sedan kan skapa lokala arbetstillfällen som anges i "Fjärrvärmen och miljön" är en helt annan sak (bidrar inte till friskare luft, så tillvida det inte möjligen leder till minskat bilåkande etc.). I befintlig verksamhet kan följande åtgärder vidtas:

- Ökade verkningsgrader
- Förbättrad rökgasrening
- Minskade transporter, i synnerhet de mest luftförorenande

En kombination av punkt ett och två är fortsatt installation av rökgaskondensering.

### 3.2.3 God bebyggd miljö

- Infrastrukturfrågor som inkluderar utformning och lokalisering av anläggningar med tillbehör
- Minskat buller
- Återanvändning och slutna kretslopp (t.ex. askåterföring)

Som det mycket riktigt anges är detta ett av de mer komplicerade miljö kvalitetsmålen. Fjärrvärmen är en väsentlig del av den goda bebyggda miljön. Ett på sina håll växande problem är städernas expansion, där nya bostadsområden kommer närmare och närmare de energianläggningar som förlades "långt bort" för att inte störa.

Återanvändning och slutna kretslopp har inget egenvärde i sig utan skall syfta till att minska miljöpåverkan eller potentiella risker. Ett exempel på detta är avfallsförbränning. Om förbränning ställs mot deponering så kan man konstatera att förbränning återanvänder avfallet

som energi, till skillnad från deponin där större delen av material- och energiresurserna går förlorade. Med hänsyn till total miljöpåverkan är förbränning i allmänhet också att föredra framför avfallsdeponering. Om man däremot jämför förbränning med materialåtervinning så är återvinningen bättre med hänsyn till återanvändning och slutna kretslopp och ger i allmänhet en mindre total miljöpåverkan.

Värt att nämna är att man inte tagit upp effektiv energianvändning under denna punkt där fjärrvärmens bidrar till att en sådan upprätthålls. För en effektiv energianvändning finns det ett helt batteri av åtgärder man kan vidta, allt syftande till en högre systemverkningsgrad. Med "effektiv" bör man inte bara ta hänsyn till antalet kWh utan även den miljöpåverkan som följer av dessa kWh.

Bidragen ovan faller alla inom området framtida utveckling, de två sista även under förbättringar av dagens verksamhet. Eftersom denna fråga är så sammansatt skulle fjärrvärmens roll för både inne- och uteklimat i den bebyggda miljön behöva belysas mer.

### **3.2.4 Grundvatten av god kvalitet**

- Troligen mycket begränsad påverkan
- Sanering av nedlagd verksamhet
- Utbyggd fjärrvärme minskar försurande utsläpp

Genom att uppfylla många av de andra målen så kommer detta mål att påverkas också. En av de viktigare åtgärderna är möjligen att förbättra kemikaliehanteringen genom att

- Minska mängden kemikalier som används
- Substituera kemikalier i riktning mot lägre farlighet/risk
- Förbättra hanteringen av kemikalier

Förbränningens restprodukter och däckslitage, förslitning av bromsar m.m. kan påverka grundvattnet:

- Utlakning från askdeponier skall minskas
- Omläggning av transporter från landsväg till järnväg och sjöfart

### **3.2.5 Levande sjöar och vattendrag**

- Fortsatt utbyggnad av fjärrvärme med tyngdpunkt på att minska försurande och övergödande utsläpp
- Kraftvärmeutbyggnad (minskar övergödning och försurning)
- Bättre rökgasrening
- Ökad rökgaskondensering (ger dock utsläpp i vatten och en termisk förorening)
- Ökad recirkulering av processvatten
- Kväverening av avloppsvatten

Relevanta för framtida utveckling är samtliga bidrag, medan insatser i dagens verksamhet är rökgasrening, rökgaskondensering och recirkulering. Fjärrvärmeanläggningar utmärker sig inte för några större direkta vattenföroreningar. Däremot bidrar luftutsläppen till övergödning och försurning. Både försurning och övergödning är ju egna miljömål. En möjlig komplettering kan vara:

- Påverkan av sjövärmepumpar (termisk förorening)
- Utlakning från askdeponier skall minskas

- Askåterföring utan näringsläckage

### 3.2.6 Myllrande våtmarker

- Fortsatt användning av torv, men med hög miljöhänsyn

En högre ambition vore ju att helt upphöra med torvhanteringen som är tveksam, om än inte oomtvistat ohållbar. Torvförbränning anses av IPCC som klimatpåverkande. En torvmosse under brytning är inte vad man kallar en myllrande våtmark. Det är en besvärlig hantering från utvinning till förbränning och torven är svår att elda då den innehåller en hög andel flyktiga beståndsdelar. Torv utgör endast 5 % av tillfört bränsle i fjärrvärmens, en utfasning är med andra ord inte oöverstiglig. Idag eldas torv i Uppsala där man förbereder för utökad avfallsförbränning. En jämförande systemstudie av torv och avfall som bränslen skulle kunna fälla avgörandet i ett miljö(måls)perspektiv. På sikt är det nog en avveckling som gäller, men kanske kan det vara rättfärdigat under en begränsad tid som ett övergångsbränsle (liknande som naturgas) där stor hänsyn tas till den biologiska mångfalden.

### 3.2.7 Hav i balans samt levande kust och skärgård

- Fortsatt utbyggnad av fjärrvärme (minskar eutrofiering och försurning)
- Minska oljeberoendet (påverkar ovan) som dessutom leder till minskade oljetransporter till havs
- Högre krav på transporter till havs
- Utnyttja spillvärme (minskad termisk förorening)

Detta mål kopplar till Levande sjöar och vattendrag, fast nu är det omgivande vatten istället för vatten i inlandet som avses. Någon fjärrvärme existerar knappt i våra skärgårdar, och då endast en mindre del av fastigheterna i skärgården används av permanentboende lär det heller aldrig bli någon större utbyggnad annat än på de större öarna, och då antagligen ofta som närvärme. Man kan möjligen tillägga

- Utbyggnad av kraftvärme (sett till uppvärmning som helhet kan den producerade elen tänkas ersätta direktverkande el och el till värmepump i fritidshus)
- Minskad användning av importerade bränslen (Kling, 2003)

### 3.2.8 Ingen övergödning

- Minskade kväveutsläpp till luft genom bättre förbränningsteknik, installation av katalysatorer, ersätta enskilda pannor
- Ökad kväverening av avloppsvatten

Efter införandet av NO<sub>x</sub>-avgiften i Sverige har de luftburna utsläppen av kväveoxider minskat kraftigt, särskilt inom energisektorn. Det finns idag ett antal olika tekniska lösningar för att reducera dessa utsläpp. Den största delen av kväveoxiderna från förbränning härrör från luftkväve som oxiderats. Möjligheten att minska kvävehalten i använda bränslen är begränsad. Fosfor, som också bidrar till övergödning, återfinns till största del i askan efter förbränning. Därför skulle man kunna lägga till

- Undvikande av spridning av förbränningsaska på kvävemättad mark
- Ökad användning av bränslen med stort näringsupptag

Tanken med den sista punkten är att rena marken från i första hand kväve så att näringsläckaget minskar. Det kan t.ex. vara odling av vallgröda med efterföljande rötning.

Biogasen kan användas för att ge el, värme och/eller fordonsbränsle. Ett annat exempel är odling av rörflen.

### 3.2.9 Bara naturlig försurning

- Minskade kväveutsläpp till luft genom bättre förbränningsteknik, installation av katalysatorer, ersätta enskilda pannor
- Ersätta enskild oljeuppvärmning
- Minskning av svavelhalten i använda bränslen

Eftersom kväve även verkar försurande i miljön så gäller givetvis allt det som tidigare sagts under föregående rubrik. Av landets samlade svaveldioxidutsläpp står fjärrvärmen för 16 % inklusive fjärrvärme från kraftvärme (Svensk Fjärrvärme, 2003a). Om fjärrvärmen skall fortsätta att expandera så kommer utsläpp från andra sektorer som industriprocesser och handel och bostäder att minska och till viss del (hur stor beror på hur mycket svavelutsläppen per kWh kan sänkas) flyttas till fjärrvärmesektorn. Om man inom fjärrvärmebranschen vill nå målet Bara naturlig försurning så skulle man kunna använda samma tankesätt som för utsläppsrätter. Det innebär att om fjärrvärmebranschen kan tillgodoräkna sig även icke energirelaterade sänkningar inom andra sektorer så kan branschen som helhet nå målet.

För att inte påskynda försurningen i framför allt skogsmark med efterföljande urlakning av metaller till grundvattnet måste uttag av GROT åtföljas av askåterföring (Kling, 2003). Det kan därför vara på sin plats att lägga till

- Återföring av aska från förbränning av skogsbränsle

### 3.2.10 Levande skogar

- Skogsbränsleuttag kan underlätta markberedning och ha en positiv inverkan på föryngringsresultatet (Skogsvårdsstyrelsen)
- Ökad askåterföring är ett måste för att inte uppnå utarmning av skogen
- Basisk aska motverkar försurning
- Forskning kring andra användningsområden för askan
- Vid upphandling med bränsleleverantörer skall man ställa som krav att lämna död ved kvar i skogen (vilket gynnar den biologiska mångfalden) och att bränslet är försett med ursprungsmärkning
- Undvika sameldning av biobränsle med avfall eller fossila bränslen (ger förorenad aska som ej får spridas)

Askåterföringen är en central fråga för fjärrvärmebranschen. Att den måste öka för att användningen av biobränsle skall kunna betraktas som ekologiskt hållbar råder det enighet om, men det är framförallt kvalitativa frågeställningar som är på agendan. Att använda askan för andra användningsområden (toppskikt på deponier, vägfyllnad m.m.) är delvis motstridigt mot detta mål. Endast förorenad och stabiliserad aska kan användas för andra ändamål (Kling, 2003).

Miljömålet levande skogar blir allt viktigare för branschen i takt med utbyggnad av biobränslebaserade anläggningar. Några expertkunskaper inom skogsbruk och naturvård finns emellertid ej i branschen, vilket gör att bedömningar av miljöpåverkan får göras utifrån vad andra experter (t.ex. Skogsvårdsstyrelsen) säger. Sammanställningen ovan är ett tecken på detta, det är mer en sammanställning över på vilka sätt branschen kan påverka snarare än en bedömning av hur man faktiskt påverkar. Man borde därför tillägga

- Sträva efter en ökad kunskap i branschen kring hållbart skogsbruk

Det mest naturliga sättet att åstadkomma detta är om fjärrvärmebranschen förstärker samarbetet med Skogsstyrelsen och Skogsvårdsstyrelsen i sitt miljömålsarbete.

Även i denna fråga kan man vara tvingad att släppa det nationella perspektivet. Det finns nämligen bieffekter i de fall konkurrens om biobränslet råder mellan fjärrvärmeföretag och annan industriell verksamhet (tillverkning av spånskivor etc.). Om fjärrvärmeföretagen konkurrerar ut andra intressenter som då tvingas importera billigt ryskt virke från Baltikum där avverkningsförhållandena är oklara eller tveksamma, så bidrar branschen indirekt till färre levande skogar, om än i utlandet (ursprungsmärkning är bra för att upptäcka ifall något sådant skulle inträffa). Konsekvenser av det egna handlandet kan vara svåra att följa i flera led och gränsdragningen mellan vad man skall bära ansvar för och inte är ibland svår att dra. Branschen bör dock vara medveten om problematiken och ta initiativ till breda diskussioner i ämnet. Samtliga punkter (utom forskningen kring askan) ovan gäller dagens verksamhet. Alla punkter är att beakta vid en fortsatt expansion.

### 3.2.11 Ett rikt odlingslandskap

- Ökad användning av Salix (kanske ej enbart positivt!)
- Ökad användning av t.ex. halm och rörfen
- Bioenergikombinat med t.ex. vallgrödor
- Infrastrukturfrågor

Samtliga punkter berör den framtida utvecklingen. Dagens system har sin starkaste koppling till odlingslandskapet genom odling av t.ex. Salix. Med anledning av föregående miljömål och en minskande åkerareal är frågan om åkermarken skall ligga obrukad, beskogas eller ställas om från livsmedelsproduktion till energiproduktion. Svaret är att det nog blir lite av varje.

Det nämns ett flertal fördelar med odling av energiskog: möjliggör fortsatt jordbruk i utsatta regioner (vilket är en regionalpolitisk fråga och inte en avgörande miljöfråga), minskar näringsläckage, erosion och emissioner av växthusgaser från jordbruket, minskar halten av tungmetaller i mark, renar avlopps- och lakvatten samt för att ta hand om restprodukter som slam. Endast en nackdel omnämns: monokulturer som inte främjar den biologiska mångfalden.

Det är värt att notera att det i beskrivningen av miljömålet inte står något om energigrödor, endast om biologisk produktion och livsmedelsproduktion. Det är dock rimligt att påvisa odlingslandskapets betydelse i energiförsörjningen.

### 3.2.12 Storslagen fjällmiljö

- Begränsning av utsläpp av växthusgaser samt försurande och övergödande ämnen
- Expansion av fjärrvärmesystem (som indirekt innebär samma som ovan)

I fjällvärlden finns det ingen fjärrvärme. Men luftburna emissioner påverkar indirekt fjällmiljön. Det innebär att ett i övrigt ambitiöst miljöarbete bidrar positivt även till detta miljömål. Man kan möjligen tillägga

- Ingen avverkning av fjällnära skogar



### 3.2.13 Säker strålmiljö

- Konvertering av eluppvärmning minskar kärnkraftsberoendet och ökar därmed säkerheten mot oönskad strålning
- Vara observant vid bränsleuttag med höga cesiumvärden
- Torveldning kan vara lokalt problem

Som läsaren säkert inser så handlar detta miljömål inte om värmestrålning eller ljus utan radioaktiv strålning och elektromagnetiska fält. En komplettering kan vara

- Genomtänkt placering och kapsling av kraftteknisk utrustning i samband med kraftvärmeutbyggnad

### 3.2.14 Skyddande ozonskikt

- Utbyggnad av fjärrkyla som ersättare av äldre kyl- och klimatanläggningar

Om utbyggnaden av fjärrkyla har just detta uttalade syfte så är det lovvärt. Men om en utbyggnad leder till en användning av fjärrkyla som annars inte skulle ha blivit av, så påverkar en sådan utveckling andra miljömål negativt. Ovanstående gäller framtida utveckling medan en åtgärd i befintlig verksamhet skulle kunna vara

- Kartläggning av förekomst, användning och hantering av produkter som innehåller ozonnedbrytande ämnen och emissioner av dessa

### 3.2.15 Gifrfri miljö

- Kemikaliestrategi (produktval, riskminimering, minimera, substituera, inkösrutiner)
- Minska utsläpp av kvicksilver (Hg), bly (Pb) och kadmium (Cd) till luft och vatten
- Källsortering av t.ex. batterier

På kemikalieområdet är okunskapen antagligen varken större eller mindre i fjärrvärmebranschen än i övriga kemikaliesamhället. Även om en hel del kemikalier används i bl.a. rökgasrening så understeg användningen av miljöfarlighetsmärkta produkter i branschen en promille av den totala mängden år 2000 (Blechingberg, 2003). Man kan sammanfatta med att miljögiftiga kemikalier och kemiska produkter i hög grad är ett miljöproblem i samhället, men att fjärrvärmebranschen, med dagens kunskaper, inte är en "hot spot". Det kan dock finnas anledning att

- Undersöka användningen/förekomsten av kemiska produkter i befintlig infrastruktur, vid byggnation av nya anläggningar samt i relaterade verksamheter (skogsbruk etc.)
- Undersöka förekomsten av giftiga substanser i bränslen så att förbränning för destruktion kan ske under optimala förhållanden
- Välja miljömärkta kemikalier

### 3.2.16 Övergripande analys

Analysen omfattar tre steg:

1. En samlad bedömning av miljömålsarbetet (t.ex. om en typ av åtgärd/miljöaspekt påverkar flera mål samtidigt)
2. En avstämning mot föregående kapitel
3. Förslag till vidare studier.

I Tabell 6 finns en sammanställning över fjärrvärmens bidrag till de nationella miljö kvalitetsmålen såsom de identifierats i "Fjärrvärmens och miljön" och i detta projekt. De

olika bidragen/åtgärderna är grupperade: systemintegration, transporter, allmänna förbättringar, kemikaliefrågor, vattenfrågor samt skog & mark. Som läsaren kanske redan insett så är frågan om utbyggnad av fjärrvärmens i allmänhet och kraftvärme i synnerhet den mest återkommande åtgärden för att åstadkomma miljöförbättringar. Fler slutsatser än så kan man än så länge inte dra eftersom en djupare analys och uppdatering av tabellen borde göras. Det är nog så att betydligt fler bidrag/åtgärder återkommer för fler miljömål än vad som framgår i tabellen.

Om man jämför resultatet med föregående kapitel så måste man tänka på att där ingick endast miljöaspekter i dagens verksamhet medan detta kapitel till stor del handlar om framtida utveckling. Båda är viktiga! Luftburna utsläpp, användning av fossila bränslen och osäkerhet kring hantering av kemikalier är frågor som återkommer i bägge fall. En uppdaterad version av Tabell 6 skulle troligen peka på transporter, som befunnits vara en betydande miljöaspekt.

Om förslagen i förra kapitlet följs och den nämnda uppdateringen av Tabell 6 görs så kommer man fram till tre övergripande slutsatser:

- Idag råder (åtminstone i de här granskade dokumenten) en sammanblandning mellan påverkan från/åtgärder i dagens verksamhet och utsagor om framtida expansion. På branschnivå, men framförallt i fjärrvärmeföretagen, är det viktigt att de miljöansvariga håller ordning på detta. Medan det är utvecklingsavdelningen som arbetar med de strategiska frågorna så är det produkt/processansvariga som kan åstadkomma förbättringar i befintlig verksamhet. En uppdelning som i denna rapport är därför av godo.
- Det andra är att det kan vara klokt att samordna redovisningen av miljöarbetet i termer av tillstånd och förändring, på såväl strategisk som operativ nivå. Det i sin tur underlättar för branschen att kommunicera och samverka med andra sektorer i miljömålsarbetet
- Den tredje slutsatsen är just den att öka (alt. intensifiera) kommunikationen med t.ex. skogsvård och kemikalietillsyn för miljö(måls)frågor på branschnivå. Framförallt gäller detta mot fastighetsbranschen, där bygga-bo-dialogen (Miljövårdsberedningen, 2000) är ett utmärkt exempel. Att som leverantör av energi samverka med övriga aktörer som kan påverka uppvärmningen, i syfte att åstadkomma såväl passiv som aktiv energieffektivisering, är att ta sin roll som branschföreträdare på allvar, något som Svensk Fjärrvärme bör fortsätta med och fördjupa ytterligare.

**Tabell 6** En första sammanställning av fjärrvärmens bidrag till de nationella miljö kvalitetsmålen

Bidrag	Begränsad klimatpåverkan	Frisk luft	God bebyggd miljö	Grundvatten av god kvalitet	Levande sjöar och vattendrag	Myllrande våtmarker	Hav i balans samt levande kust och skärgård	Ingen övergödning	Bara naturlig försurning	Levande skogar	Ett rikt odlings-landskap	Storslagen fjällmiljö	Säker strålmiljö	Skyddande ozonskikt	Giffri miljö	SUMMA
Utbyggnad av fjärrvärme	X	X		X	X		X		X			X				7
Utbyggnad av kraftvärme	X				X		X					X	X			5
Utbyggnad av fjärrkyla														X		1
Utbyggnad av avfallsförbränning	X											X				2
Bioenergikombinat	X										X	X				3
Knyta ihop närvärme med fjärrvärme		X														1
Utnyttja spillvärme							X									1
Lokal energiproduktion		X														1
Minska transporter		X														1
Omläggning av transporter till mer miljöanpassade alternativ	X											X				2
Högre krav på transporter till havs							X									1
Minskat buller			X													1
Minskning av svavelhalt i bränslen									X			X				2
Minskning av elanvändningen	X											X				2
Inköp av miljömärkt ("grön") el	X											X				2
Ökade verkningsgrader		X														1
Förbättrad rökgasrening		X			X											2
Mer rökgaskondensering					X											1
Ersätta fossila bränslen i fjärrvärmenätet	X						X					X				3
Kartläggning ozonnedbrytande ämnen														X		1
Infrastrukturfrågor			X													1
Sanering av nedlagd verksamhet				X												1
Ateranvändning och slutna kretslopp			X													1
Torvbrytning med miljöhänsyn						X							X			2
Bättre förbränningsteknik och katalysatorer								X	X			X				3
Minskad kemikalieanvändning				X												1
Kemikaliesubstitution				X												1
Säkrare kemikaliehantering				X												1
Kemikaliestrategi															X	1
Minska utsläpp av Hg, Pb och Cd till luft och vatten															X	1
Källsortering farligt avfall															X	1
Undersöka kemiska produkter i befintliga och obbyggda anläggningar samt uppströms/nedströms				X											X	2
Recirkulering av processvatten					X											1
Kväverening av avloppsvatten					X			X	X			X				4
Påverkan av sjövärmepumpar					X											1
Ingen aska på kväverik mark								X				X				2
Ökad användning av bränslen med stort näringsupptag								X				X				2
Askåterföring									X	X		X				3
Undvika sameldning av biobränsle med avfall eller fossila bränslen										X						1
Ökad kunskap om hållbart skogsbruk										X						1
Ökad användning av Salix, halm och rörlfen											X					1
Ingen avverkning av fjällnära skogar												X				1
Vara observant vid bränsleuttag med höga cesiumvärden													X			1

### **3.3 Miljöpåverkan från uppvärmning**

I de hittillsvarande kapitlen har fokus legat på fjärrvärme och dess miljöpåverkan. Anledningen till det är mycket enkel; uppdragsgivaren för detta projekt är Svensk Fjärrvärme. I detta kapitel skall emellertid perspektivet breddas till att omfatta all typ av uppvärmning av byggnader. Det finns tre anledningar att göra detta:

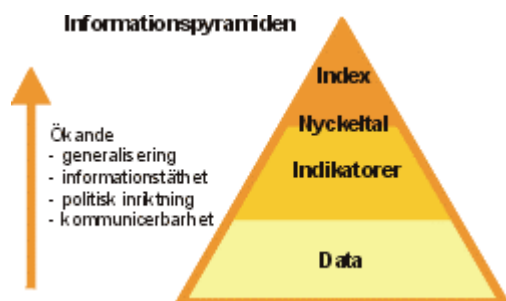
1. Miljökvalitetsmålen är nationella och omfattar således all typ av uppvärmning, även den enskilda uppvärmningen i framförallt småhus.
2. En lika viktig anledning är att fjärrvärmerna fortfarande expanderar, d.v.s. många av de investeringsbeslut som kommer att fattas framöver och som berör energianvändning och miljöpåverkan, består av ett val mellan fjärrvärme och annan uppvärmning.
3. En tredje anledning till att uppvärmning som helhet bör beaktas är att även få med byggsektorn och brukarna, d.v.s. slutkunder för fjärrvärme och hushåll med egen uppvärmning.

Varför skall man ha med de boende? Jo, därför att miljömålet ”God bebyggd miljö” inbegriper begreppet ”effektiv energianvändning” och det är de boende som använder energin. Det går med andra ord att åstadkomma minskad miljöpåverkan från uppvärmning genom att helt enkelt använda mindre energi för samma funktioner. Generellt, och i denna rapport, handlar det dock om olika aktörers (slutkunder, byggsektorn) möjligheter och svårigheter att påverka miljöpåverkan från uppvärmning. Detta vidgade perspektiv återkommer i olika kapitel längre fram i rapporten:

- Indikatorer för energisektorn (tillförsel och användning) redovisas i kapitel 4.2
- Ett första förslag till indikatorer för ekologiskt hållbar fjärrvärme redovisas i kapitel 4.3 men inga förslag finns för övrig uppvärmning eftersom dessa indikatorer bör tas fram i en större grupp.
- Möjligheterna till energieffektivisering beskrivs i 5.2.3.3
- De fysiska kopplingarna mellan olika aktörer diskuteras i 6.1.1
- Rollfördelningen diskuteras i 6.1.2
- Hot och möjligheter diskuteras i 6.2

## 4 Indikatorer och nyckeltal

Naturvårdsverket har valt att definiera begreppet indikator med utgångspunkt i nedanstående informationspyramid (Figur 4), som illustrerar relationen mellan *data*, *indikatorer*, *nyckeltal* och *index*.



Figur 3 Informationspyramiden (Naturvårdsverkets hemsida, 2003-12-15)

**Data** – den mest grundläggande komponenten i indikatorarbetet. Basen för indikatorer, nyckeltal och index.

**Indikatorer** – data som valts ut och/eller sammanställts för analyser och åskådliggörande av förändringar inom miljöområdet. Indikatorer förser beslutsfattare och andra målgrupper med underlag för åtgärder och beslut. Ofta är de också mer lättolkade än enskilda data. Termen indikator används dock på olika sätt i olika sammanhang, och indikatorernas utformning är starkt beroende av vilken målgrupp de vänder sig till. En del av dem (*basindikatorer* eller *uppföljningsindikatorer*) refererar mer eller mindre direkt till en målformulering, medan andra är tänkta att fungera som *budbärare*. De sistnämnda lyfter ofta fram omständigheter relativt långt fram i orsakskedjorna och kan ges en mer vidsträckt innebörd än vad de uttrycker direkt.

**Nyckeltal** – ett begränsat antal utvalda indikatorer och/eller index som åskådliggör och kommunicerar trender inom miljöområdet. De indikatorer eller index som väljs ut är sådana som anses vara centrala för den aspekt som analyseras och som ger en första uppfattning om huruvida utvecklingen går åt rätt eller fel håll och i rätt takt. Till skillnad från indikatorer anses nyckeltal ofta kräva en kompletterande, mer detaljerad analys av trenderna i samhället för att man ska kunna basera några beslut på dem. Många som arbetar med indikator teori vill dock hävda att ett litet antal väl valda indikatorer är just det som man alltid bör sträva efter.

**Index** – ett numeriskt värde som bildats på grundval av två eller fler indikatorer eller data och som på ett eller annat sätt sammanfattar detta dataunderlag. Skapande av index förenklar budskapet genom att informationen blir mer aggregerad. Index anses ofta av experter vara alltför "trubbiga" för att användas som beslutsunderlag. Därför används index främst som verktyg för att uppmärksamma en fråga och få upp den på den politiska dagordningen och i samhällsdebatten.

**Presentationsverktyg** – kartor, diagram, ikoner eller andra verktyg som kan användas för att illustrera uppföljningsresultat visuellt. Sådana verktyg kan användas som alternativ eller komplement till index och nyckeltal. De kan vara baserade på data, indikatorer, index eller nyckeltal.

(Naturvårdsverkets hemsida, 2003-12-15)

## 4.1 Nationell nivå

### 4.1.1 Gröna nyckeltal för en ekologiskt hållbar utveckling

I det nationella arbetet med en ekologiskt hållbar utveckling har Miljövårdsberedningen på regeringens uppdrag tagit fram tolv stycken nationella nyckeltal för att överskådligt visa om utvecklingen går åt rätt håll och i rätt takt (Miljövårdsberedningen, 1999a). De tolv nyckeltalen visas i Tabell 7:

**Tabell 7** Gröna nyckeltal för en ekologiskt hållbar utveckling (Miljövårdsberedningen, 1999a)

1. Energianvändning	7. Luftkvalitet i tätort
2. Materialanvändning	8. Biologisk mångfald
3. Kemikalieanvändning	9. Miljöanpassade färsätt
4. Växthuseffekt	10. Miljöanpassade inköp
5. Försurning	11. Kretslopp av näringsämnen
6. Övergödning	12. Miljöanpassade arbetssätt

De tre första nyckeltalen är mått på bakomliggande orsaker, 4-8 är mått på utsläppsnivåer och tillstånd i miljön medan de sista fyra talen är mått på omställningen hos viktiga aktörer. De tolv nyckeltalen har analyserats med avseende på deras relevans för uppvärmning och koppling till nationella miljö kvalitetsmål (Miljövårdsberedningen, 1999a).

#### 4.1.1.1 Energianvändning

Nyckeltalet mäts på tre sätt:

- Total energianvändning (TWh/år)
- Energieffektivitet (Wh/krona, år) relaterat till BNP
- Mängd elektricitet för uppvärmning av bostäder och lokaler (TWh el/år)

De två första måtten säger inget om fjärrvärme specifikt. Det är ett trubbigt mått då effektiviseringar i befintliga produktionssystem (anläggningar för omvandling av energi) ej slår igenom (mätning av uttag av primära energibärare vore lämpligare). Måttet säger heller ingenting om miljöpåverkan. Mängd el för uppvärmning är ett bra mått med tanke på vad som tidigare sagts om fjärrvärmens expansion och exergi.

Berör direkt miljö mål: God bebyggd miljö

#### 4.1.1.2 Materialanvändning

Nyckeltalet mäts på två sätt:

- Mängden material som årligen tillförs samhället (ton/person, år)
- Mängden avfall till soptipp (ton/år)

Det första måttet slår fel mot utbyggd fjärrvärme. Materialanvändningen per person ökar med all sannolikhet ju fler som använder fjärrvärme, om man ser till distributionssystem etc. I ett längre tidsperspektiv ger det dock besparingar eftersom de årliga flödena av material kan minskas. Vid byggnation av anläggningar och distributionssystem så är dock avsikten att det är material som används och inte förbrukas, möjligheten att återvinna material från äldre och nedlagda fjärrvärmesystem måste öka.

Mängden avfall till soptippar påverkar fjärrvärme i de fall soporna tas från tipp till panna. Det är tveksamt om måttet har något värde eller kan transformeras (andel avfall i fjärrvärmemix,

andel avfall till förbränning). I en framtid då materialåtervinningen antas fungera bättre än idag kan målet behöva omprövas (möjligen till ”avfall från förbränning till återvinning”). Frågan beror dock på den framtida möjligheten för Sverige att importera och behandla avfall från andra länder.

Berör direkt miljömål: God bebyggd miljö, Giftfri miljö

#### **4.1.1.3 Kemikalieanvändning**

Nyckeltalet mäts som:

- Mängden klassificerat hälso- eller miljöfarliga kemiska produkter som Sverige tillverkar och importerar (ton/person, år) exklusive petroleumbaserade bränslen

Målet är något trubbigt då det inte skiljer på vad som tillverkas och vad som används. Vidare skiljer man inte på hantering och användning. Dessutom vägs inte mängderna mot uppskattad farlighet. Men med tanke på att det övergripande miljömålet är en giftfri miljö så är det ju ett utmärkt mått. Viktiga åtgärder som nämns är klassificering och märkning av kemiska produkter beträffande deras inneboende farliga egenskaper. Inom fjärrvärmebranschen och annorstädes är det viktigt att komplettera den ökade produktkunskapen med ett risktänkande där hanteringen av produkterna och utveckling av ”kemikaliefri” teknik samt sökande efter mindre farliga substitut också ingår.

Berör direkt miljömål: Giftfri miljö

#### **4.1.1.4 Växthuseffekt**

Nyckeltalet mäts som:

- Mängd koldioxid som Sverige släpper ut till luften (ton/år)

Det är ett bra och tydligt mål, under förutsättning att det är CO<sub>2</sub>-ekvivalenter som avses. Under år 2000 bestod 80 % av växthusgasutsläppen från fjärrvärme av koldioxid, 20 % var i form av metan (23 CO<sub>2</sub>-ekvivalenter), lustgas 9 % (296 CO<sub>2</sub>-ekvivalenter ) och resterande 1 % olika kolväten som HFC, PFC och SF<sub>6</sub> (mellan 1300-22 200 CO<sub>2</sub>-ekvivalenter) (Svensk Fjärrvärme, 2003a).

Berör direkt miljömål: Begränsad klimatpåverkan

#### **4.1.1.5 Försurning**

Nyckeltalet mäts på två sätt:

- Utsläpp av svaveldioxid till luft (ton/år)
- Utsläpp av kväveoxider till luft (ton/år)

Detta är relevant för fjärrvärme. Under år 2001 stod fjärrvärmens för totalt 16 % av svaveldioxidutsläppen och 5 % av kväveoxidutsläppen (Svensk Fjärrvärme, 2003a). Nu har ju inte statistiken ett livscykelperspektiv, t.ex. borde den del av transporter som utförs i fjärrvärmens tjänst räknas in. Med tanke på att transporter står för 49 % av kväveoxidutsläppen (Svensk Fjärrvärme, 2003a) så är andelen något högre. Sett till uppvärmning som helhet så tillkommer 7 %-enheter för svaveldioxid och 15 %-enheter för kväveoxider från sektorn handel och bostäder.

Berör direkt miljömål: Bara naturlig försurning

#### 4.1.1.6 Övergödning

Nyckeltalet mäts på två sätt:

- Tillförsel av fosfor till våra hav (ton/år)
- Tillförsel av kväve till våra hav (ton/år)

Utsläppen kommer främst från trafik, jordbruk och avloppsvatten. Fjärrvärmen omfattas ej så till vida den inte ingår i sektorn ”industri”. Fjärrvärme och uppvärmning medför en mycket begränsad påverkan i form av vattenemissioner från kondensat. Dock påverkar sektorn möjligen indirekt om det sker en ökning av åkerbränslen i fjärrvärmen. Denna sektorsintegrerade påverkan kan till viss del kompenseras genom den tidigare omnämnda förbättrade reningen av avloppsvatten med hjälp av fjärrvärme.

Berör direkt miljömål:

Ingen övergödning

Hav i balans samt levande kust och skärgård

Levande sjöar och vattendrag

#### 4.1.1.7 Luftkvalitet i tätort

Nyckeltalet mäts som:

- Halten bensen i tätortsluft (mikrogram per kubikmeter luft som vinterhalvårs-medelvärde)

Enligt (Miljövårdsberedningen, 1999a) ger halten av bensen ett mått på den totala luftkvaliteten i tätorter. Bensenutsläpp kommer främst från biltrafiken då bensen innehåller det cancerframkallande ämnet. Vedeldning med dålig förbränningsteknik ger lokala utsläpp. Konvertering av vedeldade pannor påverkar dock detta nyckeltal marginellt eftersom sådan typ av vedeldning till större del förekommer på landsbygden och inte i tätorter. Nyckeltalet luftkvalitet är ett bra nyckeltal, men behöver modifieras för att fånga upp fjärrvärmens lokala påverkan.

Berör direkt miljömål:

God bebyggd miljö

Frisk luft

Giftfri miljö

#### 4.1.1.8 Biologisk mångfald

Nyckeltalet mäts på två sätt:

- Ett index beräknat på vissa förutsättningar i fyra viktiga livsmiljöer (skog, sjöar, odlingslandskap, hav) som följs varje år
- Andelen skyddad skog som årlig andel av den produktiva skogsmarken

Detta nyckeltal påverkar fjärrvärmen och dess expansion på två sätt. En del handlar om dagens uttag av biobränsle som måste anpassas så att indextalet påverkas i rätt riktning (det anges inte om index skall vara högt eller lågt eller vilken enhet det mäts i). Nyckeltalet skyddad skog påverkar fjärrvärmens expansion inom biobränslen. Det kan alltså bli en dragkamp om skogens värde som industriell resurs och dess naturvärde. Om andelen skyddad skog ökar så kommer priset på skogsråvara att öka och det öppnar upp möjligheterna för andra uppvärmningsalternativ som idag är dyrare (t.ex. solvärme).



#### Berör direkt miljömål:

Levande skogar

Levande sjöar och vattendrag

Ett rikt odlingslandskap

Hav i balans samt levande kust och skärgård

Myllrande våtmarker

Ett rikt växt- och djurliv

#### **4.1.1.9 Miljöanpassade färd sätt**

Nyckeltalet mäts på två sätt:

- Andel av färdsträckan till och från arbete och skola som årligen görs till fots, per cykel eller genom kollektiva transportmedel som till exempel buss, tunnelbana eller tåg (procent per år)
- Antal fordonskilometer med bil (km/person, år)

För det första märks det att miljövårdsberedningen arbetar i Stockholm som ju är den enda orten i riket som har tunnelbana. Spårburen trafik i stort, d.v.s. även med spårvagn är på sitt sätt intressant då ökade tågtransporter leder till en ökad elanvändning som med marginaltänkande ger ökade miljöfarliga utsläpp. Men då nyckeltalen belyser exergins värde, d.v.s. att el inte skall användas i uppvärmningssyfte (transport är till huvuddel mekaniskt arbete) så innebär detta inget problem.

Nyckeltalen berör ej fjärrvärmens då endast persontransporter avses ingå. Nyckeltalet kan dock överföras till fjärrvärmesektorn och då omfatta alla typer av transporter. Under själva byggfasen av ett fjärrvärmesystem innebär transporter en betydande påverkan och under driftfasen är de dominerande transporterna bränsletransporter.

#### Berör direkt miljömål:

Begränsad klimatpåverkan

Frisk luft

Bara naturlig försurning

Giftfri miljö

God bebyggd miljö

#### **4.1.1.10 Miljöanpassade inköp**

Nyckeltalet mäts på två sätt:

- Värdet av konsumtionen av miljömärkta varor och tjänster i samhället (kr/person, år)
- Värdet av de offentliga upphandlingar i vilka det tas miljöhänsyn (kr/år)

Om fjärrvärme i högre utsträckning kan miljömärkas så hjälper det till att öka den första typen av nyckeltalet. En ökad användning av miljömärkta varor i uppvärmningen bidrar också, men frågan är hur mycket det kan ge. Här finns det risk för dubbel bokföring då en ökad användning av miljömärkta varor i uppvärmningen i sin tur hjälper till att få fjärrvärmens miljömärkt. Därför är det klokt att fundera på om man för fjärrvärme borde dela upp det första sättet att räkna i

- Värdet av konsumtionen av miljömärkta varor och tjänster i uppvärmning
- Andel av fjärrvärmeleveranserna som är miljömärkta

I den mån fjärrvärmebolagen eller beställarna av fjärrvärme är kommunala så är det andra sättet att mäta tillämbart.

Berör direkt miljömål: Inget. Indirekt berörs i princip samtliga miljömål.

#### **4.1.1.11 Kretslopp av näringsämnen**

Nyckeltalet mäts som:

- Mängden fosfor från slam som årligen återförs till odlingsmark

Nyckeltalet är tillämbart på fjärrvärme om odlingsmark även inkluderar odling av energigrödor. Nyckeltalet påverkas i så fall av fjärrvärmens genom de åkerbränslen som används/kan komma att användas. Om man som slam även betraktar rötrest/biomull från röttnings/biogasanläggningar som används i fjärrvärmestillämpningar, så finns ytterligare en koppling. Fjärrvärmens bidrag är dock antagligen begränsat och kommer så förbli.

Berör direkt miljömål:

Ingen övergödning

Levande sjöar och vattendrag

Hav i balans samt levande kust och skärgård

Ett rikt odlingslandskap

Giftfri miljö

#### **4.1.1.12 Miljöanpassade arbetssätt**

Nyckeltalet mäts på två sätt:

- Företag med miljöledningssystem (antal företag per år)
- Skolor med utmärkelsen Miljöskola (antal skolor per år)

Naturligtvis påverkas det första sättet att mäta av hur många fjärrvärmeföretag som infört miljöledningssystem. Även här finns det gränsdragningsproblem om ett livscykelperspektiv på uppvärmning anläggs eftersom företag finns i hela värdekedjan (aktörer från produktion via distribution till användning), även bland fjärrvärmekunder. Nyckeltalet är synnerligen trubbigt då det endast mäter aktivitet/intentioner men ej resultat/påverkan. Antalet miljöskolor har liten beröring med fjärrvärme och uppvärmning (skolans energianvändning borde vara en viktig parameter för att få utmärkelsen).

Berör direkt miljömål: Inget. Indirekt berörs i princip samtliga miljömål.

#### **4.1.1.13 Sammanställning**

De miljömål som ej fångats upp direkt är:

- Skyddande ozonskikt
- Säker strålmiljö
- Grundvatten av god kvalitet
- Storslagen fjällmiljö

I Tabell 8 finns en sammanställning över de gröna nyckeltalens koppling till miljö kvalitetsmålen.



## 4.1.2 Indikatorer för hållbar utveckling

På uppdrag av regeringen arbetade Naturvårdsverket och SCB år 2000 tillsammans fram ett förslag till *indikatorer för hållbar utveckling* på nationell nivå (Statistiska centralbyrån SCB, 2001). Förutom den ekologiska hållbarheten beskriver dessa indikatorer också hållbarhetens sociala och ekonomiska dimensioner. Samarbetet med SCB avslutades under våren 2001, då rapporten "Sustainable Development Indicators for Sweden" var färdig.

Som förutsättning för arbetet angav regeringen att de ekologiska hållbarhetsindikatorerna skulle utgå från de s.k. gröna nyckeltalen. Dessa har utvecklats av Miljövårdsberedningen för uppföljning av den ekologiska omställningen i Sverige. Arbetet har därtill varit låst till sådana indikatorer som kan bilda tidsserier bakåt i tiden. Samtidigt har det visat sig finnas behov av flera nya indikatorer som visar riktningen mot hållbar utveckling utan att vara bundna till befintligt statistiskt underlag. Nästa steg blir att undersöka möjligheterna att finna dataunderlag för sådana indikatorer. (Naturvårdsverkets hemsida 2003-12-15)

Då denna rapport fokuserar på den ekologiska hållbarheten utelämnas en vidare analys av dessa indikatorer.

## 4.1.3 Indikatorer på miljömålsportalen

Indikatorerna som presenteras på portalen (Svenska Miljömål, 2003) visar förändringar för faktorer som är viktiga för uppföljningen av miljö kvalitetsmålen och dess delmål. De ger inte en heltäckande bild av miljömålsarbetet eller miljöutvecklingen. De miljömålsansvariga myndigheterna har valt indikatorerna. Indikatorerna ska:

1. följa upp resultatet av miljömålsarbetet,
2. visa om miljöarbetet går i rätt riktning och i rätt takt,
3. visa hur miljön mår,
4. ge underlag för åtgärder och beslut.

Det finns ett ökande behov av lämpliga mått för uppföljningen av miljömålsarbetet. Därför pågår sedan ett par år tillbaka ett omfattande utvecklingsarbete hos alla miljömålsansvariga myndigheter, både nationellt och regionalt, med att ta fram fler indikatorer samt utveckla nya.

En indikator kan definieras som data och text som valts ut för att analysera och åskådliggöra förändringar inom miljöområdet. En indikator kan förse en målgrupp med underlag för beslut om åtgärder. Indikatorpresentationerna på Miljömålsportalen är ett första steg mot ett gemensamt uppföljningssystem som innefattar nationell och regional miljömålsuppföljning. Miljömålsansvariga myndigheter och länsstyrelsen i samverkan, via ett projekt (RUS), svarar för innehållet i presentationerna. Idag innefattar systemet mestadels indikatorer med nationell och regional upplösning men tanken är att den kommunala nivån ska ingå i så stor utsträckning som möjligt. (Svenska Miljömål, 2003)

Alla indikatorer återfinns i Bilaga 1. Då materialet är så pass omfattande görs ingen analys av de olika indikatorerna. I den mån indikatorer från bilagan återfinns som förslag på indikatorer för uppvärmningssektorn kommenteras de i anslutning till kapitel 5.3 Förslag på indikatorer för ekologiskt hållbar fjärrvärme.

## 4.2 Sektorsnivå

### 4.2.1 Indikatorer för energisektorn

Energimyndigheten har under 2002 haft ett regeringsuppdrag att ta fram indikatorer på energiområdet som kan användas som ett underlag för att följa upp de energipolitiska målen. Uppdraget rapporterades med rapporten ”Energiindikatorer 2002 – För uppföljning av Sveriges energipolitiska mål” (Energimyndigheten, 2002b). De energipolitiska målen delas in i tre kategorier: försörjningstrygghet, konkurrenskraft och miljö. Förutom presentationen av de 17 indikatorerna diskuteras kopplingen till energipolitiska mål, trender och kvaliteten på dataunderlaget. Rapporten är tänkt att återkomma årligen.

Uppdraget har utförts av Profu AB i Göteborg och SCB. Fjärrvärmeföreningen (numera Svensk Fjärrvärme) har deltagit i arbetet med att ta fram indikatorerna via projektets referensgrupp. De krav som ställts på indikatorerna har varit att de skall:

- svara mot ett eller flera mål, det räcker inte med att de visar ”något intressant”
- vara lätta att förstå
- mäta det som avses
- bygga på tillförlitligt dataunderlag, helst officiell statistik
- kunna uttryckas i tidsserier
- vara få till antalet, högst 20 stycken

(Energimyndigheten, 2002b)

I arbetet med att ta fram indikatorer på energiområdet finns flera beröringspunkter med miljö kvalitetsmålen Begränsad klimatpåverkan, Frisk luft, Bara naturlig försurning och God bebyggd miljö. Nedan följer några exempel på framtagna indikatorer med anknytning till miljömålen.

Vikten av att öka användningen av energi från förnybara källor är något som betonas i den svenska energipolitiken. Likaså betonas arbetet med att nå en effektivare energianvändning, detta som ett viktigt steg i riktning mot ett ekologiskt uthålligt samhälle. För indikatorer som följer upp dessa mål finns mätvärden för den senaste 20-årsperioden. Exempel på indikatorer för att nå dessa mål är (siffra inom parentes anger löpnummer i rapporten):

- **Andelen energi från förnybara källor i förhållande till olika typer av användning** som total energianvändning, elanvändning och fjärrvärmeanvändning (1)
- **Industrins energi- och elanvändning per förädlingsvärde**, fördelat på några typiska branscher (8, 9)
- **Energianvändning för uppvärmning samt hushållsel/fastighetsel/driftsel per ytenhet** för småhus, flerbostadshus och lokaler (12)

Av intresse för miljömålen är även indikatorerna:

- **Koldioxidutsläpp**, fördelade per sektor (15)
- **Svaveldioxidutsläpp**, fördelade per sektor (16)
- **Kväveoxidutsläpp**, fördelade per sektor (17)

(Energimyndigheten, 2002b)

De indikatorer som inte omnämns som specifika miljöindikatorer i miljömålsrapporten, men som ändå har beröring med uppvärmning, återges nedan:

- Användningen av fossila bränslen i förhållande till totalt använd energi (inklusive förluster), fördelat på sektorerna industri, transporter, bostäder och service, elproduktion, fjärrvärmeproduktion. (2)

Kraftvärme (4):

- Elproduktion i kraftvärmedrift (fjärrvärme och industri) i förhållande till total elanvändning, inklusive förluster
- Fjärrvärmeproduktion i kraftvärmedrift i förhållande till total fjärrvärmeanvändning, inklusive förluster

(Energimyndigheten, 2002b)

Relevanta indikatorer med kommentarer:

### **1 Andelen energi från förnybara källor i förhållande till fjärrvärmeanvändning**

Detta är en bra indikator för att uttrycka strävan mot flera miljömål samtidigt (Begränsad klimatpåverkan, God bebyggd miljö) men säger inget om belastningen på miljön i sig. Det finns gränsdragningsproblem med torv, avfall och spillvärme, men de går att lösa. Dock borde man inte begränsa sig till endast fjärrvärmeanvändningen, utan relatera elproduktionen i kraftvärmedrift i förhållande till rikets totala uppvärmning.

### **2 Användningen av fossila bränslen i förhållande till totalt använd energi (inklusive förluster), fördelat på bostäder och service samt fjärrvärmeproduktion**

Med justering av ovanstående indikator till att omfatta all uppvärmning torde denna indikator vara onödig. Det som inte är förnybart är fossilt, med uran som enda undantag (vilket ju som bekant inte används i direkt uppvärmningssyfte, dock som direktel).

### **4 Fjärrvärmeproduktion i kraftvärmedrift i förhållande till total fjärrvärmeanvändning, inklusive förluster**

Det ena kraftvärmemåttet anger kraftvärmens andel av elanvändningen medan detta anger hur stor andel av fjärrvärmeanvändningen som kommer från kraftvärme. Den här indikatorn kopplar dåligt till de nationella miljömålen då kraftvärmens här verkar ha ett egenvärde. Under vissa förutsättningar så är kraftvärme positivt i strävan mot ett ekologiskt hållbart samhälle, men det är de ekologiska *effekterna* som är intressanta.

### **8 Industrins energianvändning per förädlingsvärde**

Åter igen ett relativt mått som inte är en bra indikator på den ekologiska hållbarheten. Här finns det också en motstridighet eftersom en hög energianvändning kan vara motiverad om spillvärmen tas tillvara i fjärrvärmenäten.

### **12 Energianvändning för uppvärmning för småhus, flerbostadshus och lokaler**

Om energianvändningen redovisas på olika energiformer så kan indikatorn användas som ett mått på energieffektivisering i bostadssektorn. En uppdelning behövs för att man skall kunna koppla miljöpåverkan till denna indikator.

### **15, 16, 17 Koldioxidutsläpp, Svaveldioxidutsläpp, Kväveoxidutsläpp (transporter, tillverknings och byggindustrin, energisektorn, service, industriprocesser, bostäder)**

Alla dessa indikatorer är absoluta till sin karaktär och kopplar väl till olika miljömål. Om data kan hänföras till uppvärmning (del av energisektorn, del av transportsektorn, del av industriprocesser, byggindustrin samt bostäder) så är indikatorerna mycket bra.

## 4.2.2 Checklista för energisektorn

I en kommande rapport från Energimyndigheten (Johansson & Finnveden, 2004) redovisas en introduktion och vägledning till arbetet med Strategiska Miljöbedömningar (SMB) inom energisektorn. SMB är tänkt att användas som ett beslutsstödjande verktyg med syfte att på ett strukturerat och metodiskt sätt integrera de miljömässiga avvägningarna i strategiska beslut, exempelvis vid utveckling av nationella politiska program, eller vid regional och kommunal planering. (Johansson & Finnveden, 2004)

Baserat på de nationella miljömålen och deras delmål har en checklista upprättats i syfte att användas som stöd för insamlandet av information till en SMB. Hela listan redovisas i Bilaga 2. Checklistan innehåller inga specifika poster som avser enbart elproduktion eller värmeproduktion utan är generell till sin karaktär. Då materialet är så pass omfattande görs ingen analys av de olika parametrarna. I den mån parametrar från bilagan återfinns som förslag på indikatorer för uppvärmningssektorn kommenteras de i anslutning till kapitel 4.3 Förslag på indikatorer för ekologiskt hållbar fjärrvärme.

## 4.2.3 Miljönyckeltal för energianvändningen

Energiledargruppen är en ideell förening för energiledare, personer som hanterar energifrågor på strategisk eller praktisk nivå. I rapporten "Miljönyckeltal för energianvändning" (Ringmar & Sundlöf, 2003) redovisas olika principer för hur verkningsgrader och emissioner skall beräknas från el- och värmeproduktion. Trots titeln finns inga nyckeltal redovisade, däremot olika allokeringprinciper samt en sammanställning över olika vanligt förekommande emissionsfaktorer som CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, stoft, CH<sub>4</sub>, NMVOC, CO samt verkningsgrader. Rapporten innehåller dock viktig och intressant information för att de emissionsfaktorer som lägger grunden för nyckeltal skall beräknas på ett passande sätt och hur de bör redovisas.

## 4.2.4 Mått och mål för energianvändningen

Naturvårdsverket har i en rapport (Naturvårdsverket, 2003) redovisat några principiella förslag på mått för energianvändningen i syfte att komplettera miljömålen. I rapporten föreslås att olika sektorer (industri, bostäder & lokaler, transporter) övergripande har både absoluta (TWh/år) och relativa (kWh/SEK) mått för energianvändningen. Inom varje sektor används olika relativa mått inom olika användningsområden. För uppvärmning anges måttet kWh/m<sup>2</sup>.

Som redan har kommenterats så är detta ett mindre bra sätt mäta miljöprestanda på eftersom måttet inte säger något om miljöpåverkan och dessutom inte fångar upp problemet med en ökning av befolkning, boendeyta m.m. Nu är det ju uttalat i rapporten att måtten skall fungera som ett *komplement* och inte en ersättning för miljö kvalitetsmålen. Frågan är i vilket syfte? I rapporten betonas vikten av systemsyn, att det är uttag av primära energibärare som transformeras till olika nyttor (energitjänster) som belysning, uppvärmning, transport etc. Dock missar man målet med de förslag till mått som föreslås.

## 4.3 Förslag på indikatorer för ekologiskt hållbar fjärrvärme

### 4.3.1 Angreppssätt

Följande beskrivning av angreppssättet är baserat på det angreppssätt som används och beskrivs i "Byggsektorns miljömål" (Boverket, 1999). Ett av målen för projektet är att ge några förslag på lämpliga nyckeltal för uppvärmning. De förslag till nyckeltal som redovisas här är preliminära och avses efterhand utvecklas och justeras. De nyckeltal som fastställs bör baseras på en grundläggande miljöutredning för hela uppvärmningssektorn. I den kan de miljöproblem som sektorn orsakar eller påverkar identifieras och förslag ges till hur de minimeras, neutraliseras eller löses. Efter det att en miljöutredning för uppvärmningssektorn genomförts kan bättre generella och detaljerade målformuleringar utarbetas. Därefter kan en handlingsplan tas fram som tar hänsyn till problemens art och de befintliga förutsättningarna för att lösa dem. Målnivån skall vara tekniskt hanterbar och definiera olika aktörer som främst är problemägare. Planen bör utgå från den kunskapsnivå som nu finns och kunna uppfyllas och uppföljas stegvis.

Det finns ett föreslaget nyckeltal per miljömål. Förslagen baseras på de i detta kapitel genomgångna befintliga nyckeltalen och indikatorerna på nationell och sektorsnivå samt även den genomgång av betydande miljöaspekter som gjorts i tidigare kapitel. Det är inte ordentligt utrett om dessa förslag är de mest representativa. Kanske kommer några att behöva ändras, eller kompletteras med fler nyckeltal för vissa miljömål. Antalet övergripande nyckeltal som slutligen fastställs bör begränsas till högst 30 stycken för att överskådlighet inte skall gå förlorad.

Kriterierna för hur indikatorerna för ekologiskt hållbar fjärrvärme skall vara beskaffade har lånats från (Miljövårdsberedningen, 1999b):

- Nyckeltalen ska på ett relevant sätt spegla förhållanden som är strategiska för omställningen till ett ekologiskt hållbart samhälle.  
Vi har valt att fokusera på såväl miljöproblemen som strategiska faktorer bakom problemen vilka kräver en förändring i en ekologiskt hållbar riktning.
- Nyckeltalen ska vara få till antalet.  
Ambitionen är att hålla nere antalet nyckeltal så att uppsättningen blir överskådlig. Vi lämnar förslag till ett nyckeltal för varje miljömål.
- Nyckeltalen ska vara enkla och lätta att förstå.  
Olika användare har olika behov av information. Beslutsfattare och allmänhet har behov av en kortfattad information för att snabbt förstå sammanhangen. Indikatorerna för ekologiskt hållbar fjärrvärme vänder sig främst till Svensk Fjärrvärmes medlemmar men har även berörda myndigheter som målgrupp.
- Nyckeltalen ska vara mätbara och möjliga att följa i tidsserier.  
Det är viktigt att talen går att följa i tidsserier och att de inom rimlig tid kan uppvisa förändringar. Talen ska kunna användas för analyser av den ekologiska samhällsutvecklingen över tid.
- Nyckeltalen ska så långt som möjligt bygga på tillgänglig data.  
Uppdraget har varit att föreslå nyckeltal utifrån befintlig statistik. För vissa föreslagna nyckeltal saknas dock statistik idag, men sådan är under utveckling inom en nära framtid. Den mätmetod som används för att samla in data måste vara vetenskaplig.



### 4.3.2 Begränsningar

Kopplingar till andra tekniska system, t.ex. elproduktion, effekter för utbyggd kväverening etc. utgör ett visst problem vid redovisning av nyckeltal då systemvinsterna ligger inom andra områden än uppvärmning. Detta är dock inte ett problem för Svensk Fjärrvärme. Som branschorganisation utgör Svensk Fjärrvärme en länk i kedjan mellan fjärrvärmeföretagen och myndigheter som Energimyndigheten, Naturvårdsverket, SCB med flera. Det är dessa organisationer som har att hantera problemet med eventuell dubbelräkning. Svensk Fjärrvärme redovisar sina mål och sitt arbete. Dock bör det göras med transparens. Därför bör effekter inom uppvärmning delas upp på åtgärder/effekter i egen produktion och dito hos kunder. Indikatorerna kan principiellt redovisas i tre olika enheter:

1. I absoluta tal som mängd per år
2. Per brukare
3. Per TWh såld fjärrvärme

Anledningen till att flera enheter föreslås användas parallellt är att olika avnämare har olika behov av information. Ur strikt miljöbelastningssynpunkt så är det de absoluta mängderna som räknas, samt i vissa fall en bedömning av vilken effekt eller skada flödena/belastningen ger upphov till (denna analys görs dock inte inom ramen för indikatorarbetet). Fördelat per brukare kan indikatorerna användas för att jämföra olika typer av slutkunder med varandra avseende deras olika miljöpåverkan. Inom branschen, på produktionssidan, är det mer lämpligt att använda den tredje varianten för att mäta effektiviteten i produktionssystemen.

### 4.3.3 Indikatorer

I Tabell 9 visas förslagen till indikatorer för ekologiskt hållbar fjärrvärme.

**Tabell 9** Indikatorer för ekologiskt hållbar fjärrvärme (TWh avser till kund levererad energi)

Miljö kvalitetsmål	Indikator för fjärrvärme	Enhet <sup>a</sup>
Begränsad klimatpåverkan	Utsläpp av växthusgaser <sup>1,3,4,6</sup>	CO <sub>2</sub> -ekvivalenter
Frisk luft	Utsläpp av kolväten <sup>2,4</sup> och stoft/partiklar <sup>8</sup>	ton NMVOC <sup>b</sup> ton stoft
God bebyggd miljö	Mängd förnybar energi per boende <sup>5,6</sup> Primärenergifaktor <sup>8</sup>	kWh/person
Grundvatten av god kvalitet	<i>Förslag saknas p.g.a. sannolikt marginell påverkan</i>	-
Levande sjöar och vattendrag	Andel processvatten som recirkuleras <sup>7</sup>	ton
Myllrande våtmarker	Mängd torv som används i fjärrvärme <sup>5</sup>	ton
Hav i balans samt levande kust och skärgård	Alt. 1 Utsläpp av olja och kemikalier från fartyg som används för fjärrvärmeändamål <sup>4,5</sup> Alt. 2 Andel olja i fjärrvärme	ton ton
Ingen övergödning	Nettotillförsel av kväve till vatten <sup>1</sup>	ton
Bara naturlig försurning	Utsläpp av svaveldioxid till luft <sup>1,3,4</sup> Utsläpp av kväveoxider till luft <sup>1,3,4,6</sup>	ton ton
Levande skogar	Andel trädränsle från miljömärkt skogsbruk (t.ex. FSC, PEFC) <sup>8</sup>	ton
Ett rikt odlingslandskap	Mängd nyttig energi från åkergrödor <sup>5,7</sup>	TWh
Storslagen fjällmiljö	<i>Förslag saknas p.g.a. sannolikt marginell påverkan</i>	-
Säker strålmiljö	<i>Förslag saknas p.g.a. sannolikt marginell påverkan</i>	-
Skyddande ozonskikt	Utsläpp av ozonnedbrytande ämnen	ton
Gifrfri miljö	Mängd klassificerat hälso- eller miljöfarliga kemiska produkter som används <sup>1,6,7</sup> Utsläpp av tungmetaller (Cu, Cr, Ni, Pb, Cd, Zn) <sup>4,r</sup>	ton ton

a Per år, brukare eller TWh såld fjärrvärme  
b Alternativt HC

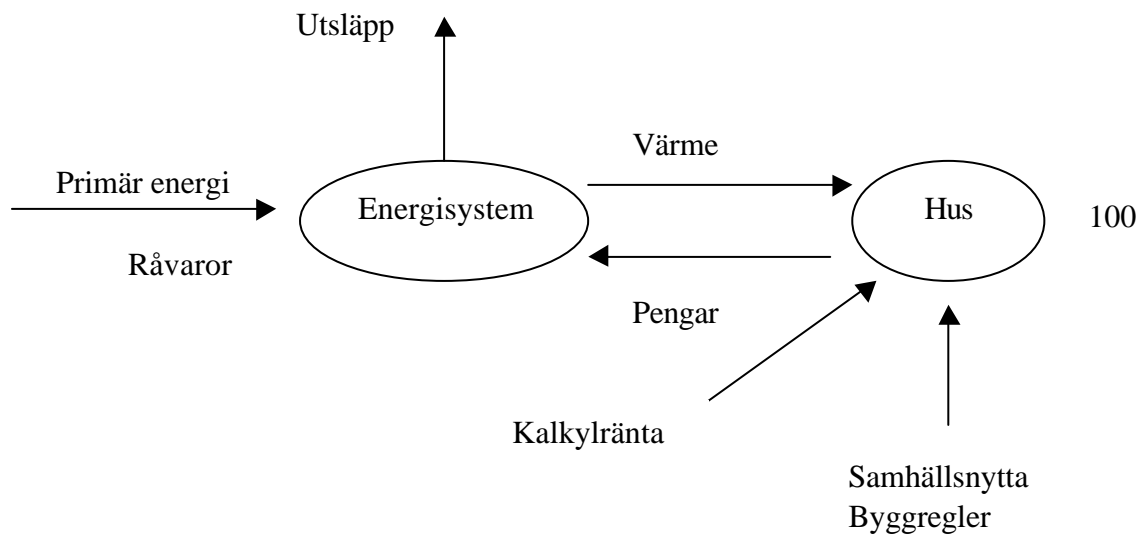
1. Gröna nyckeltal (Miljövårdsberedningen, 1999b)
2. Indikator på miljömålsportalen (Sveriges Miljömål, 2003) (Bilaga 1)
3. Indikator för energisektorn (Energimyndigheten, 2002b)
4. Checklista från SMB-rapport (Energimyndigheten, 2004) (Bilaga 2)
5. Utredarens eget förslag
6. Miljöaspektregister (Blechingberg M.)
7. Fjärrvärmens och miljön (Svensk Fjärrvärme, 2003a)
8. Svensk Fjärrvärme (Blechingberg M.)

### Kommentarer till tabell 9

#### **God bebyggd miljö**

Nyckeltal som berör energianvändningen bör diskonteras till en normalbostad (Kellner, J.). Ett exempel är ifall en bostad/fastighet har uppvärmd vind eller ej. Ett hus med uppvärmd vind drar mer energi men kan ha lägre ”specifik energiförbrukning” räknat som kWh/m<sup>2</sup>. I förslaget till indikator har ett alternativ till normalbostad använts; energianvändning per boende/individ/brukare. För lokaler som kontor och skolor m.m. kan det vara relevant att införa begreppet brukartid eftersom beläggningen är ojämn.

I projektet har vi diskuterat att använda s.k. primärenergifaktorer som en möjlig framtida indikator för energieffektivitet i främst fjärrvärme, men i princip även för hela uppvärmningssektorn. Följande modell för uppvärmning av en byggnad kan skisseras (Sven Werner genom Blechingberg, 2004):



**Figur 6** Principiell modell över uppvärmning

I figur 6 kan ”energisystemet” vara värmepanna i huset eller en central anläggning (närvärme, fjärrvärme). Energisystemet använder primär energi (biomassa i skogen, olja från t.ex. Nordsjön, uran i gruva m.m.) och olika insatsvaror. Produkten blir värme och med omvandlingen förknippade emissioner (utsläpp). För att energisystemet skall fungera krävs ett tillskott av kapital (pengar) för investering och drift. I huset används värmen. Huset (läs: husägaren) berörs av vilken kalkylränta som skall användas samt olika krav och pålagor i

form av skatter (samhällsnytta), byggregler med mera. Siffran 100 motsvarar den energimängd som behövs i huset.

Om energisystemet antas vara fjärrvärme så används i storleksordningen 70 primära energienheter för att åstadkomma den önskade energimängden 100 (avfall och spillvärme ges primärenergivärdet noll). Kvoten mellan tillförd mängd primärenergi och energibehov blir ett sorts exergimått (exergi = nyttig energi) för systemet. Kvoten för fjärrvärme blir  $70/100 = 0,7$ . Motsvarande kvoter kan beräknas för andra typer av värmeförsörjning:

Elektricitet = 2,5

Olja = 1,0

Spillvärme = 0,0

Kraftvärme = 0,7

Vindkraft = 0,0

Solvärme = 0-0,1

Detta koncept diskuteras för tillfället inom Euroheat and Power, som är en europeisk branschorganisation för kraftvärme- och värmeproducenter.

### **Ingen övergödning**

De största problemen med övergödning förorsakas av utsläpp av kväve och fosfor till vatten. För fjärrvärme har endast kväve till vatten tagits med, i Gröna Nyckeltal (Miljövårdsberedningen, 1999b) används både fosfor och kväve som indikatorer. Detta har sin förklaring i att utsläppen av fosfor från fjärrvärmeproduktion är marginella (Svensk Fjärrvärme, 2003a).

### **Levande skogar**

Enligt Svenska Naturskyddsföreningen (SNF) finns det skillnader mellan PEFC och FSC som talar till PEFC:s nackdel beträffande trovärdigheten och ambitionsnivån. Grunden för FSC-märkning (certifiering) är nationella regler som arbetas fram av FSC-arbetsgrupper i varje land. Resultatet blir en sammanvägning av olika krav - hänsyn tas inte bara till miljön utan också till lokalbefolkning, arbetarrättigheter, ursprungsbefolkningars intressen och en uthållig produktion, d.v.s. sociala aspekter. FSC innebär på så vis ett slags kombinerad miljö- och rättvisemärkning (Svenska Naturskyddsföreningen, 2004a). FSC-certifieringen drivs gemensamt av miljöorganisationerna, samerna, Skogsindustrierna med flera. Inom FSC har alla intressenter samma tyngd och besluten fattas i konsensus, d.v.s. enighet eftersträvas. Miljö-, sociala och ekonomiska intressen väger lika och inget enskilt intresse tillåts dominera (Svenska Naturskyddsföreningen, 2004b).

PEFC-systemet domineras av LRF Skogsägarna och Sågverkens Riksförbund och saknar stöd från miljöorganisationer och samer. PEFC har ett system där de ekonomiska intressena helt dominerar och själva styr besluten. De som tjänar pengar på skogen är alltså de som i praktiken själva väljer nivån och bestämmer reglerna. Detta kan uppfattas som att skogsägarna "miljömärker sig själva" och är en orsak till att de flesta ideella organisationer - inklusive samtliga miljöorganisationer - valt att stå utanför PEFC. Liksom hos FSC utförs kontrollen av PEFC av en certifierare, men med lägre krav på avgörande punkter:

- certifieraren behöver inte fråga utomstående vad de tycker om skogsbruket
- vilka markägare som är PEFC-certifierade är inte offentligt
- rapporterna från certifierarnas kontroller lämnas inte ut
- regelsystem och checklistor lämnas inte ut

I Sverige är PEFC:s kravnivå på naturvårdshänsyn för det mesta bättre än i andra europeiska länder. Ändå är den sämre än FSC på viktiga punkter. Båda systemen innehåller många och detaljerade krav, men några av bristerna med PEFC är bevarandet av nyckelbiotoper, hänsynstagande till rödlistade arter samt sparande av död ved. Den som vill veta mer om detta kan gå in på SNF:s hemsida (Svenska Naturskyddsföreningen, 2004b).

### **Giftfri miljö**

Beträffande kemikaliehanteringen så kan man operativt arbeta med olika instrument på olika nivåer för att skapa underlag för miljöbedömningar. Det finns principiellt tre olika nivåer:

1. Klassificerade kemikalier
2. Kemikalier som uppfyller kraven för avveckling
3. Observationslistor

Som ett första förslag till indikator har mängden klassificerade kemikalier valts. Man kan också tänka sig varianter där indikatorn består av fyra olika värden, de tre ovan samt mängd kemikalier som används och som inte går in under de andra rubrikerna. Denna fråga är något branschen bör studera närmare, som tidigare nämnts.

#### **4.3.4 Fortsatt arbete**

I det fortsatta arbetet med att identifiera indikatorer är kriterier som relevans och verifierbarhet viktiga att ta hänsyn till. Att som här endast snegla på andra sammanställningar är inte tillräckligt. Andra frågor att fundera på framöver är:

1. Hur skall man förenklat arbeta för att rapportera och redovisa indikatorerna?
2. Hur skall indikatorerna användas?
3. Hur skall målen sättas?
4. Hur skall målen nås?

En aspekt som är lite förbisedd i detta projekt är materialanvändningen/förbrukningen. Av resursskäl är detta inte undersökt i detalj, men förbrukningen av icke förnybara naturresurser borde möjligen omsättas i en indikator under "God bebyggd miljö". I en EPD för Göteborg Energi 2001 (Göteborg Energi AB, 2002b) tas ett antal olika materialslag upp som järnmalm, kopparmalm, naturgrus m.m. upp. Om någon av materialtyperna kan användas som indikator eller om man skall ta fram ett index baserat på knapphet eller något annat återstår att utreda.

Kompletterande indikatorer behövs för att hela uppvärmningssektorn skall kunna bedömas. Anledningen till att ingen detaljerad tabell tas fram över sådana är att dessa indikatorer bör tas fram i en större grupp och initiativet borde komma från Energimyndigheten eller Naturvårdsverket. Baserat på Gröna nyckeltal (Miljövårdsberedningen, 1999b) kan man tänka sig att för målet Frisk luft så kan halten bensen från småskalig vedeldning vara ett förslag, och för God bebyggd miljö kan man tänka sig mängden elektricitet för uppvärmning av bostäder och lokaler. Vissa uppgifter om enskild uppvärmning borde kunna insamlas med hjälp av sotningsväsendet, t.ex. hur många som har ackumulatortank och klassificering av pannor och brännare.

## 5 Strategier för hållbar utveckling

### 5.1 Nationella strategier för att uppnå miljökvalitetsmålen

I detta kapitel görs en genomgång av de strategier på nationell nivå som berör uppvärmning i allmänhet och fjärrvärme i synnerhet. Syftet är att ge en bakgrund och inramning till nästkommande kapitel, miljömålsstrategier för uppvärmning.

Regeringen har i en skrivelse beskrivit strategier för en hållbar utveckling (Regeringen, 2001e). Anledningen till skrivelsens tillkomst är ett åtagande från FN:s konferens i Rio de Janeiro 1992 om miljö och utveckling. Den nationella strategin utgjorde ett bidrag inför världstoppmötet om hållbar utveckling i Johannesburg 2002. Strategin omfattar samtliga dimensioner av hållbar utveckling, därför görs i det följande en avgränsning till att endast behandla de ekologiska aspekterna. Åtta kärnområden har valts som viktiga för alla tre dimensionerna av hållbar utveckling, nämligen

1. Framtidens miljö - allas vårt ansvar
2. Begränsa klimatförändringarna
3. Befolkning och folkhälsa
4. Social sammanhållning, välfärd och trygghet
5. Sysselsättning och lärande i ett kunskapssamhälle
6. Hållbar ekonomisk tillväxt och konkurrenskraft
7. Regional utveckling och sammanhållning
8. Utveckling av ett hållbart samhällsbyggande

(Regeringen, 2001e)

Det första kärnområdet återger exakt formuleringen av miljömålskommitténs betänkande (Miljödepartementet, 2000a). I den efterföljande propositionen (Regeringen, 2001a) anges tre olika strategier som samtidigt skall vara vägledande i arbetet med att nå de uppsatta miljökvalitetsmålen, nämligen för

1. Effektivare energianvändning och transporter – för att minska utsläppen från energi- och transportsektorerna
2. Giftfria och resurssnåla kretslopp som också innefattar miljöorienterad produktpolitik – för att skapa energi- och materialsnåla kretslopp och för att minska de diffusa utsläppen av miljögifter
3. Hushållning med mark, vatten och bebyggd miljö – för ökad hänsyn till biologisk mångfald, kulturmiljö och människors hälsa, för god hushållning med mark och vatten, miljöanpassad fysisk planering och hållbar bebyggelsestruktur

Av de tre strategierna är ”Effektivisering av energi och transporter” den som i första hand berör fjärrvärmens påverkan. Strategin omfattar ett flertal åtgärder inom flera områden, för såväl energitillförsel som energianvändning. Att referera alla åtgärder skulle ta för mycket plats i anspråk i denna rapport varför den intresserade läsaren hänvisas till propositionen, kapitel 21.2 sid. 198. Strategin ”Giftfria och effektiva kretslopp” inbegriper kemikaliehanteringen, bränslen från jordbrukssektorn samt avfallsförbränning. ”Hushållning med mark, vatten och den bebyggda miljön” tar in frågor kring infrastrukturen (produktion och distribution).

Det andra kärnområdet är självklart i sin beröring med fjärrvärme. Åtgärder som nämns är lokala klimatinvesteringsprogram, fortsatt skatteväxling, gröna certifikat samt en översyn av undantagen för industrins energi- och koldioxidskatt.

De övriga kärnområdena i den nationella strategin för hållbar utveckling (Regeringen, 2001e) med en någorlunda påtaglig koppling till uppvärmning och fjärrvärme är områdena 7 (där skogsfrågorna kommer upp) och 8. Under område 8 ”Utveckling av hållbart samhällsbyggande” omnämns särskilt energiförsörjningen och att den främst berör miljömålen ”Begränsad klimatpåverkan”, ”Frisk luft” samt ”Bara naturlig försurning”. Åtgärderna inom denna del består av två delar, ett kortsiktigt program med fokus på ökad tillförsel av förnybar elproduktion och minskad elanvändning samt ett program av mer forskningsinriktad och långsiktig karaktär.

Det kortsiktiga programmet syftar till att ersätta bortfallet av elproduktion från Barsebäcksverkets andra reaktor. Ett villkor för stängningen av reaktorn är enligt 1997 års beslut att bortfallet av elproduktion kan kompenseras genom att

- minska användningen av el för uppvärmning i bostäder och lokaler,
- öka tillförseln av el och värme från förnybara energikällor samt
- utnyttja det befintliga energisystemet effektivare och främja åtgärder för effektivare energianvändning.

Det sammanlagda resultatet förväntades motsvara årsproduktionen av el i Barsebäcksverket. Den årliga elanvändningen för uppvärmning av bostäder skall minskas med 1,5 TWh genom *konvertering till fjärrvärme* och andra bränslen och tillförseln av el från förnybara energislag skall öka med 1,5 TWh under programperioden. Åtgärderna i programmet innefattar *investeringsstöd för minskad elanvändning (konvertering från elvärme till fjärrvärme eller annan uppvärmning)*, stöd för *utbyggnad av biobränslebaserad kraftvärme*, vindkraft och småskalig vattenkraft. Programmet innebär även att *hushållning med energi* stimuleras genom information, rådgivning, utbildning, teknikupphandling, provning och märkning av energikrävande utrustning samt genom kommunal energirådgivning. För att minska elanvändningen har införts ett *stöd för fjärrvärmeanslutning*, effektminskande åtgärder och konvertering från elvärme. Upphandling av energieffektiv teknik genomförs för att påskynda marknadsintroduktionen av energisnål teknik.

Det långsiktiga programmet innebär en kraftfull satsning på forskning, utveckling och demonstration av ny energiteknik under perioden 1998 - 2004. Målet är att sänka kostnaderna för och introducera ny energiteknik för förnybara energislag och effektivare energianvändning. Områden som är högt prioriterade är bl.a. *kraftvärme och kraftproduktion baserad på biobränslen och biobränsleförsörjning*. Vidare prioriteras alternativa drivmedel, ny teknik för storskaligt utnyttjande av vindkraft och solceller samt energirelaterad grundforskning och forsknings- och utvecklingsarbete för *energieffektivisering i bebyggelse, industri- och transportsektorn*.

Sverige har under en längre tid arbetat med ekonomiska styrmedel såsom skatt på utsläpp av koldioxid och svavel samt en avgift på utsläpp av kväveoxid. Dessa skatter har visat sig vara effektiva. Riksdagen har beslutat att en skatteväxling skall genomföras som innebär att energi- och miljörelaterade skatter höjs och skatt på arbete sänks. För att uppnå en balans mellan miljöhänsyn och hänsyn till industrins konkurrenskraft behöver nya styrmedel utvecklas som komplement till lagstiftning, skatter och avgifter. Bland dessa finns frivilliga avtal, handel med utsläppsrätter samt system baserade på certifikat för tillkommande förnybar elproduktion.

(Regeringen, 2001e (med mina kursiveringar))

## 5.2 Miljömålsstrategier för uppvärmning

Utifrån de identifierade miljöaspekterna och bidragen från fjärrvärmebranschen till de olika miljö kvalitetsmålen har två typer av miljömålsstrategier utarbetats. Den ena typen omfattar dagens verksamhet (det som tuffar och går) och den andra behandlar utvecklingsfrågor (ännu icke materialiserade idéer och planer). Läsaren bör observera att detta skall ses som en första ansats, ett förslag, som en bas för en mer detaljerad genomgång!

*Strategin för pågående verksamhet* är uppbyggd genom att för varje miljö kvalitetsmål sortera in olika miljöaspekter under tre rubriker; START, STOP och CONTINUE.

- START – Här återfinns åtgärder som inte vidtas idag men som fjärrvärmeföretagen borde uppmärksamma och, om tillräckligt starka skäl finns, börja vidta för att miljömålet skall nås.
- STOP – Här listas de aktiviteter inom fjärrvärmens och uppvärmning som borde upphöra för att miljömålet skall nås.
- CONTINUE – Här presenteras de åtgärder man inom branschen vidtar redan idag, och som måste fortsätta för att miljömålet skall nås.

I *strategin för utvecklingsfrågor* görs en genomgång av de i tidigare kapitel identifierade utvecklingsmöjligheterna. Deras koppling till olika miljö mål samt vilka villkor som måste uppfyllas för att utvecklingen skall bidra positivt i miljömålsarbetet redovisas. Strategierna är tänkta att användas på företagsnivå, medan de i förra kapitlet framtagna indikatorerna är tänkta att användas på branschnivå.

### 5.2.1 Strategi för pågående verksamhet

Som läsaren kommer att märka så återkommer några centrala teman i kommande underkapitel. Det är främst transportfrågor och kemikaliehantering men även övriga teman enligt Tabell 6 (systemintegration, allmänna förbättringar, vattenfrågor samt skog & mark). Det är antagligen en god idé att prioritera övergripande transport- och kemikaliestrategier baserade på kriterier, vid sidan av strategier för de olika miljö kvalitetsmålen.

#### 5.2.1.1 Begränsad klimatpåverkan

START

Inköp av miljömärkt elektricitet

STOP

Användning av torv som bränsle i fjärrvärme.

CONTINUE

Ersätta fossila bränslen i fjärrvärmeverk och transporter.

Minska elanvändningen.

Utöka användningen av spillvärme där möjligheter finns.

#### 5.2.1.2 Frisk luft

START

STOP

CONTINUE

Knyt ihop närvärme med fjärrvärme.

Höj verkningsgrader i fjärrvärmeverk.

Förbättra rökgasreningen.

Minska transporterna.

Utöka användningen av spillvärme där möjligheter finns.

### **5.2.1.3 God bebyggd miljö**

START

Ta gränsöverskridande kontakter med byggare och fastighetsvärdar för att öka systemverkningsgraden (mätt som mängd boende med viss kvalitet i förhållande till total miljöbelastning) för uppvärmning.

STOP

Deponering av spridningsbar förbränningsaska.

Använda kemikalier som kemikaliepolitiken vill avskaffa/undvika eller som finns på kemikalieinspektionens observationslistor.

CONTINUE

Återanvändning av slagg och askor (askor är ett problematiskt område med koppling till flera miljömål, t.ex. grundvatten av god kvalitet, som bör utredas ytterligare).

### **5.2.1.4 Grundvatten av god kvalitet**

START

Sanering av nedlagd verksamhet som utgör ett reellt hot mot miljömålet.

Upprätta en för branschen gemensam strategi för hanteringen av kemikalier.

STOP

Använda kemikalier som kemikaliepolitiken vill avskaffa/undvika eller som finns på kemikalieinspektionens observationslistor.

CONTINUE

Minska kemikalieanvändningen.

Öka omfattningen av askåterföring till skogsmark och därmed minska urlakning av metaller till grundvattnet (Kling, 2003).

### **5.2.1.5 Levande sjöar och vattendrag**

START

Recirkulera mer processvatten.

Öka effektiviteten i kväverening av avloppsvatten genom att utnyttja fjärrvärme.

Undersök vilka effekter användning av värmepumpar har på miljömålet.

STOP

CONTINUE

### **5.2.1.6 Myllrande våtmarker**

START

STOP

Användning av torv som bränsle.

CONTINUE

Återställande av befintliga täkter.

### **5.2.1.7 Hav i balans samt levande kust och skärgård**

START

Öka miljökraven på transporter till havs (dubbla skrov, katalytisk rening m.m.).

STOP

CONTINUE

Utnyttja spillvärme.



### **5.2.1.8 Ingen övergödning**

START

Öka effektiviteten i kväverening av avloppsvatten genom att utnyttja fjärrvärme.  
Användning av bränslen med högt kväveupptag från kväverik mark.

STOP

Spridning av förbränningsaska på kväverik mark.

CONTINUE

Investera i modern förbränningsteknik och inför katalytisk rökgasrening för reducering av ammoniak- och NO<sub>x</sub>-utsläpp.

### **5.2.1.9 Bara naturlig försurning**

START

Öka effektiviteten i kväverening av avloppsvatten genom att utnyttja fjärrvärme.

STOP

CONTINUE

Investera i modern förbränningsteknik och inför katalytisk rökgasrening.

Återför aska från förbränning av biobränslen.

Minska användningen av svavelhaltiga bränslen.

### **5.2.1.10 Levande skogar**

START

Öka kunskapen inom fjärrvärmebranschen om hållbart skogsbruk.

STOP

Sameldning av biobränsle med avfall eller fossila bränslen (för att möjliggöra askåterföring).

CONTINUE

Återför aska från förbränning av biobränslen.

Öka andelen bränslen från miljömärkt skogsbruk (FSC).

### **5.2.1.11 Ett rikt odlingslandskap**

START

Användning av åkerbränslen som halm och rörflen.

Undersöka salixodlingars inverkan på biologisk mångfald.

STOP

CONTINUE

### **5.2.1.12 Storslagen fjällmiljö**

START

Inköp av miljömärkt el.

Investera i modern förbränningsteknik och inför katalytisk rökgasrening.

STOP

Användning av biobränsle som kommer från skogar vilka bidrar till en storslagen fjällmiljö.

CONTINUE

Ersätt fossila bränslen i fjärrvärmeverk och transporter.

Minska elanvändningen.

### **5.2.1.13 Säker strålmiljö**

START

STOP

Använda biobränsle med höga cesiumvärden.

CONTINUE

#### **5.2.1.14 Skyddande ozonskikt**

START

STOP

Användning av ozonnedbrytande ämnen.

CONTINUE

#### **5.2.1.15 Giftfri miljö**

START

Utveckla en kemikaliestrategi (se kommentarer under "Giftfri miljö" kap. 4.3.3 Indikatorer).

Undersök förekomst av, hantering av och farlighet med kemiska produkter i befintliga anläggningar samt uppströms och nedströms anläggningarna.

STOP

Använda kemikalier som kemikaliepolitiken vill avskaffa/undvika eller som finns på kemikalieinspektionens observationslistor.

CONTINUE

Minska utsläppen av främst kvicksilver, bly och kadmium.

Källsortera farligt avfall.

Arbeta enligt produktvalsprincipen.

Arbeta enligt substitutionsprincipen.

Använd miljömärkta kemikalier.

### **5.2.2 Strategi för utvecklingsfrågor**

Fjärrvärmens expansion skall ske på ett sådant sätt att största möjliga miljönytta erhålls i valet mellan olika alternativ och utföranden. De nyckeltal som redovisas i kapitel 5 avser att mäta tillståndet för den pågående verksamheten. En strategi för utbyggnad/expansion måste därför utformas så att nyckeltalen påverkas i positiv riktning. I detta kapitel redovisas ingen detaljerad strategi men väl några riktlinjer för en sådan. Följande utvecklingar kommer att analyseras:

1. Utbyggnad av fjärrvärme generellt
2. Utbyggnad av kraftvärme i fjärrvärmesystemen
3. Utbyggnad av avfallsförbränning
4. Utbyggnad av fjärrkyla
5. Utbyggnad av spillvärmeanvändning
6. Nybyggnad av bioenergikombinat

#### **5.2.2.1 Utbyggnad av fjärrvärme generellt**

Enligt "Fjärrvärme i framtiden" (Svensk Fjärrvärme, 2003b) finns det idag fjärrvärme på 570 orter i Sverige. Enligt "Fjärrvärmens och Miljön" (Svensk Fjärrvärme, 2003a) så försörjs totalt 3,5 milj. personer med fjärrvärme för uppvärmning och tappvarmvatten. Leveranserna uppgår till 50 TWh per år och motsvarar 48 % av värmemarknaden, d.v.s. uppvärmning av bostäder och lokaler (Svensk Fjärrvärme, 2003b). Enligt samma källa kommer fjärrvärmerna att växa till 60 TWh till år 2010, det finns en potential på 75 % (80 TWh). Det är naturligtvis väldigt viktigt att denna expansion sker på ett hållbart sätt. Expansionen innebär dels en miljöpåverkan från byggskedet, samt en eventuell förändring av miljöpåverkan i driftfasen genom att andra uppvärmningsalternativ ersätts.

Miljöpåverkan från byggskedet sker under en begränsad tid och brukar inte vara ett betydande skede i en livscykelbedömning av verksamheter som präglas av stora material/energiflöden under driftstiden. Innan byggnation startas genomgår planerna på en ny anläggning en miljöprövning. I samtliga fall görs en miljökonsekvensbeskrivning (MKB) som dock endast fångar upp påverkan på den lokala miljön från den specifika anläggningen. Hänsyn tas inte till uppströms och nedströms påverkan. Typiska miljöpåverkansfaktorer under byggskedet är buller till följd av anläggningsarbeten som t.ex. sprängningar och pålning, transporter till och från byggarbetsplatsen samt ianspråktagande av själva marken. Byggnation av nya fjärrvärmeanläggningar idag och i framtiden kan inte jämföras med äldre byggda anläggningar emedan lagstiftningen medfört en betydlig stärkning av restriktionerna.

De uppvärmningsalternativ som potentiellt kan ersättas är av tre typer:

1. Närvärme, d.v.s. mindre lokala distributionssystem för värme
2. Enskild uppvärmning i t.ex. småhus
3. Genuin expansion, d.v.s. ännu obygga fastigheter där alternativen är hypotetiska

Nationellt sett förekommer dessa tre typer samtidigt vid expansion.

### Närvärme

Vad gäller närvärme så kan man tänka sig att sammankopplingen av fjärrvärmesystemet med det lokala systemet kan utnyttjas på olika sätt:

1. Ingen förändring i bränsleförbrukning för något av systemen, sammankopplingen görs av effektmässiga skäl eller för att trygga leveranssäkerheten.
2. Den lokala värmekällan ställs av och energin tillförs via fjärrvärmesystemet
3. Den lokala värmekällan byts ut eller modifieras (bränslebyte, uppgradering av reningsutrustning, höjning av verkningsgrad)
4. Den lokala värmekällan utökas i kapacitet och nettoleverans av värme sker till fjärrvärmenätet.

Vilka blir konsekvenserna i ett ekologiskt hållbarhetsperspektiv? I det första fallet så uppnås inga förbättringar med expansionen sett ur ett helhetsperspektiv (uppvärmning). Rent bokföringsmässigt så är det en förflyttning av miljöbelastning från enskild uppvärmning till fjärrvärme. Om närvärmesystemet är ekologiskt ofördelaktigt jämfört med fjärrvärme så bidrar fall 2 och 3 på ett positivt sätt till att nå miljömålen för fjärrvärme och även för uppvärmning som helhet. Om närvärmesystemet är mer ekologiskt hållbart än fjärrvärmesystemet som helhet, så bidrar den sista varianten positivt. Lokal värmeproduktion har inget värde i sig, inget av miljömålen premierar sådant. Och om så vore så skulle fjärrvärme snarare upphöra än expandera.

### Enskild uppvärmning

Då enskild uppvärmning skall ersättas av fjärrvärme så kan två olika typer av jämförelser göras:

1. Om det befintliga uppvärmningssättet har god prestanda så skall fjärrvärmealternativet jämföras mot befintlig uppvärmning.
2. Om det befintliga uppvärmningssättet är föråldrat och i behov av utbyte så skall fjärrvärmealternativet jämföras med andra idag till buds stående uppvärmningsalternativ, t.ex. bergvärmepump eller pelletsbrännare.

När befintlig enskild uppvärmning ersätts med fjärrvärme så inträffar en rad förändringar; verkningsgraden för uppvärmningen är inte längre lika enkel att beräkna, fastighetsägaren

berörs ekonomiskt bl.a. genom att taxeringsvärde och marknadsvärde ändras och möjligheten att påverka utformningen av uppvärmningsform försvinner. I ett ekologiskt hållbarhetsperspektiv är det främst två aspekter som är viktiga: vilka är skillnaderna i miljöbelastning per kWh mellan den hittillsvarande uppvärmningsformen och fjärrvärmealternativet, och hur påverkas exergiförbrukningen? Om den relativa miljöbelastningen för fjärrvärme är lägre så betyder det inte att den är att föredra ifall exergiförbrukningen (till följd av ökade distributionsförluster t.ex.) skulle vara högre och sammanlagt resultera i en ökad miljöbelastning.

### Genuin expansion

Alltjämnt pågår en urbanisering där landsbygden avfolkas och städerna växer. I många städer förtätas befintlig bebyggelse där exempelvis tidigare industrifastigheter saneras och används för bostäder. I de flesta fall (för flerbostadshus och i viss mån för småhus) så finns fjärrvärme redan framdraget eller i omkringliggande bebyggelse. Kostnaden att installera fjärrvärme kan alltså bli lägre än för nybyggda hus i fjärrvärmeglesa områden. Ekonomiskt kanske det i många fall inte finns några konkurrenskraftiga alternativ till fjärrvärme. Ekologiskt är detta dock ett specialfall av ersättning av enskild uppvärmning variant två, där det befintliga uppvärmningssättet helt enkelt inte existerar. Det finns dock en jämförelse till som är relevant och det är hur den ökade tillförseln utformas. Även här kan man tänka sig några alternativ:

1. Vid en måttlig utbyggnad kan kapaciteten i befintliga anläggningar ökas.
2. Vid en större utbyggnad måste ny(a) anläggning(ar) uppföras.

I själva verket så gäller alternativ 1 i ett kort tidsperspektiv medan alternativ 2 gäller för längre tidsperioder. Miljöpåverkan för uppvärmning av de nya byggnaderna/bostäderna bör alltså betraktas i två tidsperspektiv, det gäller även för elförsörjning.

### **5.2.2.2 Utbyggnad av kraftvärme i fjärrvärmesystemen**

Idag får vi ungefär 5 TWh el från kraftvärme i fjärrvärmerna. Om naturgas byggs ut (på längre sikt förgasad biomassa) och används i kraftvärmeverk så ligger potentialen på 28 TWh (Svensk Fjärrvärme, 2003b). Det ekonomiska och ekologiska resultatet av en utbyggnad av kraftvärme i fjärrvärmenäten beror till en del av vilken bränsleanvändning kraftvärmerna baseras på, och till en betydande del av vilken annan typ av elproduktion som ersätts.

Vilka bränslen som kommer ifråga för kraftvärme- om/utbyggnad bestäms i första hand av tekniska och ekonomiska begränsningar. Lättast att bygga ut är befintliga anläggningar som redan används för elproduktion, då en del av den infrastruktur som krävs för matning av kraft till nätet redan finns eller relativt obehindrat kan uppgraderas. Bränslets beskaffenhet sätter också begränsningar ifråga om ångdata, varaktighetstid etc. Två bränslen som lämpas sig väl för kraftvärme är biomassa och avfall. Båda dessa bränslen utgör s.k. baslast, d.v.s. en energitillförsel med relativt höga investeringskostnader men relativt låga rörliga kostnader vilket innebär att baslastanläggningar är i drift under i princip hela eldnings säsongen.

Frågan om vilken annan typ av elproduktion som ersätts är en komplicerad fråga som renderar olika svar beroende på hur elsystemet betraktas. Om utbyggnaden görs i uttryckligt syfte att minska behovet av kärnkraft, d.v.s. i omställningen av Sveriges energisystem, så kan man, när svenska kärnkraftsverk verkligen ställs av, möjligen påräkna sig effekterna av den avvecklingen. Det som händer kortsiktigt i systemet är emellertid att kraftslaget med den högsta rörliga kostnaden kommer minska i motsvarande grad. Det är vad man brukar kalla marginella förändringar i kraftsystemet som påverkar den dyraste, och i nuläget mest förorenande, kraftkällan: kondenskraft från förbränning av kol och eller olja i något av våra grannländer (oftast nämns Danmark men det kan också vara Tyskland och Polen). I en framtid

då internationella överenskommelser (Kyoto-avtalet) kan ha trätt i kraft och handel med utsläppsrätter kan ha haft effekt på elproduktionen kan marginaleden domineras av naturgas eller kanske till och med vindkraft (Ekvall, 2004).

Det finns olika sätt att betrakta marginaleden. Fjärrvärmeföretagen tillämpar sina egna principer, några riktlinjer på branschnivå för detta finns inte. Det är heller inte möjligt eftersom det inte finns en absolut sanning utan endast olika tolkningar av verkligheten. En del företag betraktar all elanvändning i fjärrvärmens under ett år som marginalproduktion. Andra företag tar hänsyn till den egna elproduktionen på årsbasis och krediterar den till elanvändningen. Skillnaden (oavsett om den är positiv eller negativ) betraktas som marginaled. Man kan också tänka sig att göra samma manöver men månad för månad eller dag för dag och ta hänsyn till vilken marginalproduktionen är just i det ögonblicket (sommartid kan marginaled vara baserad på vattenkraft). Åter andra tycker att marginalresonemanget ger felaktiga signaler, och betraktar alla skillnader i elbalansen enligt de ovanstående alternativen som förändringar i det svenska alternativt nordiska elsystemet och därmed som en förändring av mixen, d.v.s. en blandning av alla ingående bränslen. Mer om olika sätt att betrakta elsystemet och elproduktion finns att läsa i "Miljönyckeltal för energianvändning" utgiven av Energiledargruppen (Ringmar & Sundlöf, 2003).

Det är med andra ord svårt att ge ett entydigt svar på frågan om eventuella vinster av en kraftvärmeutbyggnad. Här föreligger ett forskningsbehov av komparativa systemanalyser som jämför olika sätt att åstadkomma mer kraftvärme i fjärrvärmesystemen.

### 5.2.2.3 Utbyggnad av avfallsförbränning

Det som skiljer avfall från ordinära bränslen är att avfallet består av redan utnyttjade naturresurser. Andra fasta bränslen än avfall "finns till förfogande att använda" och vi vet att ett minskat uttag av framförallt ändliga och fossila resurser som kol och olja bidrar positivt till ett ekologiskt hållbart samhälle. Naturligtvis är ett minskat "uttag" av avfall (minskad avfallsgenerering) positivt, men det är inget problem som energiföretag och fjärrvärmebranschen är ensamt ansvariga för.

En annan aspekt är hur den allmänna uppfattningen om vilka behandlingsmetoder som är att föredra framför andra styr producenterna i produktutvecklingen. Idag finns det ett koncept som heter "design for environment" (dfe) som bl.a. går ut på att använda få och lätt separerbara material i produkterna för att underlätta demontering och materialåtervinning. För vissa avfallstyper kan det i dagsläget vara förbränning som är den miljömässigt bästa behandlingsmetoden. Kommer det att leda till att producenterna utvecklar dfe till dfi-design for incineration?

För det avfall som ändå uppstår, återstår i framtiden i princip två alternativ av resursutnyttjande; material (och näringsämnen) eller energi. Avfallsförbränning skall alltså jämföras med

- andra typer av energiutvinning från avfall eller
- materialåtervinning i kombination med annat bränsle för fjärrvärme

Det är viktigt att ha systemperspektiv i denna fråga. Materialåtervinning är generellt sett att föredra framför förbränning beträffande hushållsavfall. Förutom hushållsavfall är det bygg- och rivningsavfall som används i fjärrvärme. För annan typ av uppvärmning kommer avfall inte i fråga som bränsle, då avfallsförbränning är omgärdad av ett särskilt EG-direktiv där det ställs höga krav på bl.a. rökgasrening. Det är i praktiken endast storskaliga anläggningar med fjärrvärme som är ekonomiskt möjliga med hänsyn till detta.

En fråga kopplad till denna diskussion är vad som sker i en framtid då det kanske råder överkapacitet på avfallsförbränning i Sverige. Man kan då tänka sig att import från andra, främst europeiska, länder kan bli aktuellt om det totalt sett är det mest hållbara alternativet.

Frågan om en utbyggnad av avfallsförbränningen kopplar till de båda tidigare punkterna utbyggd fjärrvärme generellt och utbyggd kraftvärme. Det kan leda till rätt komplicerade investeringsbeslut i framtiden. Antag att ett fjärrvärmeföretag står inför ett investeringsbeslut där en ny baslastanläggning skall uppföras. Förbränningsanläggningen skall antingen förbränna hushållsavfall eller biobränsle (flis). Anläggningen kan endera byggas som ett kraftvärmeverk eller som en hetvattencentral. Den alternativa avfallshanteringen är i detta fall återvinning (av material och näringsämnen som ersätter jungfruliga material, konstgödsel och fordonsbränsle i form av diesel), deponering (man tänker sig att avfallet importeras från annat EU-land där alternativet skulle ha varit att deponera avfallet) eller förbränning i annan avfallsförbränningsanläggning. Hur skall de olika alternativen jämföras med varandra? I Tabell 10 visas en sammanställning över de olika alternativen.

**Tabell 10** Investeringsalternativ

<b>Avfallsbehandling</b>	<b>Elproduktion</b>	<b>Värmeproduktion</b>	<b>Materialråvara</b>	<b>Drivmedel</b>
Kraftvärmeverk	Avfall	Avfall	Jungfrulig	Diesel
Fjärrvärmeverk	Ingen <sup>1</sup>	Avfall	Jungfrulig	Diesel
Återvinning	Elmix/Marginal	Biobränsle	Avfall	Avfall
Återvinning	Ingen <sup>1</sup>	Biobränsle	Avfall	Avfall
Återvinning	Biobränsle	Biobränsle	Avfall	Avfall
Deponering	Elmix/Marginal	Biobränsle	Jungfrulig	Diesel
Deponering	Ingen <sup>1</sup>	Biobränsle	Jungfrulig	Diesel
Deponering	Biobränsle	Biobränsle	Jungfrulig	Diesel
(Förbränning)	Biobränsle	Biobränsle	Jungfrulig	Diesel) <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ingen el genereras i systemet men hjälpel behövs i anläggningarna och den kommer från elmix/marginal.

<sup>2</sup> Förbränning av denna kommuns avfall någon annanstans kan ske i ett värmeverk eller i ett kraftvärmeverk och får då konsekvenser enligt de två alternativen ovan. Det blir väldigt komplicerat att analysera detta alternativ!

Just detta exempel analyseras för närvarande i ett projekt på fms som finansieras av Energimyndigheten. Konsekvenser av en utbyggd avfallsförbränning är förtjänstfullt beskrivet i (Sahlin, 2003). I en rikstäckande enkät har fjärrvärmeföretag som planerar att bygga avfallsförbränning angivit vilka alternativen till avfallsförbränningen är.

Resultaten visar att den ökande avfallsförbränningen kommer att påverka alla andra alternativ för fjärrvärmeproduktion. Påverkan sker genom minskad drifttid för alla alternativa bränslen och tekniker, och för biobränslen även i form av uteblivna alternativa investeringar (om man inte hade byggt en avfallseldad förbränningsanläggning hade man byggt en biobränsleldad dito istället). Den ökande avfallsförbränningen leder också till en ökad användning av fjärrvärme, på bekostnad av andra uppvärmningsalternativ, främst oljeeldade villapannor och mindre panncentraler. (Sahlin, 2003)

### 5.2.2.4 Utbyggnad av fjärrkyla

En utbyggnad av fjärrkylasystemen är av godo om den görs med samma strategi som vid utbyggnad av fjärrvärme, d.v.s. små ineffektiva (och dåligt skötta?) enheter byts ut mot ett med livscykelmått bättre system. En utbyggnad får dock inte leda till en ökad nettoenergianvändning vilket kan ske då stora investeringar skall räknas hem (komfortkyla i lokaler som annars skulle ventileras på konventionellt sätt med en lägre miljöpåverkan).

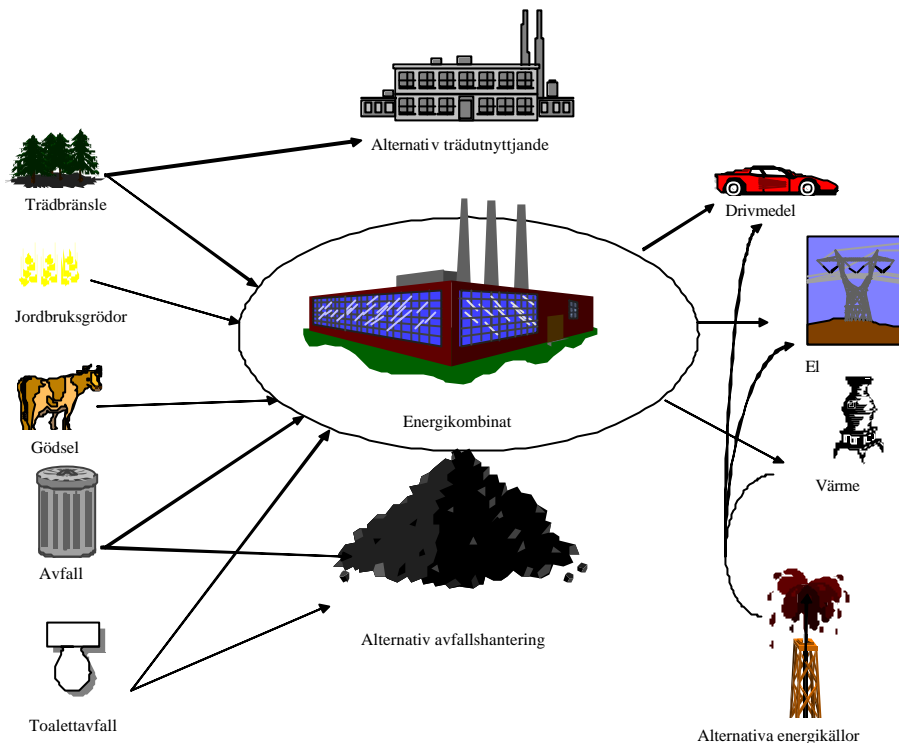
### **5.2.2.5 Utbyggnad av spillvärmeanvändning**

Om man antar att spillvärmen har noll miljöpåverkan som bränsle i en fjärrvärmertilämpning (emissioner från industrin har allokerats till produkterna och spillvärme räknas inte som en produkt) så blir spillvärme naturligtvis oerhört konkurrenskraftigt som bränsle i ett ekologiskt hållbart samhälle. Den miljöpåverkan man kan undvika om spillvärmen används i fjärrvärme, istället för att spillas, kan hjälpa industrin att ge deras produkter lägre miljöpåverkan samtidigt som fjärrvärmeföretaget kan ställa spillvärmen mot det alternativa bränsle man annars varit tvungen att använda. Det finns dock gränsdragningsproblem och svårbedömda kedjeeffekter om allokeringarna för miljö och ekonomi (LCA och LCC) görs på olika sätt. Idag finns det inga incitament för en industri att leverera sin spillvärme till fjärrvärmenätet om det inte kan generera intäkter. Dessa intäkter kan användas fritt och vad det kan ge upphov till för miljöpåverkan är svårt att sja om (utdelning till ägarna, investeringar i reningsteknik, ökad produktionskapacitet...). Om termiska emissioner vore avgiftsbelagda eller beskattade skulle incitamenten vara större att utnyttja spillvärmen och om nivåerna är lämpligt anpassade skulle det hela vara samhällsekonomiskt lönsamt (utnyttjande av spillvärme sänker samhällets skatteintäkter men också investeringskostnader i fjärrvärmeproduktion). Det finns mycket att fundera på om användningen av spillvärme ökar kraftigt, men grundprincipen är att det är ett klokt sätt att ta tillvara på och hushålla med resurserna.

### **5.2.2.6 Nybyggnad av bioenergikombinat**

Området industriell ekologi omfattar bland annat olika sätt att kombinera industriella processer med varandra för en lägsta möjliga miljöpåverkan. Det finns exempel på detta inom skogsindustrin och Naturvårdsverket har gjort en studie om hållbara integrerade tekniska system (Naturvårdsverket, 2001) som behandlar kommunala tekniska system som vattenavlopp-avfall. Att ta tillvara spillvärme från en industri är ett exempel på en enkel form av energikombinat men de riktigt stora ekonomiska och ekologiska vinsterna går att göra om en systemintegration planeras redan från början.

Att utarbeta strategier för hur energikombinat skall utformas är en nästan omöjlig uppgift, men nedan ges en illustration (Figur 4) av hur ett sådant skulle kunna fungera. Anläggningen tänks producera drivmedel (biogas), fjärrvärme och el (eventuellt utnyttjande av lågvärdig värme för kyla). Tänkbara råvaror är: trädbränsle, grödor från jordbruket (eventuellt för både biogas och förbränning), gödsel, avfall (brännbart och organiskt nedbrytbart) samt toalettavfall eller slam från reningsverk. Frågan är hur detta system skall utformas för att åstadkomma ett optimalt energisystem med lägsta möjliga miljöpåverkan.



**Figur 4** Exempel på energikombinat

### 5.2.3 Energieffektivisering

Hittills har det i detta arbete mest talats om olika sätt att påverka energitillförseln i en ekologiskt hållbar riktning. Parallellt med åtgärder i tillförseln bör åtgärder även vidtas för att minska energianvändningen för att målen i absoluta tal skall kunna nås. I detta kapitel skall några olika aktörers möjligheter att påverka energianvändningen belysas.

Det är i detta sammanhang viktigt att poängtera att det är skillnad på energieffektivisering och minskad miljöbelastning från bebyggelse. Beroende på vilken typ av energi som effektiviseras i sin användning blir utslaget i form av ändrad miljöbelastning olika. Att en byggnad har den lägsta energiförbrukningen relativt andra referensobjekt, innebär inte automatiskt att det huset även uppvisar den lägsta miljöpåverkan.

En invändning som förs fram mot energieffektivisering är att energiföretagens affärsidé är att sälja så mycket energi som möjligt vilket innebär att energiföretagen aldrig kommer att vara intresserade av energieffektiviseringar. Men då skall man tänka på att företagen och konsumenterna är två olika aktörer som har olika roller. Det kan illustreras genom följande räknemanöver: låt oss anta att uppvärmningen i Sverige representerar en viss miljöbelastning X per år. Om vi multiplicerar denna miljöbelastning med 1, uttryckt som kWh/kWh så erhålls uttrycket:

$$\text{Miljöbelastning X/år} = \text{miljöbelastning X/kWh} * \text{kWh/år}$$

Det första ledet uttrycker den relativa miljöbelastningen X per energienhet och representerar energiföretagens del. Energiföretagen har möjlighet att direkt påverka den specifika miljöbelastningen per levererad kWh värme. Det andra ledet uttrycker den totala energianvändningen per år och representerar hushållens/de boendes/brukarnas del. Vid enskild uppvärmning ligger all påverkansmöjlighet hos användaren.

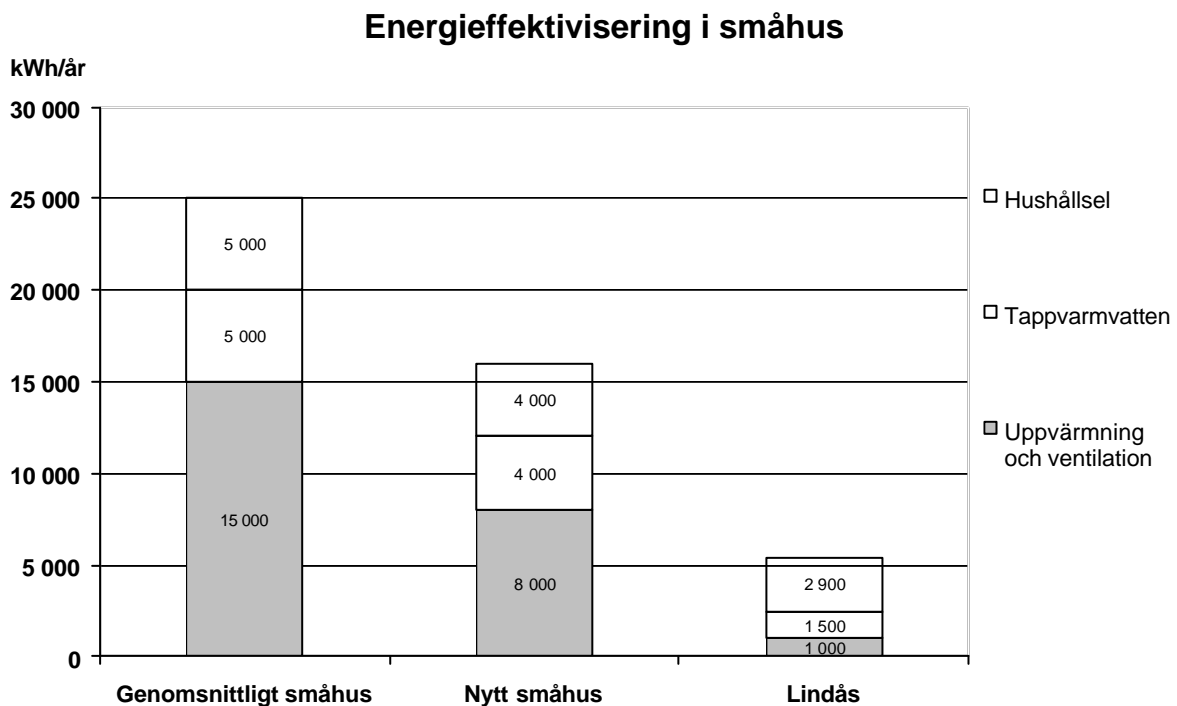


### 5.2.3.1 Exemplet Lindås

Det kanske mest omtalade exemplet just nu på temat energieffektivisering är radhusen i Lindås som marknadsförs som "hus utan värmesystem" (FORMAS m.fl.). Radhusen är tjugo stycken till antalet och ligger 20 km söder om Göteborg C. Varje hus har boytan är 120 m<sup>2</sup> och den som ritat och konstruerat husen heter Hans Eek. År 2003 fick Hans Eek motta Göteborgs stads miljöpris för detta bygge. Hur är det nu möjligt att kunna klara sig utan uppvärmning? Jo, genom en rad åtgärder:

- Huset är oerhört välisolerat.
- Samtliga fönster är 3-glasfönster fyllda med kryptongas.
- Det finns en värmeväxlare för värmning av inkommande luft med utgående. Värmeväxlaren återvinner 85 % av energin, vilket är cirka 5 procentenheter mer än de bästa på marknaden. Den är också väldigt tystgående, 26 dB(A).
- Huset är också väldigt tätt. Det åstadkoms bl.a. genom att en plastfolie dragits i ett stycke i väggarna.
- Huset är försett med 5 m<sup>2</sup> solfångare som står för halva tappvarmvattenbehovet (1500 kWh)
- Dessutom kan man tillgodoräkna sig mycket passiv solvärme genom instrålning (huset har små fönster mot norr, stora mot söder och inga mot öst/väst)
- Huset har rejäla taksprång. Detta i första hand för att åstadkomma avskärmning av direkt solljus under sommaren då solen står högt för att undvika överhettning, men också för att hålla fasaden torr vilket sänker energibehovet.
- På gammalt sätt har husen två ytterdörrar med ett mellanliggande utrymme för att minska kallraset då ytterdörren öppnas

I figur 5 jämförs den årliga energianvändningen för husen i Lindås med ett genomsnittligt och ett nytt småhus.



**Figur 5** Jämförelser av energianvändningen i olika typhus

Huset saknar värmeåtervinning för tappvarmvattnet då man har bedömt att det inte är lönsamt. Huset förbrukar 2 900 kWh hushållsel och ytterligare 1000 kWh åtgår till drift (ventilationen). Tappvarmvattenbehovet är 3000 kWh men hälften försörjs genom solfångare vilket betyder att mängden köpt energi stannar på 5 400 kWh/år. Dessa siffror är baserade på de beräkningar som gjorts innan husen byggdes. I nuläget har husen dock en genomsnittlig årsförbrukning om 6 500 kWh. Det som drar upp siffran är de boendes levnadsvanor, en familj har en energianvändning om 9 000 kWh till följd av badande. (Åkerman, 2003)

Eftersom husen är extremt täta samt beroende av att personer vistas i huset har åtgärder vidtagits för att hålla ett gott inneklimat. För att minska risken för överhettning sommartid finns en manuellt reglerad taklucka i glas, och för att minska risken för nedkylning vid extrem och långvarig kyla finns det en elpatron i ventilationssystemet som kan slås på vid behov. Enligt enkäter till de boende som genomförts inom ramen för EcoEffect-projektet så är samtliga boende nöjda med inomhusklimatet (värme, luftkvalitet, ljudnivå och belysning) (Glaumann, 2004).

Är det ekonomiskt rimligt att bygga hus på detta sätt? Enligt (Åkerman, 2003) fördelar sig extrakostnaderna enligt följande:

Avancerade fönster	15-20 kkr
Extra isolering	15-20 kkr
Värmeväxlare	10 kkr
<u>Solfångare</u>	<u>40 kkr</u>
Summa	c:a 100 kkr

Det motsvarar den ungefärliga kostnaden för värmepanna och värmesystem.

### **5.2.3.2 Pågående verksamhet i byggbranschen**

Bebyggelsen står för drygt 40 % av den svenska energianvändningen och 50 % av elanvändningen. Samtidigt utgör byggnadsbeståndet det största realkapitalet med ett återanskaffningsvärde av fastigheter och anläggningar på cirka 6 000 miljarder kronor. Bygghandeln har haft en topp på 1960-talet, då det inom ramen för miljonprogrammet byggdes mer än 100 000 lägenheter per år. Sedan dess har bygginvesteringarna sjunkit och låg 1996 på 7 % av BNP jämfört med 18 % 1967. (Energimyndigheten, 2001)

Energianvändningen för uppvärmning av bebyggelse har inte ökat sedan 70- talet, trots att den uppvärmda bruksarean ökat med nästan 50 procent. Effektiviseringen har alltså varit i storleksordningen ”faktor 2” under 20 år. Utsläppen till atmosfären, som beror på hur energi produceras, är dock mindre uppmärksammade än mängderna energi som används. Som miljöproblem är det senare förhållandet minst lika viktigt som de använda energimängderna och på sikt troligen väsentligare. (Boverket, 1999)

På grund av den låga nybyggnadstakten ger energieffektiviserings- och energihushållningsinsatser i nybebyggelse endast ringa genomslag. Viktiga är därför energiinsatser i samband med ombyggnader, men eftersom även dessa för närvarande är på en låg nivå bör effektiviseringsinsatser vara anpassade för att kunna appliceras i samband med normala underhållsåtgärder. (Energimyndigheten, 2001)

Sedan ett antal år tillbaka har miljövårdsberedningen lett en dialog kallad Bygga/Bo (Miljövårdsberedningen, 2000). I dialogen har konstruktiva samtal förts mellan företrädare för 20 företag med en bred anknytning till bygg- och fastighetssektorn, tre kommuner och Miljövårdsberedningen. I rapporten ”Tänk nytt, tänk hållbart! - att bygga och förvalta för

framtiden” (Miljövårdsberedningen, 2000) presenteras gruppens gemensamma vision för en hållbar bygg- och fastighetssektor, mål för det fortsatta arbetet och en strategi för att nå målen och visionen. Idéerna vidarearbetas bl.a. av olika arbetsgrupper inom byggsektorns kretsloppsråd.

I rapporten presenteras sju mål för en hållbar bygg- och fastighetssektor. Två av dem har direkt och tydlig energikoppling:

1. Inga fossila energikällor till uppvärmning eller varmvattenberedning efter år 2025. Senast år 2015 erhålls mer än hälften av energibehovet över året från förnyelsebara energikällor.
2. Användningen av köpt energi i sektorn minskar med minst 30 procent till år 2025 jämfört med år 2000.

Det är således energieffektivisering (kvantitet, antal kWh) och ekoeffektivisering (kvalitet, miljöbelastning per kWh) av tämligen omfattande karaktär som satts som mål. (Miljövårdsberedningen, 2000)

Inom byggsektorns kretsloppsråd arbetar man för nuvarande med frågor kopplade till ”energieffektiva bostäder och lokaler”. En arbetsgrupp bestående av representanter från byggbranschen, fastighetsförvaltare och högskolan skall under 2004-2005 arbeta med två arbetsuppgifter enligt ”Miljöprogram 2003” (Nilson, 2003):

- ”Åtgärder föreslås för att minska energianvändningen i bostäder och lokaler” (E1.3.2 i Miljöprogram 2003)
- ”Standardprogram tas fram för energisnåla hus (bostäder), som präglas av helhetssyn och systemtänkande” (E1.4.2 i Miljöprogram 2003)

Den första delen avser det befintliga beståndet, där naturligtvis den stora potentialen finns. Andra delen avser nybyggda bostäder. Ordet ”standardprogram” skall här tolkas som ”riktlinjer”. Till detta projekt är det tänkt att knyta en referensgrupp bestående av representanter från högskolan (forskare), kommuner, allmännyttan med flera. Nedan ges exempel på frågeställningar som har föreslagits ingå i arbetsgruppens uppgifter:

- Vad skiljer bostäder och lokaler? Finns något som förenar?
- Vilka nyckeltal finns framme idag? Energistatistik för framtiden?
- Värme- och elanvändning – hur redovisar vi idag och vad ingår?
- Samverkan mellan byggnad och installationer, systemtänkande?
- Miljövärdering och livscykelkostnadsanalyser vid val av åtgärdspaket och vid upphandling – kunskapsspridning på bredden?
- Hus ”utan” värmesystem – Resultat? För vem? Något för flerbostadshus? Något för det befintliga beståndet?
- Energiforskare vid ”Fysisk Resursteori” på CTH påstår att energieffektiviteten i våra byggnader bara blir sämre och sämre. Är detta sant? Vad bygger man detta på? Bristande energistatistik? Beställarkompetensen? Övriga aktörers kompetens?
- Uthålliga lösningar för den ”genomsnittlige” brukaren.
- Hur skall man kunna attrahera den genomsnittlige småhusköparen att välja energisnåla lösningar före standard? Miljömärkning?
- Ekonomiska hinder?
- Organisatoriska hinder?
- Byggprocessens påverkan – Bygga/Bo:s förslag till ”ny byggprocess”?
- Förslag till riktlinjer, checklistor mm
- Handbok? Interaktivt utbildningsmaterial?

### 5.2.3.3 Slutkundernas möjligheter att påverka energianvändningen

Energianvändningen i byggnader kan grovt fördelas mellan (IVA, 2002a):

- Uppvärmning
- Varmvatten
- Ventilation
- Klimatkyla
- Belysning
- Apparater

Fjärrvärme kan komma ifråga för uppvärmning och varmvatten medan övriga funktioner använder elenergi (för klimatkyla kan fjärrkyla också komma ifråga). Indirekt kan fjärrvärme påverka samtliga funktioner genom kraftvärme. Temperaturberoende och teknisk livslängd är två avgörande faktorer som påverkar möjligheten att minska energianvändningen i bebyggelsen.

Energieffektivisering kan åstadkommas på många olika sätt. I denna rapport har indelningen passiv/aktiv energieffektivisering valts för att beskriva de åtgärder som kan vidtas. *Passiv energieffektivisering* innebär att en boende inte behöver ha ett visst beteende för att uppnå en låg energianvändning. Exempel på passiva energieffektiviseringsåtgärder är:

- Minimera uppvärmningsbehovet genom att:
  - Ha god värmeisolering i väggar, fönster, tak och golv
  - Bygga lufttäta hus med kontrollerad ventilation
  - Använda värmeåtervinning (upp till 80 % kan återvinnas)
    - av frånluften
    - av BDT (avloppsvatten, görs i Stockholm)
  - Ha en genomtänkt byggnadskonstruktion (inga köldbryggor m.m.)
- Minimera varmvattenförbrukningen genom att:
  - Använda engreppsblandare
  - Använda snålspolande duschmunstycken
  - Använda en effektiv varmvattenberedare
  - Ha varmvattenanslutning av diskmaskin vid fjärrvärme

(IVA, 2002a)

Den sista punkten är lite speciell. Tvättmaskiner och diskmaskiner är idag oftast anslutna till kallvattnet och uppvärmningen sker istället med el i själva apparaten. Om maskinerna kopplades till varmvattnet så skulle det betyda en höjd värmekostnad för hushållen, men en minskad elräkning. Exergimässigt skall el inte användas till uppvärmning (värmepump är möjligen ett undantag) och med ett marginalresonemang för använd el och ett betydande inslag av biobränsle i fjärrvärmens så skulle miljöbelastningen för uppvärmning kunna sänkas.

*Aktiv energieffektivisering* innebär att de boende påverkar storleken hos energianvändningen genom att agera på ett energibesparande sätt. Exempel på detta är:

- Handdisk och sköljning i upptappat varmvatten
- Vädring under kort tid
- Dygnsvariation av innetemperatur (kan göras passivt)
- Dra ner persienner nattetid (minskar värmestrålningen)

Mer läsning om brukarvanor och energieffektivisering finns för den intresserade att läsa i "Hushållskunder på energimarknaden" (Carlsson- Kanyama et al, 2003). Boende av olika ålder, inkomst, bostads- och upplåtelseform har intervjuats om inställningen till energianvändningen. Även fastighetsägares syn på hushållens beteende undersöks.

Förutom boende så används fjärrvärme även inom industrin, drygt 10 % av fjärrvärmeleveranserna går till industrikunder (Energimyndigheten, 2002a). Spillvärme, som är energi som tillvaratas från industrin, uppgick till c:a 5 TWh år 2001 vilket motsvarar c:a 9 % av fjärrvärmeföretagens tillförsel (IVA, 2002b). Nettobidraget i ett nationellt perspektiv är alltså princip noll. Ser man till industrisektorn så var energianvändningen 150,2 TWh år 2001. Endast 5,1 TWh (3,4 %) av detta tillfördes som fjärrvärme. Industrin är således ingen stor kund hos fjärrvärmeföretagen, och industrins förändringsarbete är koncentrerad till att angripa användningen av el och direkt användning av fossila bränslen. Industrisektorn är viktig i omställningen till ett ekologiskt hållbart samhälle, men lösningen på problemen ligger inte i att ansluta fler industrikunder som användare. Ökad användning av spillvärme, som tidigare diskuterats, kan dock under vissa premisser vara en viktig beståndsdel i en mer ekologiskt hållbar uppvärmning.

### 5.2.3.4 Svensk Fjärrvärmes och fjärrvärmeföretagens roll

Hur förhåller sig Svensk Fjärrvärme och dess medlemsföretag till begreppet energieffektivisering? Det mest naturliga är ju egenkontrollen, att de egna produktionsprocesserna är så energieffektiva som möjligt. I ett systemperspektiv kommer även distribution och utnyttjande av spillvärme in i begreppet. Men på vilket sätt förhåller man sig till kunder och slutkunder i frågan?

Det finns ett trovärdighetsproblem, som tidigare nämnts, i att företagen skall sälja "så mycket energi det går för det är det enda de tjänar pengar på". Det pratas mycket om att sälja "produkter" som skulle kunna vara "behaglig inomhusmiljö" och liknande men idéerna har ännu inte slagit rot i verkligheten, det är fortfarande kWh som man tar betalt för (dessutom ofta dolt via hyra eller månadsavgift då hushållen sällan är direktkunder till fjärrvärmeföretagen). Fjärrvärmesektorn skall vara "trygg och säker" och numera marknadsförs den även som "miljöanpassad". Det är ju bra, men fortfarande saknas det en pedagogisk förklaring till varför energiföretag skall vara intresserade av att sälja färre kWh. Ett sätt att diskutera frågan kan vara följande:

*"Sverige har beslutat om en långsiktig nedläggning av kärnkraften. När kärnkraftverken tas ur drift måste såväl nya miljöanpassade kraftverk byggas, samtidigt som vi i samhället bör sträva efter att minska användningen av elektricitet. Svensk Fjärrvärme bidrar på ett flertal sätt till detta. Fjärrvärmesektorn bidrar till att minska elanvändningen i uppvärmningssyfte (för disk och tvätt, genom värmeåtervinning i ventilation och avlopp), helt ersätta eluppvärmning (genom konvertering av elpannor och direktverkande el, medverka till bättre isolering i byggnader etc.) och öka elproduktionen (genom samtidig generering av el och värme i kraftvärmeverk)."*

Det är naturligtvis så att man tappar nyanser som att smutsig småskalig vedeldning och oljeeldning också ersätts. Men om man knyter Svensk Fjärrvärmes uppgift att bidra positivt till de svenska miljö kvalitetsmålen till frågan om elanvändningen så har man täckt in många av de frågor som hittills berörts, på både produktions- och användarsidan.

## 6 Diskussion

### 6.1 Fjärrvärme – en del av Sverige

#### 6.1.1 Fjärrvärmens multifunktionalitet

Fjärrvärmesystemet är ett multifunktionellt system, d.v.s. ett flertal funktioner kan samtidigt erbjudas. Den starkaste och tydligaste multifunktionaliteten är kopplingen till elsystemet genom kraftvärmeanläggningar. En annan som nämnts i rapporten är användning av fjärrvärme i reningsverk för ökad reningsgrad. Genom att hushållsavfall används som bränsle i fjärrvärmens så är fjärrvärmesystemet även en del av avfallshanteringsystemet. I rapporten har även nämnts kopplingar mellan fjärrvärme och skogsbruk samt jordbruk. Genom användning av spillvärme från industrier fungerar fjärrvärmesystemen även som en länk mellan samhällliga och industriella system. I ett energikombinat kan många av dessa kopplingar och funktioner existera samtidigt i både tid och rum.

Den allra starkaste bindningen finns dock mellan fjärrvärmesektorn och bebyggelsesektorn. Här bör man skilja på plan/projekterings- och byggskedena, då det är samverkan mellan arkitektkontor respektive byggtreprenör som är viktiga, och å andra sidan förvaltningsskedet där det är fastighetsförvaltande företag eller bostads-/hyresrättsföreningar och enskilda fastighetsägare som är motparter. I förvaltningsskedet finns det dock en tröghet i systemen eftersom slutkunden, som är den som ytterst påverkas av/kan påverka fjärrvärmens, sällan är direktkund till fjärrvärmeföretaget. De boende betalar oftast sin värme genom värden eller bostadsrättsföreningen. I det senare fallet kan man tänka sig ett större intresse för energieffektiviseringsfrågor eftersom det är de boende själva som sköter förvaltningen.

Multifunktionaliteten kan leda till problem vid en expansion av fjärrvärme. Den totala miljöbelastningen för fjärrvärme kommer gradvis att öka, även om man kan tänka sig effektiviseringsvinster på vägen. Detta sker på ”bekostnad” av andra sektorer (enskild uppvärmning i bebyggelse). Det ger ju inte signal av en mer hållbar fjärrvärme! För att i någon mån lindra effekterna av detta måste expansionsplanerna kombineras med energieffektivisering. Därför är det av gränsdragningskäl och allokeringskäl viktigt att bibehålla indikatorer som mäts i relativa mått av typen miljöbelastning per brukare. Kanske behöver en expansion inte innebära fler fjärrvärme-GWh i slutändan, utan en minskad total miljöbelastning för uppvärmning med samma eller lägre energianvändning där fler brukare än idag har en kollektiv lösning (fjärr- och närvärme)?

#### 6.1.2 Rollfördelning

I detta kapitel görs ett försök till översikt av olika aktörer inom uppvärmningssektorn och deras roller. För varje aktör analyseras incitamentsstrukturen med avseende på möjlighet att påtagligt påverka uppvärmningens miljöprestanda. Analysen är på intet sätt komplett, men utgör en start för en vidare och djupare diskussion kring vilka aktörer som fjärrvärmeföretagen bör samverka med för att nå de uppsatta miljömålen.

##### Slutkunder (boende)

Det starkt ökande antalet hushåll kommer att ha en drivande effekt mot en högre energianvändning. Antalet invånare per hushåll har minskat från 2,6 till 2,1 från år 1970 till år 1990, och trenden förefaller peka mot en ytterligare sänkning av det genomsnittliga antalet personer per hushåll och därmed en förstärkt ökningstakt i antal hushåll. Som nyckeltal har

enheten hushåll en mycket starkare betydelse för energianvändningen än storleken på bostaden eller dess specifika energianvändning (kWh/m<sup>2</sup>). (IVA, 2002a)

Det är utan tvivel så att fjärrvärmekunderna saknar tillräckliga incitament för att förändra sin energianvändning. En viktig aspekt för att råda bot på det problemet är att synliggöra uppvärmningskostnaden för de boende. Kanske kan ett genombrott ske med en kombination av individuell mätning och den uppmärksamhet som elens kostnader fått. Om detta dessutom görs med en uppdelning av uppvärmningen (uttryckt som förbrukning i kWh, kostnad i SEK, eller miljöbelastning) på tappvarmvatten och övrig uppvärmning så kan effekten bli ännu större. Anledningen till varför detta bör övervägas är att hushållet i många fall troligen har större möjlighet att påverka sin kostnad för varmvattenförbrukning än för uppvärmning.

### Fastighetsförvaltare

Cirka 90 % av de hus som finns år 2020 är redan byggda. Hälften av dagens bostadsbestånd är byggt före 1965. Alltså är det väsentligt att skaffa och använda kunskaper om och vidta miljöförbättrande åtgärder i befintliga byggnader och anläggningar. Vid fastställande och uppföljning av ingångsvärden för sektorsmål måste hänsyn tas till att de kan gälla dels nybyggande, dels befintlig bebyggelse. Samma miljökrav ställs, men möjligheterna att påverka finansieringen av projekt, ägandeförhållanden, administration osv. skiljer sig avsevärt mellan äldre befintliga och planerade nya byggnader. (Boverket, 1999)

Ett grundläggande problem, som har koppling till föregående aktörskategori (hushållen) är betydelsen av upplåtelseformen. Bostadssegmentet lägenheter i flerbostadshus, som till stor del värms upp med fjärrvärme, fördelar sig enligt Tabell 11.

**Tabell 11** Lägenheter i Sverige (Carlsson-Kanyama, 2003)

Ägarform	Upplåtelseform	Andel	Antal
Bostadsrättsförening	Bostadsrätt	30 %	660 000
Statligt eller offentligt bolag	Hysesrätt	40 %	880 000
Privat bolag eller enskild person	Hysesrätt	30 %	660 000
Totalt			2 200 000

Hur ska man få fastighetsägaren att köpa en energieffektiv ventilationsanläggning, belysningsanläggning, diskmaskin eller någon annan energianvändande utrustning, om han/hon står för investeringen och hyresgästen står för driftskostnaderna? Något som ytterligare försvårar denna situation är att 90 procent av landets fastighetsägare endast äger en eller två fastigheter. Majoriteten av dessa fastighetsägares huvudkompetens ligger sannolikt inom ett helt annat område än fastighetsförvaltning och energieffektivitet. Hur ska man stärka deras kompetens och påverka deras beteende i riktningen energieffektiv fastighetsförvaltning? (IVA, 2002a)

### Byggföretag

Byggföretagen är idag till stor del utförare och har att uppfylla de villkor som uppdragsgivaren/beställaren ställt. Under senare tid har miljöfrågorna kopplat till själva byggprocessen uppmärksammas, framförallt i samband med de problem med mögel och fuktskador som upptäckts på ej färdigbyggda och nybyggda hus i Hammarby Sjöstad. Dessvärre får ibland hela branschen klä skott för misstag begångna i enskilda prestigeprojekt. Sanningen är att miljöfrågorna idag är integrerade i kvalitetsarbetet inom byggsektorn. Det betyder två saker: det finns idag rutiner (om än med brister på sina håll) för kontinuerlig miljökontroll vilket är positivt, samt att miljöfrågan förlorat en del i värde eftersom den inte är lika tydlig och dess nyhetsvärde är borta vilket är negativt. Det som nu måste till är ett strategiskt miljöarbete som inte fokuseras till endast byggarbetsplatsen, utan ställer krav på beställarkompetens och täcker in miljöpåverkan från alla skeden.

Byggsektorns entreprenad- och avtalsformer bör kunna utvecklas mot ett funktionstekniskt kravställande i stället för prisbedömning efter en teknisk exakt beskrivning av utförandet. En sådan utveckling skulle stämma med miljöbalkens grundläggande tankar. (Boverket, 1999)

### **Arkitekter**

Miljöbedömningar av fastigheter måste in tidigt i planprocessen. Arkitektutbildningen inriktar sig mer på byggnader som konstform, gestaltning och uttryckssätt än praktiskt innehåll som energisystem, handikappanpassning med mera. Det behöver i sig inte vara ett problem så länge bestämmelser, lagar och vettigt utformade byggregler bildar ett ramverk som tar tillvara samhällets förväntningar på exempelvis energieffektiva byggnader. De senaste årens erfarenheter där miljöambitionerna fått ge vika för ”höga arkitektoniska värden” visar att systemet idag inte i tillräckligt stor utsträckning tillgodoser de krav som rimligen kan ställas i ett ekologiskt hållbarhetsperspektiv. Här krävs ett ”omtänk” i branschen.

### **Myndigheter**

Myndigheternas roller är olika och inte alltid förenliga med varandra. Boverket, Naturvårdsverket och Energimyndigheten är några exempel på myndigheter som på olika sätt påverkar uppvärmningssektorn. Det är dock ett alltför omfattande arbete att här börja bena ut de olika myndigheternas roller och ageranden och hur det påverkar övriga aktörer.

### **Fastighetsmäklare**

Fastighetsmäklarnas situation kan till viss del liknas vid bilhandlarnas. Det finns klara och tydliga kopplingar mellan det man skall sälja och miljöpåverkan, men det är endast en liten del av kundkretsen som är medveten om och frågar efter eller ställer krav på miljöanpassning. Idag räknas endast de ekonomiska aspekterna av miljöinvesteringar, t.ex. en lägre driftskostnad för ett hus med bergvärme än för motsvarande hus med direktverkande el. Det är antagligen så att mäklarbranschen följer marknadens krav, d.v.s. om marknaden efterfrågar mer information om miljökvaliteter så kommer branschen att erbjuda sådana tjänster. Det intressanta vore om någon företrädare för mäklarna kunde se konkurrensfördelar redan idag och i högre utsträckning marknadsföra sig som ”ekologisk mäklare” eller dylikt.

## **6.2 Hot och möjligheter**

Som framgår av de tidigare strategierna är det en mängd olika förändringar som behöver komma till stånd för att anträda vägen mot ett hållbart samhälle och en ekologiskt hållbar uppvärmning. Det finns dock en mängd olika institutionella och tekniska hinder som hämmar utvecklingen. Ett sätt att analysera dessa hinder är att göra en s.k. SWOT-analys (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats). I detta kapitel är det tänkt att presentera en förenklad SWOT-analys för de olika förändringarna av befintlig struktur och framtida utveckling som redovisats i kapitlet om strategier. Analysen inskränker sig till att omfatta olika hinder och vilka mekanismer som måste till för att åstadkomma nödvändiga förändringar. Med anledning av ovanstående kapitel om rollfördelning känns det angeläget att i första hand belysa energisektorn och byggsektorn. Här har dock en avgränsning gjorts till att i huvudsak omfatta byggsektorn. Det finns två anledningar till detta. Den första är att uppdragsgivaren Svensk Fjärrvärme själva har en bättre bild av flaskhalsar och svaga punkter inom energibranschen än vad en genomgång här skulle kunna erbjuda. Den andra anledningen är att det varit lättare att hitta en sammanställning över byggbranschens problem än motsvarande för energibranschen.

### **6.2.1 Byggsektorns upplevda systemfel**

Följande analys har hämtats från (Boverket, 1999) och bearbetats strukturellt.



Energi används på olika sätt i byggsektorn. Sektorns miljöansvar gäller främst energianvändning för uppvärmning av varmvatten, fastighetsel och hushållsel (t ex vitvaror), relaterad främst till byggnaders tekniska egenskaper. Hur energin framställs och distribueras kan synas sekundärt, sett i ett sektorssammanhang, liksom vilken energikvalitet som används till ett visst ändamål. Hänsyn skall emellertid tas till olika energislags klimatpåverkan.

Att endast ange mätvärden på energimängd är otillräckligt. Det är nödvändigt att introducera begrepp och värden på energins kvalitet. Exergi är ett sådant begrepp som väger energin mot kvalitet. Exergi mäts i samma sorter som energi. Skillnaden är att exergin förbrukas medan energin används.

### **6.2.1.1 Ekologi och ekonomi**

Benägenheten att vidta stora förändringar i bostadsbeståndet är liten. Det beror på att i en stor del av det har nyligen investeringar gjorts. Utrymmet för hyreshöjningar och därmed ökat avkastningsvärde är alltså begränsat. Investeringar för t ex bättre miljö bidrar också till höjd fastighetsskatt och sänkt avkastning. Intresset för investeringar, under förutsättning att dagens förhållanden råder, torde öka först efter år 2010.

I kontakter med olika branschföreträdare har framkommit att sektorn upplever en del problematiska förhållanden. Kopplingen mellan ekonomi och miljöförhållanden är mycket stark. Det gäller t ex systemet med bruksvärdeshyror, kommunala exploateringsavgifter, som anses för höga och icke incitamentskapande avgifter och taxor för el, VA och sophämtning. Vidare påpekas ofta förhållandet att upptaxering, med högre skatt som följd, alltför ofta gör investeringar i miljövänlig teknik privatekonomiskt olönsamma.

### **6.2.1.2 Avsaknad av livscykelperspektiv**

#### **Problem**

En byggnads energianvändning och därmed dess miljöpåverkan ur ett livscykelperspektiv sker till nästan 90 % under förvaltningsperioden. Den energimängd som åtgår för uttag och produktion av byggmaterial, vid transporter och till byggande eller rivning är marginell, jämfört med den mängd energi som används under den långa brukstiden. Vid val av tekniska system och projektering samt uppförande av byggnader fokuseras idag intresset på den första, ursprungliga investeringskostnaden. Det medför ofta att inverkan av den långa och tidsmässigt dominerande driftstiden undervärderas, inte minst från miljösynpunkt.

Investeringen för installationer i en byggnad, vilka står sig i kanske 15 - 20 år uppgår till 10 - 15 procent av sina driftskostnader. Driftsfördelarna av att investera i t ex energisnålare teknik eller längre underhållsintervaller kan innebära avsevärda besparingar under brukstiden. En byggnads stomme med sin klimatskärm står sig som regel hela byggnadens livstid. En investering i god värmeisolering belastar livscykelkostnaderna med kanske 4 - 5 %, men påverkar driftskostnaderna i ett livscykelperspektiv med ett mångdubbelt procenttal.

Nuvarande sätt att finansiera, hyra ut och beskatta byggnader och fördela investeringskostnaderna över brukstiden kan verka hindrande för många nödvändiga miljöinvesteringar, om de blir företags- eller privatekonomiskt lönsamma först på längre sikt. Fokuseringen på ingångsinvesteringens storlek gör att det bedöms marknadsmässigt alltför oekonomiskt att försöka ändra detta förhållande för enskilda aktörer. Finansiärernas samt bygg- och anläggningsbranschens traditionella juridiska systemsyn, planeringsmetoder och kunskaper om driftfrågor suboptimerar idag driftstiden generellt, inte bara miljömässigt.

Det bör beaktas att energieffektiviteten inte är konstant utan försämras gradvis, och mest under sista delen av en installations bruksperiod. Det medför att beräkningar för optimal

periodicitet i renovering/underhåll och byte ställt mot regelbunden skötsel och tillsyn inte är enkla. Dålig skötsel, t ex av ventilationssystem eller en pannanläggning, kan avsevärt förkorta brukstiden.

### **Mekanism för att lösa problemen**

Miljökrav resulterar ofta i behov av systemförändringar på hög nivå. Idag finns t ex inte allmänt låne- och finansieringsmöjligheter som utgår från det LCA-baserade betraktelsesättet. Sådana kunde läggas till grund för en investeringskalkyl med motsvarande omfattning i tid, d.v.s. som inkluderar brukstiden. En sådan investeringskalkyl skulle kunna resultera i större uppmärksamhet på brukstidens stora inverkan på byggobjektens totalekonomi. För att kunna gynna miljön bör det alltså ges möjligheter att prissätta byggprojekts miljö- och resursbelastning och att ekonomiskt diskontera framtida besparingar, om minimerande åtgärder genomförs vid investeringstillfället.

Utsläppsproblematiken, som beror på hur energin produceras, är mindre uppmärksammas än mängderna energi som förbrukas. SAME-utredningen anger t.ex. att för att nå koldioxidmålet år 2050 krävs en halvering av energianvändningen för de idag befintliga energislagen i bebyggelsen. Prioritering av åtgärder m h t utsläppseffekter bör göras så att olika energislags miljöeffekter avgör. Det kommer att framdeles finnas bättre utvecklade standarder för LCA-beräkningar att lägga till grund för ett sådant system.

### **6.2.1.3 Ansvarsförhållanden**

En utveckling mot långsiktig ekologisk hållbarhet förutsätter delvis ändrade ansvarsförhållanden mellan stat, kommun, näringsliv (sektorn) och medborgare/brukare. Byggsektorn har stora reala tillgångar men anger dålig lönsamhet som skäl till att inte avsätta tillräckliga medel till teknisk forskning och utveckling. Om sektorns förändringsarbete mot miljövänlig bebyggd miljö skall lyckas avgörs emellertid också till stor del av beteende och inställning hos de boende, brukarna och sektorns anställda. Deras vardagliga miljöpåverkan hemma, under resor och på arbetsplatsen, måste tydliggöras och de olika ”problemägarna” identifieras och stimuleras till ändrade vanor.

Många kritiker anser att s.k. utförandeentreprenader åstadkommer tekniklåsning i byggsektorn. Eftersom miljöaspekter i stor utsträckning bestäms vid traditionellt föreskrivande av specifika tekniska lösningar, hämmas en ekologisk utveckling. De möjligheter att introducera nya tekniska lösningar, metoder och system som ges genom att renodla s.k. funktionskrav blir också ett miljövänligt sätt att konkurrera. En utveckling där en totalentreprenör också tar ett driftsansvar för att hans levererade produkt, d.v.s. en fungerande byggnad, också blir optimal under bruksskedet, är en önskvärd utveckling.

### **6.2.1.4 Sammanfattning**

Det är inte lätt att med hänsyn till de ekonomiska sammanhang som gäller ändra de systemförhållanden som gör att den ekonomiska dagssituationen och inte långtidsaspekter och miljöhänsyn är avgörande vid bedömning av investeringar, finansiering, produktutformning och byggande. Att en ändring görs är dock avgörande om en långsiktigt hållbar positiv omställning till miljöfrågor skall bli möjlig i sektorn. Att inom gällande praxis göra miljöförbättringar lönsamma på företagsnivå innebär alltså krav på förändrat system för belåning, in-teckning, finansiering och refinansiering samt också ekonomisk värdering av byggnader utifrån ett LCA-baserat betraktelsesätt. Ett sådant system bör ha möjligheter att värdera och prissätta projektens miljöbelastningar samt att diskontera tekniska förbättringsåtgärder vid investeringstillfället, i form av framtida besparingar. Sådana

beräkningar måste från början ingå i en driftskalkyl och resulterande beslut om åtgärder eller arrangemang måste kunna finansieras i byggskedet. Det gäller för övrigt även samhällets exploateringskostnader för infrastruktursatsningar. Det är viktigt att systemet även kan användas för refinansiering vid ombyggnader och renoveringar. Därtill måste också motstridande interna resultatintressen hos aktörerna ersättas av helhetssyn på företagens eller myndighetens inställning till miljöarbetet och dess generella betydelse.

### **6.2.2 Övriga anmärkningar**

En i samhället pågående aktivitet vars syfte är att bidra i omställningen till ett ekologiskt hållbart samhälle är s.k. skatteväxling där skatt och avgifter på arbete substitueras mot beskattning av resursflöden (t.ex. energi) och utsläpp. En ökad beskattning av energi och minskad beskattning av arbetskraft bör utformas så att den är differentierad, d.v.s. resurseffektiv och miljöanpassad fjärrvärme skall vara billigare än annan ekologiskt sämre uppvärmning (användning av primärenergifaktorer som tar hänsyn till miljöprestanda kan vara en indikator) men ändå så dyr (som andel av boendekostnaden) att energibesparande åtgärder i byggnader lönar sig.

I referensgruppen har relationen mellan fast och rörlig kostnad för fjärrvärme diskuterats. För att åstadkomma incitament till energieffektivisering bör i princip hela kostnaden vara rörlig. Idag är den rörliga delen alldeles för liten räknat på en normal förbrukning. Ett annat problem är skillnad i avskrivningstid mellan fjärrvärmeinvesteringar (20 år) och bygginvesteringar (100 år).

Även fjärrvärmebranschen har uppmärksammat exergifrågan (bl.a. genom diskussionen kring primärenergifaktorer). En fråga som kan vara lättare att avgöra med ett exergiangreppssätt är när det är vettigt med värmeåtervinning, och hur den skall utformas. Skall man använda el för att återvinna värme, och i så fall i vilken utsträckning? Vilka alternativ är vettiga, värmepump eller värmeväxlare? Det är i högsta grad en exergifråga om högvärdig el skall användas för att spara på miljöanpassad fjärrvärme.

### **6.3 Teknisksprång och systemskiften**

Beskrivningen av fjärrvärme och uppvärmning har hittills i denna rapport varit verklighetsförankrad och koncentrerad till hur dagens uppvärmningssektor ser ut, med en viss framåtblick. I så kallade framtidsstudier används mer explorativa ansatser där man med hjälp av backcasting tänjer ut gränserna rejält för vad man kan ansätta för förhållanden i framtiden. I studien "Rum för framtiden" (Hedberg et al, 2003) beskrivs ändrade livsstilar, huruvida energitillförseln domineras av storskaliga system som fjärrvärme eller lokala energisystem baserade på flödande energikällor. Boendeformer diskuteras, med en framtidsbild där hemmen är mindre än idag och där en stor del av tiden tillbringas i offentliga lokaler, medan en annan utsaga är att folk har allt större hem som också fungerar som arbetsplats. Byggnaders (såväl bostäder som lokaler) användningsintensitet utreds ingående. Användningsintensiteten är en funktion av nyttjandegraden, som traditionellt är låg i bebyggelsen, och bostadsytan per person. Rapporten pekar inte ut någon tydlig trend och ger ingen ny information om olika åtgärders potentialer till energieffektivisering, men pekar på att bitvis dramatiska samhällsförändringar måste till för att nå målet om att endast en tredjedel av dagens energianvändning i bebyggelse kan användas för att vara ekologiskt hållbart.

Det intressanta är vilka mekanismer som kan åstadkomma större förändringar. En tanke för framtiden som förts fram i referensgruppen (Kellner, 2003) är att mycket starkare än idag koppla kostnader för energi/uppvärmning till miljö/klimatpåverkan. Vad vi talar om är en kraftigt ökad grön skatteväxling som påtagligt ökar incitamenten i samhället att optimera

energianvändningen. Som exempel kan tas ett eluppvärmt hus som konverteras till fjärrvärme eller pelletspanna, alternativt installerar värmeåtervinning. Åtgärden ger upphov till en besparad växthuseffektpåverkan (med ett marginalresonemang som är rimligt då vi vill studera förändringar i ett system). Om man kunde prissätta påverkan till växthuseffekten samhällsekonomiskt så skulle husägaren kunna dra av denna "klimatbesparing" i sin investeringskalkyl, istället för att som idag drabbas av ett ökat taxeringsvärde och därmed ökad skatt.

Ett verkligt systemskifte vore om lågtemperatursystem skulle ersätta dagens system med framledningstemperaturer på över 100 °C. Idealt behövs endast 55 °C för tappvarmvatten. För uppvärmningen av rumsvolymer kan ännu lägre temperatur vara tillräcklig, i synnerhet i kombination med ändrad värmeöverföringsteknik i bostäderna där stora ytor som golv och väggar med låga yttemperaturer används istället för punktkällor (radiatorer) med höga temperaturer.

En viktig mekanism, som vore ett verkligt systemskifte, är individuell mätning. Vilka blir de ekologiska konsekvenserna av individuell mätning? Om uppskattningsvis 15 % av tappvarmvattenbehovet sparas – vad ger det för ekologiska konsekvenser?

En annan genomgripande systemförändring är en uppdelning av fjärrvärmesektorn i produktionsbolag och nätföretag – vad skulle det kunna innebära? Vilka är effekterna i ett hållbarhetsperspektiv?

## **6.4 Forskningsbehov**

I detta kapitel sammanställs i rapporten tidigare identifierade forskningsbehov samt ett antal nya som tar avstamp i den samlade bilden av vad som nu framkommit. Till att börja med kan konstateras att det vore bra att finna en bra beskrivning och definition av ekologiskt hållbar fjärrvärme och vad branschen menar med energieffektivisering (utveckling av primärenergifaktor-begreppet). För det andra bör en vidgning av systemperspektivet från fjärrvärme till uppvärmning ske. Det kan bland annat göras genom sektorsövergripande projekt (bygg/fastighetsbranschen, skogsbruket, kommunteknik) där olika sätt att nå miljö kvalitetsmålen för uppvärmning (tillförsel och användning) undersöks.

Fler miljöaspektregister bör analyseras. Det behövs en fördjupad analys av hur befintliga och framtida fjärrvärmesystem och olika åtgärder/insatser inverkar på olika miljö kvalitetsmål. Såväl tillstånd (som till viss del görs i miljörapporteringen) som förändringar bör redovisas. På sektorsnivå bör detta kompletteras med en analys om påverkansmöjligheter för sektorns olika aktörer (fjärrvärmeföretag av olika storlek, slutkunder m.fl.). Branschen bör också undersöka möjligheten att ge rekommendationer avseende en gemensam mall för rapportering respektive tillvägagångssätt för bedömning/identifiering av betydande miljöaspekter i syfte att kunna göra ovanstående. Det finns också ett antal specifika områden där mer kunskap behövs:

- Transporter – en strategi för hållbara transporter
- Kemikalier – en strategi för användning och hantering
- Ozonedbrytande ämnen - kartläggning av förekomst, användning, hantering och emissioner av produkter som innehåller dessa ämnen av dessa
- Skogsbruk - ökade kunskaper om påverkan och bidrag till ett hållbart skogsbruk
- Materialanvändning/förbrukning - en aspekt som är förbisedd i detta projekt och bör undersökas ytterligare
- Kraftvärme - behov av komparativa systemanalyser som jämför olika sätt att åstadkomma mer kraftvärme i fjärrvärmesystemen

- Energikombinat och spillvärme – utformning av strategier för hur ökad användning bör ske på ett optimalt sätt

Beträffande indikatorer så behövs en mer detaljerad analys av lämpliga indikatorer. I det fortsatta arbetet med att identifiera indikatorer är kriterier som relevans och verifierbarhet viktiga att ta hänsyn till. Att som här endast snegla på andra sammanställningar är inte tillräckligt. Andra frågor att fundera på framöver är:

1. Hur skall man förenklat arbeta för att rapportera och redovisa indikatorerna
2. Hur skall indikatorerna användas?
3. Hur skall målen sättas? T.ex. allokering mellan el och värme.
4. Hur skall målen nås?

Som några nya stjärnor på forskningshimlen kan nämnas

- Forskning kring hållbarhetsbedömning av sektorer/delsektorer.  
Bra sammanställningar av värmemarknaderna görs av bl.a. Energimyndigheten och Fjärrvärmebyrån, men det ekologiska inslaget i dessa studier är begränsat. Rapportering av miljömålsarbetet går inte på djupet. Detta kan naturligtvis förbättras men frågan är vem/vilka som känner ansvar för en sån belysning och vem/vilka som kan utföra den?
- En informationsstrategi bör tas fram som vägleder hur miljöarbetet kan/bör kommuniceras mot olika externa intressenter (medlemsföretag, slutkunder, myndigheter och departement). Möjligen en egen miljömålsrapport?
- I takt med att en miljödatabas upprättas och börjar fungera bör utformningen av den uppdateras mot kraven som gäller för indikatorer. Databasen är en viktig plattform i miljömålsarbetet.
- Det finns ett stort antal genomförda systemstudier som på olika sätt berör ekologiskt hållbar uppvärmning. I det fortsatta arbetet bör man ta till vara och syntetisera redan gjorda studier, t.ex. Rum för framtiden (Hedberg et al, 2003), SAME-projektet (Naturvårdsverket, 1999) med flera.
- Det finns även ett stort antal olika miljösystemanalytiska verktyg (LCA, SMB m.fl.) som på olika sätt kan hantera ämnet ekologiskt hållbar uppvärmning. I det fortsatta arbetet bör man undersöka vilka av dessa olika metoder/modeller/analyser som bör användas för att tjäna branschens syften.

## 7 Referenser

- Blechingberg, M. (2004), Svensk Fjärrvärme, personlig kommunikation, tfn 08-677 27 63
- Borås Energi AB (2002), *Miljöutredning Borås Energi AB - Avseende året 2001*, dokumentansvarig Ola Niklasson, Borås
- Boverket (1999), *Byggsektorns miljömål*, sektorsrapport sammanställd av Stig Hedén, Karlskrona (ISBN 91-7147-572-9)
- Carlsson-Kanyama, A., Lindén, A-L. och Eriksson, B. (2003), *Hushållskunder på energimarknaden – Värderingar och beteenden*, fms-rapport 181, Stockholm
- Energimyndigheten (2001), *Förnybar energi idag och om 10 år – Forskning för ett framtida energisystem*, Solna (EB 1:2001 ISBN 91-89184-20-3)
- Energimyndigheten (2002a), *Energiläget 2002*, ET 18:2002, Eskilstuna
- Energimyndigheten (2002b), *Energiindikatorer 2002 – För uppföljning av Sveriges energipolitiska mål*, ET 24:2002, Eskilstuna
- Energimyndigheten (2003), *Miljömålsrapport 2002 – bidrar Energimyndigheten till att nå de 15 svenska miljökvalitetsmålen?*, ER 7:2003, Eskilstuna
- Energimyndigheten (2004), *Strategisk miljöbedömning inom energisektorn*, rapport under publicering, Eskilstuna
- Ekvall, T. (2004), lektor i Energisystemteknik vid CHALMERS, personlig kommunikation
- Eriksson, O. (2003), *Environmental and Economic Assessment of Swedish Municipal Solid Waste Management in a Systems Perspective*, doktorsavhandling, Industriellt Miljöskydd, Institutionen för Kemiteknik, Kungliga Tekniska Högskolan, Stockholm (TRITA-KET-IM 2003:5)
- Finnveden, G. (2004), Centrum för Miljöstrategisk Forskning – fms, personlig kommunikation, tfn 08-790 73 18
- Fjärrvärmeföreningen (2001), *Fjärrvärme 2000 – Fakta och statistik*, broschyr
- FORMAS, egnahemsbolaget, efem arkitektkontor, *Hus utan värmesystem – 20 energisnåla radhus i Göteborg*, broschyr
- Glaumann, M. (2004), forskningsledare för Ecoeffect, personlig kommunikation
- Göteborg Energi AB (2002a), *EMAS redovisning 2001 – Göteborg Energi AB - Fjärrvärmeproduktion*, kontaktperson Maria Blechingberg (maria.blechingberg@goteborgenergi.se tfn 031-62 74 18)
- Göteborg Energi AB (2002b), *Fjärrvärme från Göteborg Energi 2001 – En certifierad miljövarudeklaration*, EPD S-P-00024
- Hedberg, L., Dreborg, K. H., Finnveden, G., Gullberg, A., Höjer, M., Åkerman, J. (2003), *Rum för framtiden*, vetenskaplig rapport, FOI Totalförsvarets forskningsinstitut, Försvarsanalys, Stockholm (FOI-R—0854—SE)
- IVA (2002a), *Energianvändning i bebyggelsen*, faktarapport inom projektet energiframsyn Sverige i Europa, Eskilstuna
- IVA (2002b), *Energianvändning i industrin*, faktarapport inom projektet energiframsyn Sverige i Europa, Eskilstuna

- Johansson, J. & Finnveden, G. (2003), *Livscykelanalyser av fjärrvärme – en förstudie*, Forskningsgruppen för miljöstrategiska studier – fms, fms rapport 179, Stockholm
- Kellner, J. (2003), JM Byggnads, personlig kommunikation
- Kling, J. (2003), Svenska Naturskyddsföreningen i Göteborg, personlig kommunikation
- Miljödepartementet (2000a), *Framtidens miljö – allas vårt ansvar*, betänkande från miljömålskommittén, Statens offentliga utredningar, SOU 2000:52 (ISBN 91-38-21222-6, ISBN 91-38-21224-2)
- Miljövårdsberedningen (1999a), *Gröna nyckeltal – följ den ekologiska omställningen*, broschyr baserad på rapporterna SOU 1999:127 och SOU 1998:170
- Miljövårdsberedningen (1999b), *Gröna nyckeltal – följ den ekologiska omställningen*, betänkande från miljövårdsberedningen, Statens offentliga utredningar, SOU 1999:127, Stockholm (ISBN 91-7610-762-0)
- Miljövårdsberedningen (2000), *Tänk nytt, tänk hållbart! – att bygga och förvalta för framtiden*, rapport från miljövårdsberedningens dialog bygga/bo, ISSN 0375-250x
- Naturvårdsverket, hemsida <http://www.naturvardsverket.se>
- Naturvårdsverket (1999), *Hållbar energiframtid? Långsiktiga miljömål med systemlösningar för el och värme*, slutrapport från SAME-projektet (ISBN 91-620-4965-8)
- Naturvårdsverket (2000), *Mått och mål för energianvändningen – Verktyg i arbetet för en hållbar samhällsutveckling*, diskussionsrapport, rapport 5115, Stockholm (ISBN 91-620-5115-6)
- Naturvårdsverket (2001), *Integrering av kommunaltekniska system – En väg mot hållbarhet?*, rapport 5160, Stockholm (ISBN 91-620-5160-1)
- Naturvårdsverket (2003), *Effektivare användning av energi och transporter - Lägesredovisning och åtgärdsanalyser*, rapport 5315, Stockholm (ISBN 91-620-5315-9.pdf)
- Nilson, A. (2004), *BYKR/STD – ”Energieffektiva bostäder och lokaler”*, programansökan, Bengt Dahlgren AB
- Regeringen (1997), *Ekologisk hållbarhet*, regeringens skrivelse Skr. 1997/98:13, Sundsvall
- Regeringen (2000), *Kemikaliestrategi för Giftfri miljö*, proposition 2000/01:65
- Regeringen (2001a), *Svenska miljömål – delmål och åtgärdsstrategier*, proposition 2000/01:130
- Regeringen (2001b), *Sveriges klimatstrategi*, proposition 2001/02:55
- Regeringen (2001c), *Sveriges klimatstrategi*, betänkande 2001/02: MJU10
- Regeringen (2001d), *Sveriges klimatstrategi*, skrivelse 2001/02:77
- Regeringen (2001e), *Nationell strategi för hållbar utveckling*, regeringens skrivelse Skr. 2001/02:172, Stockholm
- Ringmar, D. & Sundlöf, C. (2003), *Miljönyckeltal för energianvändning*, Energiledargruppen Nätverk Sverige, Ångpanneföreningens forskningsstiftelse, Stockholm
- Sahlin, J. (2003), *Waste incineration – Future Role in Swedish District Heating Systems*, Licentiate thesis, Department of Energy Conversion, Chalmers University of Technology, Göteborg, (ISSN 1103-4513, ISRN CTH-EST-R—03/06-SE) [avhandling på engelska]

- Statistiska centralbyrån SCB (2001), *Sustainable development indicators for Sweden – a first set 2001, (Indikatorer för hållbar utveckling i Sverige – första sammanställningen)*, Örebro (ISBN 91-618-1100-9) [rapport på engelska]
- Sundqvist, J-O., Finnveden, G., Sundberg, J. (2002), *Syntes av systemanalyser av avfallshantering*, IVL Svenska Miljöinstitutet, rapport B 1491, Stockholm
- Svensk Fjärrvärme (2003a), *Fjärrvärmens och miljön*, broschyr
- Svensk Fjärrvärme (2003b), *Fjärrvärme i framtiden*, broschyr
- Svenska Naturskyddsföreningen (2004a), <http://www.snf.se/verksamhet/skog/fsc-faktaruta.htm> (senaste åtkomst 2004-02-05)
- Svenska Naturskyddsföreningen (2004b), <http://www.snf.se/verksamhet/skog/fsc-pefc.htm> (senaste åtkomst 2004-02-06)
- Sveriges miljömål (2003), *Miljömålportalen*, officiell portal för våra femton miljömål, <http://miljomal.nu/index.php> (senaste åtkomst 2004-02-05)
- Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut (SP) (2003), *Underlag till fjärrvärmeföreningens program för insamling av energi- och miljöstatistik och dess sammankoppling med miljöbelastningsprogrammet EFFem*, rapport (arbetsexemplar), ETs 6324, Borås
- WCED (1987), *Our common future: the Brundtland report*, Oxford University Press from the World Commission on Environment and Development, New York, US [på engelska]
- Åkerman, J. (2003), presentation vid internt seminarium på fms, personliga anteckningar

### **Mer att läsa:**

- Avfallsforskningsrådet AFR (1994), *På väg mot ett uthålligt samhälle*, AFR-report 60, Stockholm (ISRN AFR-R-60-SE)
- Byggsektorns kretsloppsrad (2004), <http://www.kretsloppsradet.com> (här kan man bl.a. ladda hem miljöprogram och miljöutredning från 2003) (senaste åtkomst 2004-02-05)
- Energimyndigheten (2001a), *Energieffektivisering i industrin (Emil1)*, ET 1:2001, Eskilstuna
- Energimyndigheten (2001b), *Energianvändningen inom industrin (Emil 2)*, ET 2:2001, Eskilstuna
- Energimyndigheten (2003a), *Värme i Sverige 2002 - En uppföljning av värmemarknaderna*, ET 23:2002, Eskilstuna
- Energimyndigheten (2003b), *Värme i Sverige år 2003 - En uppföljning av värmemarknaderna*, ET 23:2002, Eskilstuna
- IVA (2002c), *Syntes och sammanfattning*, rapport från styrgruppen i projektet Energiframsyn Sverige i Europa, IVA-M 342, (ISBN 91-7082-697-8)
- IVA (2002d), *Energi 2050 – närmare solen*, rapport från panelen för långsiktssyn i projektet Energiframsyn Sverige i Europa, IVA-M 341, (ISBN 91-7082-696-X)



## Bilaga 1 Alla indikatorer på Miljömålsportalen

Indikator	Mål som följs upp	Delmål som följs upp
Allergiframkallande kemiska produkter	Giftfri miljö	Fortlöpande minskning av hälso- och miljöriskerna med kemikalier (2010)
Allergiframkallande kemiska ämnen	Giftfri miljö	Fortlöpande minskning av hälso- och miljöriskerna med kemikalier (2010)
Ammoniakutsläpp	Ingen övergödning	Minskade utsläpp av ammoniak (2010)
Anlagda våtmarker	Myllrande våtmarker	Anläggning och återställning av våtmarker (2010)
Antal järvar i fjällen	Storlagen fjällmiljö	
Antal renar i fjällområdet	Storlagen fjällmiljö	
Begränsat näringsläckage - fånggrödor	Ingen övergödning Levande sjöar och vattendrag Hav i balans samt levande kust och skärgård	
Begränsat näringsläckage - skydds zoner	Ingen övergödning Levande sjöar och vattendrag Hav i balans samt levande kust och skärgård	
Bensen i luft	Frisk luft	
Bullerfria områden i fjällen	God bebyggd miljö Storlagen fjällmiljö	Minskat buller i fjällen (2010)
Byggnadsminnen	God bebyggd miljö	
Cesium-137 i mjölk	Säker strålmiljö	
CMR-ämnen i kemiska produkter	Giftfri miljö	Utfasning av särskilt farliga ämnen (2003-2015)
Deponerat hushållsavfall	God bebyggd miljö	Minskning av avfallsmängder (2005)
Ekologisk odling	Giftfri miljö Ett rikt odlingslandskap	
Energianvändning	Begränsad klimatpåverkan Frisk luft Bara naturlig försurning Säker strålmiljö Levande sjöar och vattendrag Myllrande våtmarker	
Exploateringsfria områden i fjällen	God bebyggd miljö Storlagen fjällmiljö	
Fiskefartyg	Hav i balans samt levande kust och skärgård	
Fosfor i havet	Ingen övergödning Hav i balans samt levande kust och skärgård	
Förnybar el och värme	Begränsad klimatpåverkan	
Förorenade områden	Giftfri miljö	Förorenade områden identifierade (2005)
Försurad skogsmark	Bara naturlig försurning Levande skogar	Trendbrott för markförsurningen (2010)
Försurade sjöar och vattendrag	Bara naturlig försurning	Färre försurade vatten (2010)
Försurande nedfall av kväve	Bara naturlig försurning Levande sjöar och vattendrag Grundvatten av god kvalitet Levande skogar	
Försurande nedfall av svavel	Storlagen fjällmiljö Bara naturlig försurning	

	Levande sjöar och vattendrag Grundvatten av god kvalitet Levande skogar Storslagen fjällmiljö	
Gammal skog	Levande skogar	Förstärkt biologisk mångfald (2010)
Grus användning	God bebyggd miljö	Uttag av naturgrus (2010)
Hudcancerfall - malignt melanom	Säker strålmiljö Skyddande ozonskikt	Hudcancerfall orsakade av solen (2020)
Hudcancerfall - skivepitelcancer	Säker strålmiljö Skyddande ozonskikt	Hudcancerfall orsakade av solen (2020)
Hård död ved	Levande skogar	Förstärkt biologisk mångfald (2010)
Jordbruksproduktion animalisk	Ett rikt odlingslandskap Ingen övergödning Levande sjöar och vattendrag Grundvatten av god kvalitet Hav i balans samt levande kust och skärgård	
Jordbruksproduktion vegetabilisk	Ett rikt odlingslandskap Ingen övergödning Levande sjöar och vattendrag Grundvatten av god kvalitet Hav i balans samt levande kust och skärgård	
Kalkade sjöar och vattendrag	Bara naturlig försurning Levande sjöar och vattendrag	
Klimatpåverkande utsläpp	Begränsad klimatpåverkan	Minskade utsläpp av växthusgaser (2008-2012)
Klor- och bromutsläpp	Skyddande ozonskikt	Utsläpp av ozonnedbrytande ämnen
Kolväteutsläpp	Frisk luft	Utsläpp av flyktiga organiska ämnen (2010)
Kommunala energiprogram	God bebyggd miljö	Planeringsunderlag (2010)
Kommunala program för grön- och vattenområden	God bebyggd miljö	Planeringsunderlag (2010)
Kommunala program för kulturmiljöer	God bebyggd miljö	Planeringsunderlag (2010)
Kommunala program för transporter	God bebyggd miljö	Planeringsunderlag (2010)
Kväve i havet	Ingen övergödning Hav i balans samt levande kust och skärgård	
Kvävedioxid i luft	Frisk luft	Halter av kvävedioxid (2010)
Kväveoxidutsläpp	Bara naturlig försurning Frisk luft Ingen övergödning	Minskade kväveutsläpp (2010)
Landskapsvård	Ett rikt odlingslandskap	Skötsel av kulturbärande landskapselement (2010)
Lekbiomassa för torsk	Hav i balans samt levande kust och skärgård	Anpassning av uttaget av fisk (2008)
Lövskog	Bara naturlig försurning Levande skogar	Trendbrott för markförsurningen (2010)
Marks lag i odlingslandskapet	Ett rikt odlingslandskap	Skötsel av ängs- och betesmarker (2010)
Miljöledningssystem	Gifrfri miljö	
Miljömärkta varor	Gifrfri miljö	
Oljeutsläpp till havet	Hav i balans samt levande kust och skärgård	Utsläpp från fartyg (2010)
Ozon i luft	Frisk luft	Halter av marknära ozon (2010)

Radon i dricksvatten	God bebyggd miljö Säker strålmiljö Grundvatten av god kvalitet	
Radon i flerbostadshus	God bebyggd miljö Säker strålmiljö	Byggnaders påverkan på hälsan (2020)
Radon i skolor	God bebyggd miljö Säker strålmiljö	Byggnaders påverkan på hälsan (2020)
Radon i småhus	God bebyggd miljö Säker strålmiljö	Byggnaders påverkan på hälsan (2020)
Rivna bostäder	God bebyggd miljö	
Skydd av våtmarker	Myllrande våtmarker	
Skyddad areal i myrskyddsplanen	Myllrande våtmarker	Långsiktigt skydd för våtmarker (2010)
Skyddad skogsmark - biotopskydd	Levande skogar	Långsiktigt skydd av skogsmark (2010)
Skyddad skogsmark - naturreservat	Levande skogar	Långsiktigt skydd av skogsmark (2010)
Skyddad skogsmark - naturvårdsavtal	Levande skogar	Långsiktigt skydd av skogsmark (2010)
Skyddade fjällmiljöer	Storslagen fjällmiljö	Skydd av områden med höga natur- och kulturvärden (2010)
Skyddade sjöar och vattendrag	Levande sjöar vattendrag	och Åtgärdsprogram för natur- och kulturmiljöer (2005-2010)
Slamanvändning	God bebyggd miljö	
Strålnivå i omgivningen	Säker strålmiljö	
Svaveldioxid i luft	Frisk luft	Halter av svaveldioxid (2005)
Svaveldioxidutsläpp	Bara naturlig försurning Frisk luft	Minskade svavelutsläpp (2010)
Terrängskotrar som uppfyller bullerkrav	Storslagen fjällmiljö	Minskat buller i fjällen (2010)
Tillförsel av fosfor till kusten	Ingen övergödning Hav i balans samt levande kust och skärgård	Minskade utsläpp av fosforföreningar (2010)
Tillförsel av kväve till kusten	Ingen övergödning Hav i balans samt levande kust och skärgård	Minskade utsläpp av kväveföreningar till havet (2010)
UV-strålning	Skyddande ozonskikt	
Yrkesfiske	Hav i balans samt levande kust och skärgård	
Återvinning Glas	God bebyggd miljö	Minskning av avfallsmängder (2005)
Återvinning Metall	God bebyggd miljö	Minskning av avfallsmängder (2005)
Återvinning Papper/kartong	God bebyggd miljö	Minskning av avfallsmängder (2005)
Återvinning Plast	God bebyggd miljö	Minskning av avfallsmängder (2005)
Återvinning Well	God bebyggd miljö	Minskning av avfallsmängder (2005)
Åtgärdsprogram för hotade arter	Levande sjöar vattendrag	och Åtgärdsprogram för hotade arter och fiskstammar (2005)
Åtgärdsprogram för hotade marina arter	Hav i balans samt levande kust och skärgård	Åtgärder för hotade marina arter (2005)
Övergödda sjöar	Ingen övergödning Levande sjöar och vattendrag	

## Bilaga 2 Checklista för energisektorn

### Begränsad klimatpåverkan

- Utsläpp av växthusgaser (koldioxid, metan, lustgas och fluorerade gaser – HFC, FC och SF<sub>6</sub>) uttryckt som koldioxidekvivalenter (ton/år)

### Frisk luft

- Halt svaveldioxid i luft (µg/m<sup>3</sup> som årsmedelvärde)
- Halt kvävedioxid i luft (µg/m<sup>3</sup> som årsmedelvärde och som timmedelvärde)
- Halt marknära ozon i luft (µg/m<sup>3</sup> som åtta timmars medelvärde)
- Utsläpp av flyktiga organiska ämnen, förutom metan (ton/år)

### God bebyggd miljö

- Strategier för hur energianvändningen ska effektiviseras, förnyelsebara energiresurser tas tillvara och hur utbyggnad av produktionsanläggningar för fjärrvärme, solenergi, biobränsle och vindkraft ska främjas
- Genererat transportbehov
- Mängd deponerat avfall, exklusive gruvavfall (ton/år)
- Användning av fossil energi i bostäder och lokaler
- Påverkan på den bebyggda miljöns förmåga att ge skönhetsupplevelse och trevnad
- Exponering av människor för skadliga luftföroreningar, bullerstörningar, skadliga radonhalter eller andra oacceptabla hälso- eller säkerhetsrisker
- Effektivitet, resursbesparande och miljöanpassning vid användning av energi, vatten och andra naturresurser
- Användning av förnyelsebara energikällor

### Grundvatten av god kvalitet

- Påverkan på grundvattenkvalitén
- Påverkan på vattenförsörjning, markstabilitet samt djur- och växtliv i angränsande ekosystem till följd av mark- och vattenanvändning

### Levande sjöar och vattendrag

- Skador på biologisk mångfald på grund av fragmentering av vattensystem, samt åtgärder för att motverka detta
- Påverkan på områden som är värdefulla för naturvärden, kulturminnesvärden eller friluftslivet och eventuella hot mot bevarandevärdena
- Påverkan på skyddsvärda och oexploaterade vattendrag
- Spridning av genetiskt modifierade organismer

### Myllrande våtmarker

- Påverkan på våtmarker genom dränering, torvtäkter, vägbyggen eller annan exploatering
- Påverkan på hotade arters möjlighet att sprida sig till nya lokaler
- Påverkan på våtmarkers natur- och kulturmiljövärden, samt på biologisk mångfald av torvbrytning

### Hav i balans samt levande kust och skärgård

- Utsläpp av olja och kemikalier från fartyg
- Bullernivåer
- Påverkan på hotade arters och stammars möjlighet att sprida sig till nya lokaler
- Påverkan på områden som är värdefulla för naturvärden, kulturminnesvärden eller friluftslivet och eventuella hot mot bevarandevärdena

### Ingen övergödning

- Utsläpp av vattenburet kväve från mänsklig verksamhet till haven söder om Ålands hav (ton/år)
- Utsläpp av vattenburna fosforföreningar från mänsklig verksamhet till sjöar, vattendrag och kustvatten (ton/år)
- Utsläpp av kväveoxider till luft (ton/år)
- Utsläpp av ammoniak (ton/år)

### Bara naturlig försurning

- Utsläpp av svaveldioxid till luft (ton/år)
- Utsläpp av kvävedioxid till luft (ton/år)

- Bidrag till försurningen av skogsmarken
- Bidrag till försurningen av sjöar och vattendrag

#### **Levande skogar**

- Uttag av död ved
- Skogsbruk på skyddsvärd skogsmark
- Påverkan på hotade arters möjlighet att sprida sig till nya lokaler
- Påverkan på områden som är värdefulla för naturvärden, kulturminnesvärden eller friluftslivet och eventuella hot mot bevarandevärdena

#### **Ett rikt jordbrukslandskap**

- Påverkan på åkermarkens näringstillstånd, markstruktur, mullhalt eller föroreningshalt
- Påverkan på odlingslandskapets öppna karaktär och variationsrikedom
- Påverkan på områden som är värdefulla för naturvärden, kulturminnesvärden eller friluftslivet och eventuella hot mot bevarandevärdena

#### **Storslagen fjällmiljö**

- Bullernivåer
- Påverkan på hotade arters möjlighet att sprida sig till nya lokaler
- Påverkan på områden som är värdefulla för naturvärden, kulturminnesvärden eller friluftslivet och eventuella hot mot bevarandevärdena

#### **Säker strålmiljö**

- Halter av radioaktiva ämnen i miljön
- Individuellt dostillskott till allmänheten (mSv/person/år från varje verksamhet)

#### **Skyddande ozonskikt**

- Utsläpp av ozonnedbrytande ämnen

#### **Giftfri miljö**

- Utsläpp av cancerframkallande, arvsmassepåverkande eller fortplantningsstörande ämnen
- Utsläpp av långlivade och bioackumulerande ämnen
- Utsläpp av tungmetaller
- Utsläpp av andra toxiska ämnen
- Halter av ämnen som förekommer naturligt i miljön
- Halter av naturfrämmande ämnen
- Exponering av människor för särskilt farliga ämnen i arbetsmiljö, yttre miljö och inomhusmiljö
- Exponering av människor för övriga kemiska ämnen i arbetsmiljö, yttre miljö och inomhusmiljö

*Fjärrvärme och fjärrkyla skapar effektiva och miljöanpassade energilösningar som tar tillvara resurser som annars går förlorade, och ger kunden enkel, trygg och bekväm värme och kyla.*



Svensk Fjärrvärme • 101 53 Stockholm • Telefon 08-677 25 50 • Fax 08-677 25 55  
Besöksadress: Olof Palmes gata 31, 6 tr. • E-post [kontakt@fjarrvarme.org](mailto:kontakt@fjarrvarme.org) • [www.fjarrvarme.org](http://www.fjarrvarme.org)