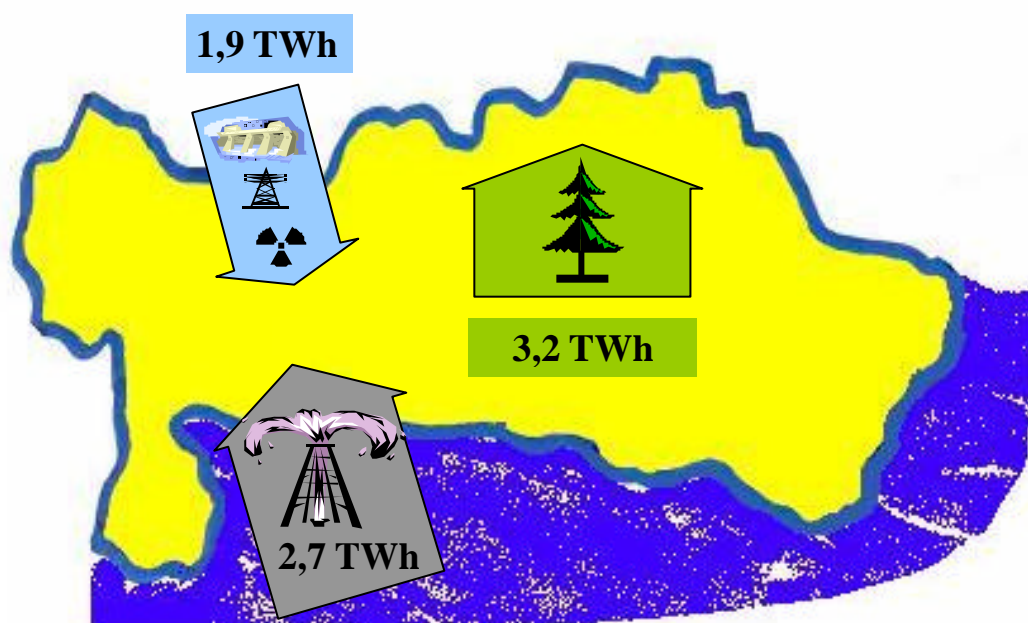


Energibalans

Blekinge län år 2000



Daniel Hagberg
Energikontor Sydost
5 juli 2002

Innehåll

1	INLEDNING.....	3
1.1	BAKGRUND	3
1.2	SYFTE	3
1.3	MÅLSÄTTNING.....	3
1.4	METOD	4
1.5	AVGRÄNSNINGAR.....	4
2	ENERGIBALANS FÖR BLEKINGE LÄN 2000	5
2.1	MÅL FÖR ENERGIANVÄNDNINGEN I BLEKINGE.....	5
2.2	ENERGILÄGET I BLEKINGE LÄN – EN ÖVERSIKT	6
2.2.1	Självförsörjandegrad av energi.....	7
2.2.2	Elenergi.....	7
2.2.3	Fossila bränslen.....	9
2.2.4	Biobränsle	9
2.2.5	Fjärrvärme	10
2.2.6	Kraftvärme	11
2.3	SAMHÄLLSSEKTORERNAS ENERGIANVÄNDNING I BLEKINGE LÄN	11
2.3.1	Industri.....	11
2.3.2	Offentlig verksamhet.....	12
2.3.3	Övriga tjänster.....	12
2.3.4	Transporter.....	13
2.3.5	Hushåll.....	13
3	MILJÖKONSEKVENSER AV BLEKINGE LÄNS ENERGIANVÄNDNING ÅR 2000.....	14
3.1	KOLDIOXID	14
3.2	KVÄVEOXID	15
3.3	SVAVELDIOXID.....	15
3.4	FLYKTIGA ORGANISKA ÄMNEN, VOC.....	15
4	ENERGISLAG OCH DERAS MILJÖKONSEKVENSER	16
4.1	ICKE FÖRNYELSEBARA ENERGISLAG - FOSSILA BRÄNSLEN OCH URAN	16
4.1.1	Olja	16
4.1.2	Kol	16
4.1.3	Fossilgas	16
4.1.4	Gasol.....	17
4.1.5	Kärnkraft	17
4.2	FÖRNYELSEBAR ENERGI.....	17
4.2.1	Biobränsle	17
4.2.2	Fordonsbränslen.....	18
4.2.3	Vindkraft	20
4.2.4	Vattenkraft	20
4.2.5	Solenergi.....	20
4.3	ELENERGI.....	20
4.3.1	Vatten- och vindkraft	20
4.3.2	Kondenskraft och kraftvärme	20
4.3.3	Värmepumpar.....	21
4.4	FJÄRRVÄRME.....	21
4.5	MILJÖKONSEKVENSER AV ENERGIANVÄNDNINGEN	21
4.5.1	Emissioner.....	21
5	KÄLLKRITIK OCH FELKÄLLOR.....	26
6	REFERENSER.....	26

Bilaga: Förslag till regionala miljömål för Blekinge län, delområde energi

Figurförteckning

Figur 1. Energitillförseln i Blekinge och i Sverige år 2000.....	6
Figur 2. Bruttotillförsel och slutlig användning av energi i Blekinge år 2000	7
Figur 3. Förnybar/självförsörjning av energi i Blekinges år 2000.....	7
Figur 4. Elförsörjningen och förnybar vs fossil elenergi i Blekinge län år 2000.....	8
Tabell 3 och figur 5. Förbrukningen av oljeprodukter i Blekinge län år 2000.....	9
Figur 6. Biobränslets användning i Blekinge län år 2000.....	10
Figur 7. Fjärrvärmens energibärare i Blekinge år 2000.....	10
Figur 8. Samhällssektorernas energianvändning i Blekinge år 2000.	11
Figur 9. Industrins energianvändning i Blekinge år 2000.....	12
Figur 10. Energianvändning i offentlig verksamhet i Blekinge år 2000.	12
Figur 11. Energianvändningen i övriga tjänster i Blekinge år 2000.....	12
Figur 12. Energi för transporter i Blekinge år 2000.	13
Figur 13. Hushållens energianvändning i Blekinge år 2000.....	13

Tabellförteckning

Tabell 1. Energianvändningen och dess emissioner i Blekinge.....	5
Tabell 2. Elenergis produktionsmix i Blekinge år 2000.....	8
Tabell 3 och figur 5. Förbrukningen av oljeprodukter i Blekinge län år 2000.....	9
Tabell 4. Fjärrvärme i Blekinge län år 2000.....	10
Tabell 5. Emissioner i Blekinge år 2000.....	14
Tabell 6. Emissioner per energienhet bränsle vid förbränning	23
Tabell 7. Olika processers bidrag till växthuseffekten i Sverige.....	24

1 Inledning

På uppdrag av länsstyrelsen i Blekinge län har Energikontor Sydost upprättat en Energibalans för Blekinge län år 2000. Energibalansen ska ge ett utgångsläge för Blekinge läns miljömålsarbete inom energiområdet. Den visar hur energianvändningen såg ut i länet år 2000 och möjliggör en överblick av vilka åtgärder som skulle kunna öka energieffektiviseringen och användningen av förnybar energi och därmed minska miljöpåverkan.

1.1 Bakgrund

Energikontor Sydost började sin verksamhet under sommaren 1999 och har som mål att effektivisera och minska energianvändningen i regionen samt verka för en konvertering till förnybara bränslen. Samarbete sker med alla parter verksamma inom energiområdet både regionalt, nationellt och internationellt. Energikontor Sydost stöds av EU via SAVE II-programmet och samverkan sker med La Mancha, Toledo, Spanien. Huvudman är Kommunförbundet Kronoberg i samverkan med Regionförbundet Kalmar. Energikontor Sydost finansieras förutom av ovanstående även av kommunerna i båda länen, länsstyrelse och landsting i Kronoberg, av DESS (Delegationen för energiförsörjning i Sydsverige) samt via externa projektuppdrag som denna rapport.

1.2 Syfte

Energibalansen analyserar på ett överskådligt sätt de huvudsakliga energiflödena i Blekinge län under år 2000. I balansen redovisas energislag (fossila bränslen och förnyelsebara bränslen), energiproduktion, hur energin används (uppvärmning, el och transporter) och var den förbrukas i samhället (industri, offentliga lokaler och hushåll). Energibalansen behandlar även kortfattat de olika energibärarna och den miljöpåverkan som orsakas vid användningen av dessa. Denna energibalans kan med fördel jämföras med andra regioner för att belysa regionala skillnader i energiförsörjning och -användning.

1.3 Målsättning

Målet med energibalansen är att på ett överskådligt sätt kartlägga de övergripande energiflödena i Blekinge län och få ett faktaunderlag som visar var möjligheterna och behoven finns. Energibalansen möjliggör jämförelser mellan de olika länen och en jämförelse i tiden. Detta lägger grunden för möjliga förändringar i energianvändningen, genom energieffektivisering, konvertering till förnyelsebara energislag och inte minst beteendeförändringar hos energianvändarna.

Det kan vara svårt att hitta en bra balans mellan detaljer och helhet. Målsättningen är att det stora flertalet ska kunna ta till sig sakinnehåll och resonemang utan att fackmän upplever rapporten alltför trivial. Synpunkter på rapportens innehåll emottages tacksamt, mejla eller ring till daniel.hagberg@energikontor-so.com, telefon 0470-72 33 23. Adress finns på baksidan av rapporten.

1.4 Metod

I studien har energiflödet kartlagts genom insamlande och bearbetning av faktauppgifter från Statistiska Centralbyrån (SCB), Statens Energimyndighet (STEM), Svenska Fjärrvärmeföreningen, lokala energibolag och Svenska Petroleuminstitutet (SPI).

Elenergin har redovisats i form av el tillförd till nätet som brukligt är i Sverige. Internationellt redovisas den bränsle som elenergin krävt vid framställningen. Det internationella metoden att redovisa elenergin skapar mer förståelse för den miljöpåverkan energianvändning ger upphov till. Den internationella metoden visar vilka energimängder som t.ex kyls bort vid elframställning.

Spillvärme från industrier som används vid fjärrvärmeverken i några kommuner är ej redovisad i form av spillvärme, utan i form av det bränsle som industrin eldar med, vanligen bibränsle. Spillvärmerna är att betrakta som en form av återvinning och hur den bör redovisas kan naturligtvis diskuteras.

Förutom en kartläggning av de olika energiflödena och användningsområden redogörs för den miljöpåverkan dessa energiflöden ger upphov till. Emissionerna är beräknade utifrån schabloner och emissionsfaktorer från bl.a. Kalmar Läns Luftvårdsförbund och från miljörapporter från större förbränningsanläggningar.

1.5 Avgränsningar

Studien omfattar energiflödet inom Blekinge län där länsgränsen betraktas som systemgräns. Allt bibränsle antas vara producerat i länet eller i dess omedelbara närhet och bruttotillförsel av el (förutom regional vatten- och vindkraft) och samtliga fossila bränslen definieras som importerade till länet. Det innebär också att el som producerats från fossila bränslen i mottrycks- eller kondenskraftverk belägna i länet definieras som importerad energi.

Samtliga uppgifter i energibalansen är från år 2000 om inget annat anges.

2 Energibalans för Blekinge län 2000

År 2000 var den totala energitillförseln till Blekinge län 7,75 TWh. Det motsvarar 51 MWh per capita och år.

Total energitillförsel, bruttotillförsel, av energi till länet omfattar den energi som tillförs länet samt den energi som utvinns inom länet.

Blekinge län består av 5 kommuner och har drygt 150 000 invånare eller 1,7 % av Sveriges befolkning. Länets yta är 2 941 km² vilket är 0,7 % av hela Sveriges yta. I Blekinge bor det 51 människor per kvadratkilometer och är tätare befolkat än rikets 21 personer per km².

Bruttotillförseln i hela Sverige var ca 480 TWh enligt den svenska beräkningsmodellen¹. Utslaget per person för hela riket var energianvändningen 54 MWh/capita, i princip oförändrat sedan 1995.

2.1 Mål för energianvändningen i Blekinge

Energin och de emissioner energianvändningen orsakar redovisas sammanfattas i tabellen 'Energianvändningen och dess emissioner i Blekinge län'. Tanken är att så småningom kunna komplettera tabellen för att kunna följa energitvecklingen i länet.

Tabell 1. Energianvändningen och dess emissioner i Blekinge.

<i>Energianvändningen och dess emissioner i Blekinge år 2000</i>				
	År 1995	År 2000	År 2000 per capita/år	Förslag till mål 2010 per capita/år
1. CO ₂	905 000 ton	718 000 ton	4,8 ton	3,8 ton
2. Eldningsolja exkl bensin & diesel	1 710 GWh	1 250 GWh	8,3 MWh	6,8 MWh
3. Gasol	330 GWh	160 GWh	1,1 MWh	²
4. Fossilgas (naturgas)	0 GWh	0 GWh	0	0
5. Bensin/diesel	1 390 GWh	1 240 GWh	8,2 MWh	7,5 MWh
6. El, total förbrukning ³	-	2 250 GWh	15 MWh	13,5 MWh
<i>varav tillfört utifrån</i>		<i>1 887 GWh</i>	<i>12,5 MWh</i>	
<i>Lokal vattenkraft</i>		<i>91 GWh</i>	<i>0,60 MWh</i>	<i>0,7 MWh</i>
<i>Lokal vindkraft⁴</i>		<i>2 GWh</i>	<i>0,013 MWh</i>	<i>2 MWh</i>
<i>Lokal el, bioenergi</i>		<i>270 GWh</i>	<i>1,8 MWh</i>	<i>3 MWh</i>
7. Bioenergi, inkl elproduktion ⁵	-	3 180 GWh	21 MWh	25 MWh
8. Total energiomsättning		7 750 GWh	51 MWh	-

Huvudmålet är att Blekinge län ska vara till hälften självförsörjande på energi år 2010.

Koldioxidutsläppen måste minska i absoluta tal, helst ner till 3,8 ton per person och år. Det innebär en minskning med 35 % mellan år 1995 och 2010. Koldioxidutsläppen har minskat med ca 20 % mellan 1995 och år 2000. Jämfört med år 1995 bör CO₂-utsläppen i länet minska med ytterligare ca 15% från år 2000. I absoluta tal innebär det ner till ca 580 000 ton, en ytterligare minskning med ett ton per person och år.

¹ Med den svenska modellen beräknas producerad el exklusive den värme som kyls bort. En internationell metod är att ta hänsyn till även den termiska effekten, dvs värme + elenergi. Enligt denna metod blir energiförbrukningen drygt 600 TWh.

² Summan av eldningsolja och gasol ska vara 6,8 MWh/capita, Om spec. gasolförbrukning förblir oförändrat blir specifik förbrukning av eldningsolja 5,8 MWh/capita per 2010.

³ Total elförbrukning inkluderar el producerad av eldningsolja i industri och kraftverk lokaliserade inom länet, ca 60 GWh.

⁴ Endast vindkraft över 50 kW är medtagna i statistiken.

⁵ Total förbrukning av bioenergi, inklusive lokal biobränslebaserad elproduktion, 270 GWh.

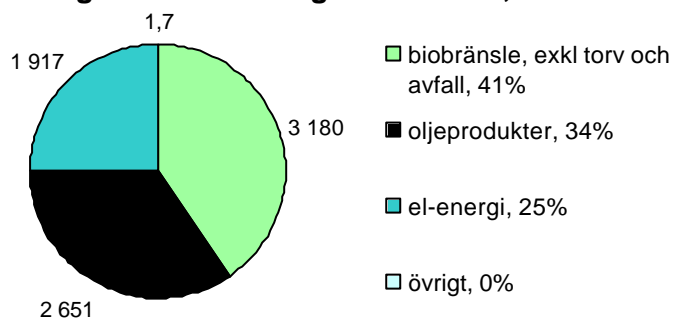
Elförbrukningen bör minska med 10 % och vindkraftens andel av elförsörjningen bör vara minst 20 % år 2010. Besparingen på 10 % är grundad på erfarenheter från energieffektiviseringsåtgärder. Även total energianvändning bör kunna minskas med 10 % mellan 2000 och 2010.

Nya bestämmelser om förbud mot deponering av brännbart avfall sedan 2002 och av organiskt avfall från 2005 kräver nya lösningar. Näst efter materialåtervinning är energiutvinning genom förbränning av brännbart avfall och rötning av organiskt material de mest resurseffektiva lösningarna och bättre än deponering.

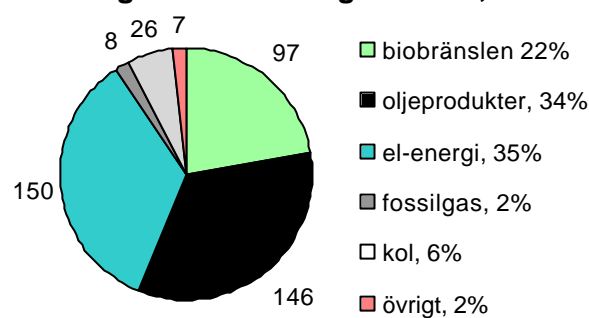
2.2 Energiläget i Blekinge län – en översikt

Den totala bruttotillförseln av energi till Blekinge län 2000 var 7 750 GWh. Figuren 'Energitillförseln i Blekinge län år 2000' illustrerar vilka energislag som dominerar energiförsörjningen i länet.

Energitillförsel Blekinge län år 2000, 7 750 GWh



Energitillförsel Sverige år 2000, 435 TWh



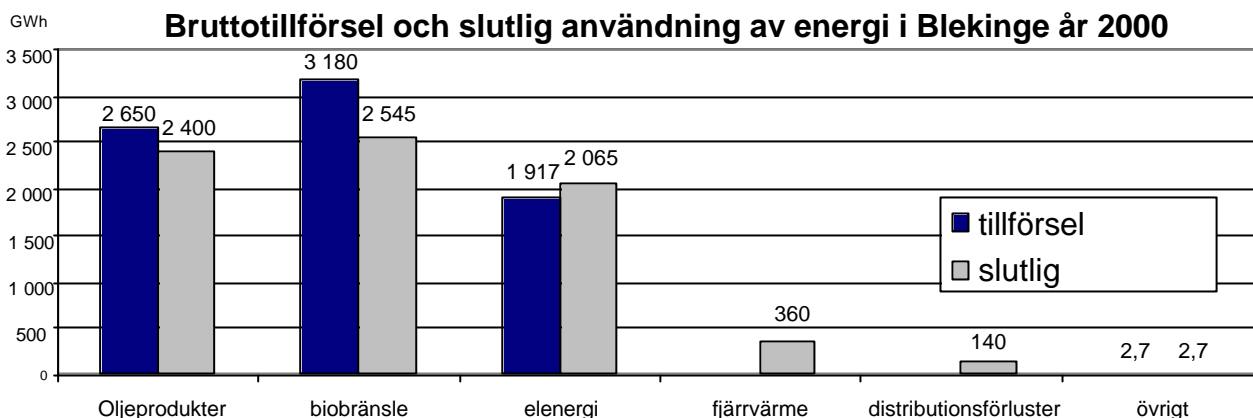
Figur 1. Energitillförseln i Blekinge och i Sverige år 2000.

Biobränslenas andel är störst med 41%, oljeprodukter står för 34% och elanvändningen för 25% av energianvändningen. Övriga energibärare är marginella och ingen fossilgas, torv eller avfall används för energiändamål i länet. I jämförelse med riket som helhet använder Blekinge relativt mer biobränslen samt mindre fossila bränslen och el. I figuren 'Energitillförsel i Sverige år 2000' redovisas hur Sverige förses med energi. För riket som helhet ingår torv och avfall i begreppet biobränslen. Observera att total bruttotillförsel av energi i Sverige uppgick till ca 480TWh⁶ men då ingår flygbränsle, bunkerolja för utrikes sjöfart och energi för icke energiändamål⁷, vilket inte ingår i den regionala bruttotillförseln.

Varje invånare i Blekinge län ger årligen upphov till utsläpp av 4,8 ton koldioxid, vilket är lägre än riket som helhet. Det är en minskning sedan 1995 med 19 %, då koldioxidutsläppen var 5,9 ton per person och år. Den specifika energianvändningen av fossila bränslen är 17,6 MWh/capita jämfört med rikets 20,2 MWh.

⁶ Exkl förluster i kärnkraft.

⁷ Flygbränsle ca 10TWh, utrikes sjöfart och energi för icke energiändamål ca 39 TWh. Flygbränsle, utrikes sjöfart och icke energiändamål går inte att särskilja på regional nivå.



Figur 2. Bruttotillförsel och slutlig användning av energi i Blekinge år 2000

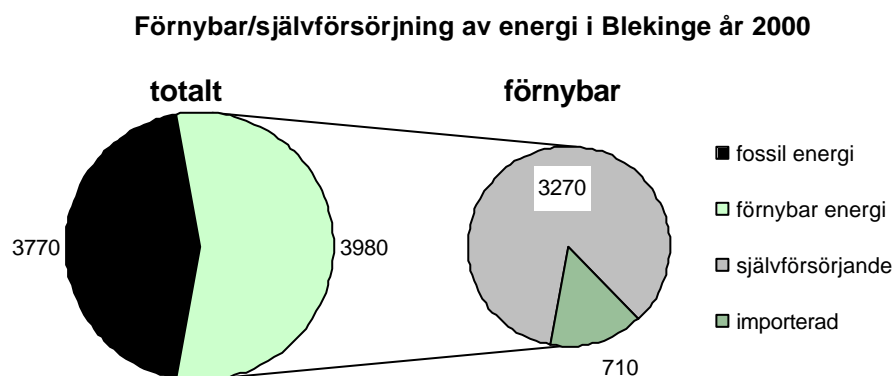
Delar av primärenergien (bruttotillförseln) insätts i processer och omvandlas i industri, distribution och energisektorn till värme, el, spillvärme och förluster. Differensen mellan tillförsel och slutlig användning, ca 240 GWh, är egenförbrukning och omvandlingsförluster i energisektorn. Figuren 'Bruttotillförsel och slutlig användning av energi i Blekinge år 2000' illustrerar omvandlingen mellan primärenergi och använd energi.

2.2.1 Självförsörjandegrad av energi

Givet att allt biobränsle som används i Blekinge tas ut från egna länet blir självförsörjandegraden 42 %. Av länets 7 750 GWh genererades ca 3 270 GWh lokalt fördelat på 3 180 GWh biobränslen och 93 GWh lokal förnybar vatten- och vindkraft. Resten, ca 4 480 GWh, är importerad energi.

År 2000 var andelen förnybar energi i Blekinge mer än hälften. Det är ett högt värde i ett nationellt och framför allt internationellt perspektiv. Till största delen beror det på en stor andel massa- och pappersindustri i länet. Förnybar energi som inte är inhemsk utan importerad är vattenkraft. Importerad vattenkraft uppgick till ca 710 GWh. Det innebär att 3 980 GWh eller 51 % av energin är förnybar av länets totala användning på 7 750 GWh. I figuren 'Förnybar/självförsörjning av energi i Blekinge år 2000' visas detta grafiskt.

Av 3 180 GWh biobränsle produceras ca 270 GWh förnybar el genom industriellt mottryck.



Figur 3. Förnybar/självförsörjning av energi i Blekinges år 2000.

2.2.2 Elenergi

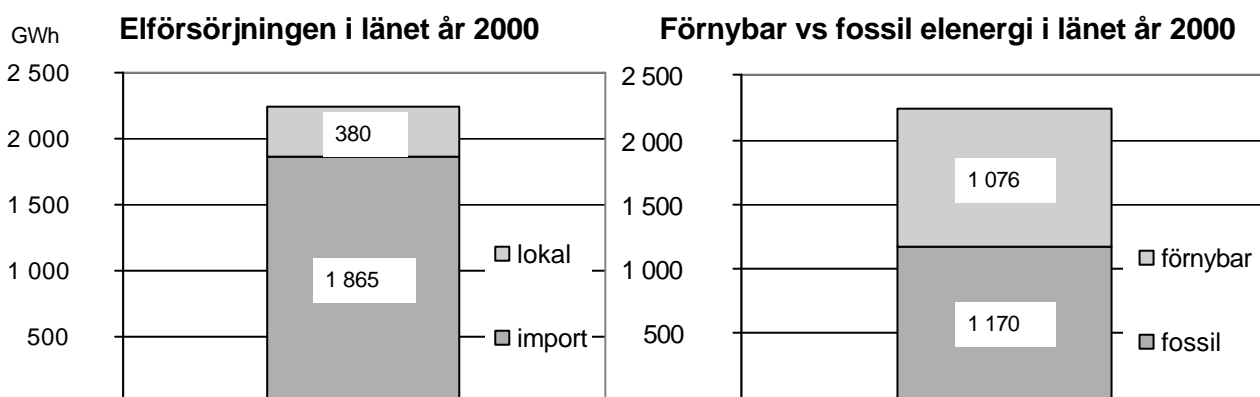
Elenergi är en av de viktigaste energibärarna i dagens samhälle. År 2000 var bruttotillförseln 1 917 GWh elenergi i Blekinge län. Det mesta av detta är importerad el från andra län, men lokalt producerad vatten- och vindkraft inräknas i bruttotillförseln. Nettotillförseln var 2 188 GWh vilket innebär att el produceras i länet av andra primära energibärare. Lokal vattenkraft producerade

91 GWh, kraftvärme i industrin (industriellt mottryck) 287 GWh och 45 GWh från kondenskraftverk. Vindkraft genererade 2,2 GWh^{II}. Sydkraft är den störste nätägaren i länet varför Sydkrafts produktionsmix får representera den importerade elenergens produktionsmix i Blekinge. Sydkrafts produktionsmix^{III} består av 60 % kärnkraft, knappt 40 % vattenkraft och någon procent olje- och kolkraft.

<i>Elenergens produktionsmix i Blekinge län år 2000</i>		
Energibärare	GWh	Andel
kärnkraft	1 093	49 %
Vattenkraft	800	36 %
Industriellt mottryck	287	13 %
Kol- & oljekondens	63	3 %
Vindkraft ⁸	2,2	0,1%
Total elenergi	2 245 GWh	

Tabell 2. Elenergens produktionsmix i Blekinge år 2000.

I tabellen 'Elenergens produktionsmix i Blekinge län år 2000' redovisas varifrån elenergin i Blekinge kommer. Den största andelen är kärnkraft 49 %, vattenkraft står för 36 %, endast en mindre andel är fossila bränslen. Industriell mottryckskraft (kraftvärme i industrin) uppgår till nära 13 % av regionens produktionsmix av elenergi. Mottryckskraft är i det närmaste helt biobränslebaserad i Blekinge län.



Figur 4. Elförsörjningen och förnybar vs fossil elenergi i Blekinge län år 2000.

El som genererades inom länet uppgick till 380 GWh av den totala elkonsumtionen i länet på 2 245 GWh. Det innebär att Blekinge är självförsörjande på el till ca 17 %. Den mesta av egenproducerad el är biobränslebaserad kraftvärme i industrin.

Ungefär 80 GWh kommer från fossila bränslen via olje- och kolkondenskraft och industriellt mottryck. Figuren 'Elförsörjningen och förnybar vs fossil elenergi i Blekinge län år 2000' visar fördelningen mellan egen (lokal) och importerad elproduktion samt förnybar och fossil primärkälla.

Skillnad mellan total elkonsumtion 2 246 GWh och nettotillförsel 2 188 GWh är egenanvändning i energisektorn, dvs i kraft- och värmeverk.

Vindkraft

Vindkraft är en ren och förnybar energikälla. Kraftverkens vingar fångar upp rörelseenergin i vinden och omvandlas i generatorer till elenergi. Vindkraft genererade 0,1 % av Blekinges elbehov år 2000. Under 2001 färdigställdes en havsbaserad vindkraftverkspark vid Yttre Stengrund med 5

⁸ Endast vindkraft över 50 kW är medtagna i statistiken.

verk à 2 MW som kommer flerdubbla vindkraftsproduktionen i länet och öka andelen vindkraft markant, parken väntas producera 35 GWh per år. Blekinge län har ett av landets bästa vindförhållanden till havs och möjligheten att ytterligare bygga ut vindkraften är god. Framskridna planer finns på ytterligare en havsbaserad park med 5 verk à 3,5 MW vilka ska generera drygt 60 GWh. Till 2010 är 300 GWh från vindkraft inget orimligt mål.

2.2.3 Fossila bränslen

Det moderna svenska samhället är fortfarande helt beroende av fossila bränslen, mest av olja i olika former. Blekinges specifika användning av fossila bränslen är 17,6 MWh per capita, vilket är mindre än för genomsnittet i Sverige som hade en specifik förbrukning på 20,2 MWh per person och år. Det innebär att varje invånare i Blekinge ger upphov till 4,8 ton fossil koldioxid per år, ett ton mindre än genomsnittssvensken.

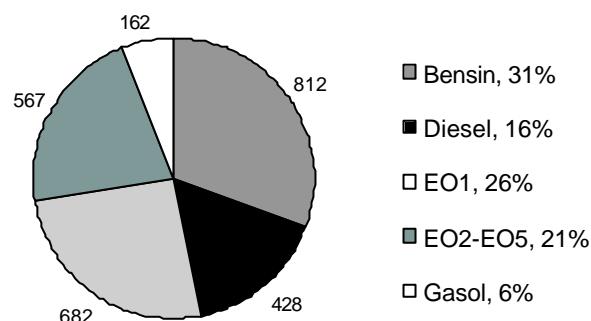
Sedan 1995 har Blekinge minskat förbrukningen av fossila bränslen med 780 GWh. Koldioxidutsläppen har reducerats med nästan 200 000 ton per år. Den specifika fossilbränsleförbrukningen var 22,5 MWh och koldioxidutsläppen 5,9 ton per capita år 1995^{IV}.

Oljeprodukter – bensen, diesel, olja och gasol

I tabellen 'Förbrukningen av petroleumprodukter i Blekinge län år 2000' kan förbrukningen av oljeprodukter utläsas. Totalt förbrukades 2 650 GWh oljeprodukter i Blekinge län, varav bensen står för drygt 30 %, diesel 16, gasol 6 % och eldningsolja för nästan hälften, 47%. Gasolen används främst i industrin och till liten del i värmeverk. 1993 eldades 360 GWh gasol.

Jämfört med Sverige som helhet, 16,4 MWh/capita, använde Blekinge något mer oljeprodukter, 17,6 MWh per person och år. Bensinförbrukningen var i nivå med genomsnittet för landet motsvarande 5,4 MWh/capita.

Olje-, diesel, bensen- och gasolförbrukningen i Blekinge län år 2000	
Bränsle	GWh
Bensen	812
Diesel	428
EO1	682
EO2-5	567
gasol	162
Totalt	2 650



Tabell 3 och figur 5. Förbrukningen av oljeprodukter i Blekinge län år 2000.

Fossilgas och kol

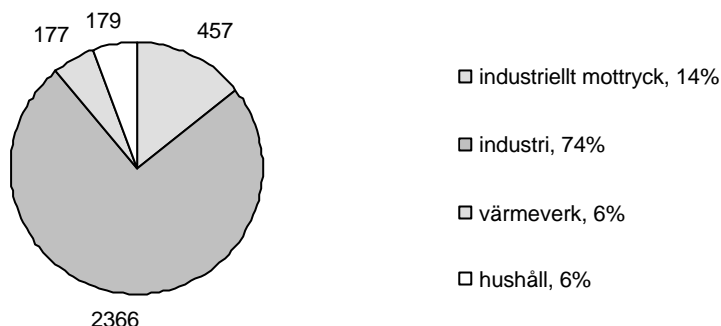
Det förekommer ingen användning av fossilgas i länet och kolanvändningen är helt marginell, 1,4 GWh i industrin. Detta kan jämföras med hela Sverige där fossilgasen motsvarar 1,7 % och kol/koksanvändningen 5,4 % av energitillförseln.

2.2.4 Biobränsle

Biobränsle stod för drygt 40 % av energianvändningen i Blekinge, nästan dubbelt så mycket som riksgenomsnittet. Regionen har mycket pappers- och massaindustri som höjer biobränsleandelen i energianvändningen. Det mesta, 88 % eller 2 823 GWh, används inom industrin. Resten eldas i värmeverk och i hushåll. Figuren "Biobränslets användning i Blekinge år 2000" visar bruttotillförseln av biobränsle som uppgick till 3 180 GWh. I detta ingår inte avfall och torv eftersom det inte eldas i länet. Normalt räknas emellertid avfall till biobränsle vilket kan vara tvetydigt. Mätningar har visat att den fossila andelen i form av plast är ca 7 %. I alla händelser är

det en form av återvinning vilket gör definitionen mer begriplig. Detta diskuteras mer ingående i kapitlet 'Energilag och deras miljökonsekvenser'.

biobränslets användning i Blekinge år 2000, totalt 3 180 GWh



Figur 6. Biobränslets användning i Blekinge län år 2000.

2.2.5 Fjärrvärme

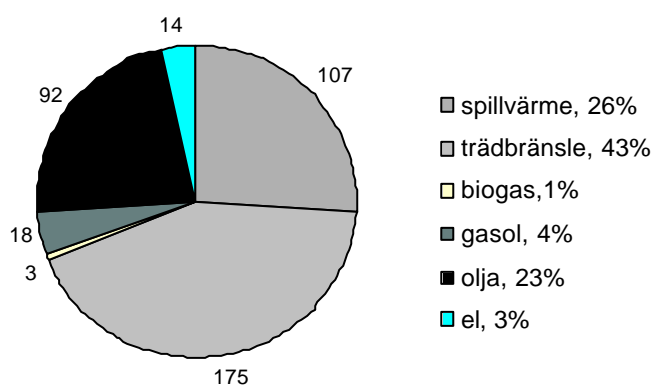
Fjärrvärmerna är relativt väl utbyggda i Blekinge län. Fyra av fem kommuner, Karlshamn, Karlskrona, Olofström, Ronneby har fjärrvärme. Sölvesborg saknar fjärrvärme.

I tabellen 'Energibärare fjärrvärme i Blekinge år 2000' redovisas tillförd och levererad energi i länets fjärrvärmeverk^{VVI}. I länet producerades ca 360 GWh fjärrvärme under år 2000.

Fjärrvärme i Blekinge län år 2000									
Kommun	Levererad värmemängd GWh	Använt bränsle för värmeproduktion GWh							totalt
		spillvärme	trädbränsle	varav pellets eller briketter	gasol	olja	el	biogas	
Karlshamn	106	107 ⁹	* ¹⁰	0,3	0	13	0	1	121
Karlskrona	132	0	87	12	0	50	7	0	144
Olofström	30	0	18	0	5	3	7	0	33
Ronneby	93	0	70	5	13	26	0	2	111
Totalt	361	107	175	17	18	92	14	3	409

Tabell 4. Fjärrvärme i Blekinge län år 2000

Fjärrvärmens energibärare i Blekinge år 2000, 409 GWh



Figur 7. Fjärrvärmens energibärare i Blekinge år 2000.

Fördelningen av energibärare illustreras dessutom i figur 'Fjärrvärmens energibärare i Blekinge år 2000'. Där syns att trädbränsle är det viktigaste bränslet i Blekinge läns fjärrvärmeanläggningar, ca 70 % om man räknar med spillvärmerna som ju i huvudsak är biobränslebaserad. Fossila bränslen, olja och gasol, har fortfarande en relativt stor andel, drygt 25 %.

⁹ Spillvärme från Mörrums bruk.

¹⁰ Spillvärmens primärkälla är i huvudsak biobränsle.

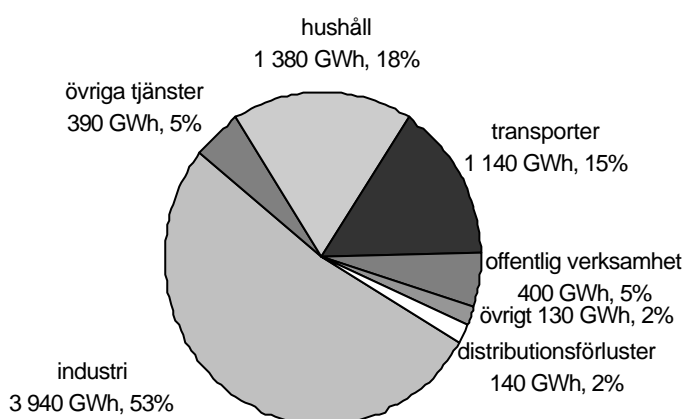
2.2.6 Kraftvärme

Kraftvärme finns i massa- och pappersindustrin som då kallas industriellt mottryck. Kraftvärmeverk saknas sålunda i ordets formella mening i Blekinge län. Om förslaget om gröna certifikat går igenom kan det bli aktuellt med kraftvärme i Blekinge län.

2.3 Samhällssektorernas energianvändning i Blekinge län

Bruttotillförseln av energi till Blekinge län var alltså 7 750 GWh. Av det nådde 7 370 GWh slutliga användare. Differensen, ca 380 GWh, är omvandlings - och distributionsförluster i energisektorn samt egenförbrukning av el till pumpar och fläktar i värmeverk. Distributionsförluster i elledningar och fjärrvärmekulvert uppgick till ca 140 GWh. Fördelningen av de olika användarna illustreras i figuren 'Energianvändningen i samhällssektorerna i Blekinge år 2000'. Detta redovisas även grafiskt per energibärare i figur 2 på sid 7 Avrundningar gör att summan av energianvändningen per sektor i figur 8 är 10 GWh större än i figur 2.

Energianvändningen fördelat på samhällssektorer i Blekinge län 2000, totalt 7 520 GWh



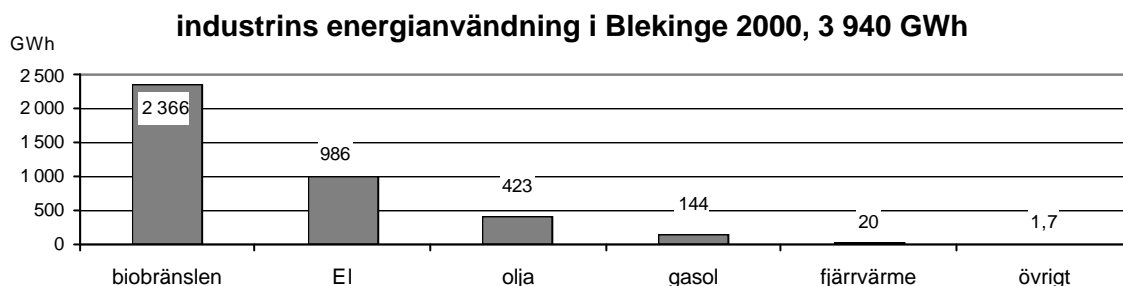
Figur 8. Samhällssektorernas energianvändning i Blekinge år 2000.

Industrin behöver mest energi med en total användning på 3,9 TWh/år, mer än hälften av Blekinges totala energianvändning. Hushållen är den näst största energianvändaren, år 2000 konsumerades 1,3 TWh eller 18 %, transporter följer sedan med 1,1 TWh eller 15 %. Övriga samhällssektorer använder relativt lite energi, offentlig verksamhet och övriga tjänster använder 5 % vardera. Övriga tjänster är framför allt privata tjänsteföretag, t ex hotell, restauranger och affärer. Distributionsförlusterna uppgår till 2 %. I sektorn övrigt ingår jordbruk, skogsbruk och fiske samt lite energi i byggsektorn.

Energianvändningen exklusive industrin ligger i Blekinge på ca 23 MWh/capita vilket kan jämföras med t.ex. Kronoberg 24 MWh/capita^{VII} och Kalmar 25 MWh^{VIII}, Halland som ligger på 26 MWh/capita, Skaraborg på 29 MWh/capita samt Norrbotten på 33 MWh/capita^{IX}. Blekinge läns specifika energiförbrukning exkl. industrin hamnar på samma nivå som de landskap som ligger i samma klimatzon, men lägst i regionen.

2.3.1 Industri

Industrin använder 3,9 TWh energi, fördelad enligt figur 'industrins energianvändning'. 2,4 TWh dvs 60 % är biobränsle, orsaken är att pappers- och massaindustrin dominerar i Blekinge län där Mörrums Bruk spelar en avgörande roll. Sektorns elförbrukning uppgår till ca 1 TWh, en fjärdedel av industrins energikonsumtion. Resterande energianvändning kommer i allt väsentligt från oljeprodukter, 14%. Fjärrvärmens är blygsam i industrisektorn, ca 20 GWh eller fem procent av fjärrvärmeproduktionen går till industrin.

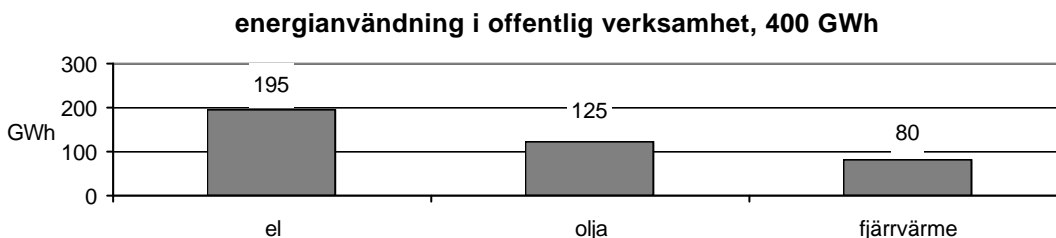


Figur 9. Industrins energianvändning i Blekinge år 2000.

Industrin använder 26,2 MWh/capita i Blekinge, detta kan jämföras med hela Sverige där industrin använder 17,5 MWh/capita^X. I grannlänerna är motsvarande nyckeltal 25,7 MWh/capita i Kalmar län och 9,6 MWh/capita i Kronobergs län (VII, VIII). Blekinge och Kalmar län har energiintensiv massa- och pappersindustri som drar upp värdet.

2.3.2 Offentlig verksamhet

Offentlig verksamhet utgörs av skolor, sjukhus, dagis, äldreomsorg och annan offentlig service etc. En stor del av energin går till gatubelysning.



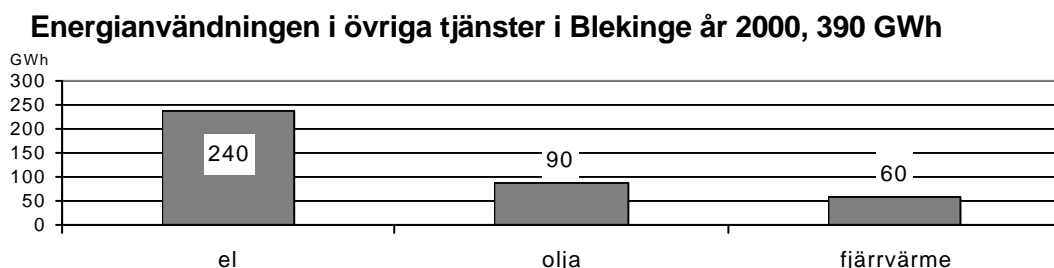
Figur 10. Energianvändning i offentlig verksamhet i Blekinge år 2000.

I figuren "Energianvändning i offentlig verksamhet" kan utläsas att elförbrukningen står för hälften eller 195 GWh av använd energi i sektorn. Olja är näst största energibärande med en tredjedel av behovet och resten, 20 %, står fjärrvärme för.

Andelen elenergi i offentlig verksamhet var även runt 50 % i Kalmar län år 2000 medan fjärrvärmens stod för 28 % och olja för 23%. Offentlig verksamhet i Kronoberg använde år 2000 relativt mer el, 74 % av sektorns energibehov, fjärrvärme stod för 23 % och olja endast 3 %.(VII, VIII)

2.3.3 Övriga tjänster

Övriga tjänster är i huvudsak privata tjänsteföretag som inte kategoriseras som industri men är en del av det privata näringslivet. Det kan vara butikslokaler, tjänsteföretag hotell och restauranger. Energiintensiteten och elförbrukningen varierar men ingen eller ringa processenergi krävs, mest uppvärmning och el till belysning, datorer, kopiatorer etc. Kyl- och frysdiskar är troligen en av de större elförbrukarna. I figuren "Energianvändningen i övriga tjänster" visas att sektorn använde 390 GWh. Elförbrukningen dominerar energianvändningen med 240 GWh, det motsvarar drygt 60 %. Olja bidrog med 23 % och fjärrvärme med 15 % eller 60 GWh.



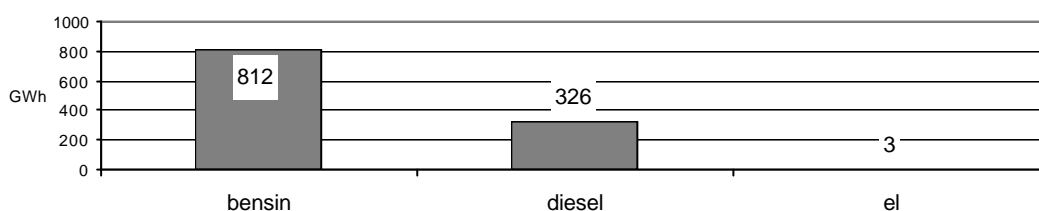
Figur 11. Energianvändningen i övriga tjänster i Blekinge år 2000.

I Kalmar län i samma sektor är nästan 60 % el, nästan en tredjedel olja och 8 % fjärrvärme. I Kronobergs län är motsvarande siffror 53 % el, 29 % olja och 18 % fjärrvärme.

2.3.4 Transporter

Enligt SCB användes 1,1 TWh fossila bränslen till transporter i Blekinge år 2000. 3 GWh el gick till elektrifierat tåg. Det är mindre än 0,3 % av transporterbetet mot 3,3 % för riket¹¹. En förklaring kan vara att länets järnväg bara delvis är elektrifierad och att mycket spårtrafik körs med dieseltåg. Bränslet till transporter illustreras grafiskt i figuren "Energi för transporter i Blekinge år 2000". Mest är det bensin som används, 812 GWh eller 71 %. Dieselfordon förbrukar 326 GWh eller 29 %. Andelen förnybart fordonsbränsle är noll men eftersom SJ enbart köper miljömärkt el till sina tåg kan man anta att 3 GWh är förnybart drivmedel

Energi för transporter i Blekinge år 2000, 1 140 GWh



Figur 12. Energi för transporter i Blekinge år 2000.

Länets specifika bränsleförbrukning för transporter är 7,6 MWh/capita.¹² Det är lägre än rikets 9,0 MWh/capita¹³ XI.

År 1995 uppgick leveranser av bensin och diesel i Blekinge till 8,9 MWh per capita^{XII} och 1999 8,7 MWh/capita^{XIII}. Motsvarande nyckeltal för år 2000 skulle då bli 8,3 MWh per person och år.

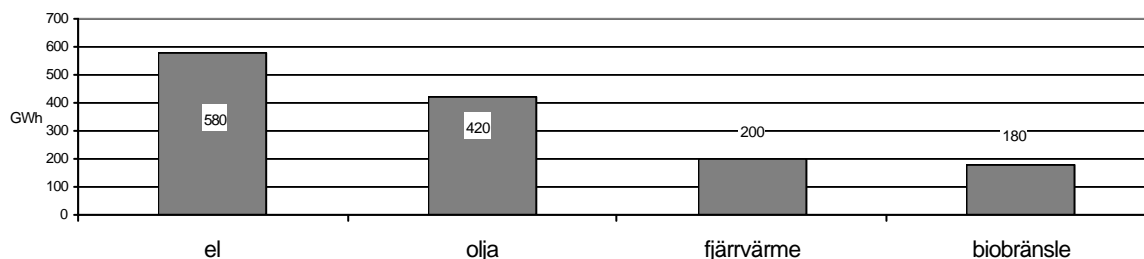
2.3.5 Hushåll

Det finns ungefär 66 000 hushåll i Blekinge^{XIV}. De konsumerade 1,38 TWh energi, varav 42 % är el. Oljeeldning uppgår till 30 %, fjärrvärme och biobränsle, mest ved och lite pellets, står för ca 13 % vardera. Detta visas grafiskt i figuren 'Hushållens energianvändning i Blekinge år 2000'.

Hushållens energianvändning i Kalmar län fördelade sig mellan el 40 %, trädbränsle (mest ved) 26 %, fjärrvärme 20 % och olja 14 %. Motsvarande fördelning för Kronoberg är i det närmaste identisk med Kalmar län.

Hushållens specifika användning i Blekinge uppgick till 8,8 MWh per person och år, att jämföra med Kalmar läns 8,9 och Kronoberg 8,5 MWh/capita år.

Hushållens energianvändning i Blekinge år 2000, 1 380 GWh



Figur 13. Hushållens energianvändning i Blekinge år 2000.

¹¹ 3,3 % är exkl flygbränsle och bunker olja. Ca 3 % inkl total transportsektorn för riket.

¹² En del diesel går inte till transporter, Skulle man ta all dieselolja och bensin till transporter blir specifik förbrukning 8,3 MWh/capita, vilket skulle motsvara SPI's siffror för -95 och -99 som är summan av diesel och bensin.

¹³ exkl flygbränsle och bunkerolja.

3 Miljökonsekvenser av Blekinge läns energianvändning år 2000

All energianvändning ger upphov till miljöeffekter, vilket utreds mera i kapitel 4 'Energislag och deras miljökonsekvenser'. Baserat på tabellen 'Emissioner per energienhet vid förbränning' i samma kapitel är utsläppen till luft kvantifierade. I tabellen "Emissioner i Blekinge län år 2000" redovisas utsläpp till luft av koldioxid, kväveoxider, svaveloxider och flyktiga organiska ämnen (VOC).

Tabell 5. Emissioner i Blekinge år 2000.

Emissioner orsakade av bränsleanvändning i Blekinge år 2000, ton					
Bränslen	GWh	CO ₂	NO _x	SO ₂	VOC
Bensin	812	213 000	410	7	590
Diesel	428	112 000	1 400	4	64
EO 1	682	183 000	150	48	23
EO 2-5	567	159 000	310	320	20
Gasol	162	35 000	17	0,2	0
Kol	50 ¹⁴	16 000	11	4	Uppg saknas
Torv	0	0	0	0	-
Flis	3 000	0	700	230	300
Ved	180	0	70	14	3 900
avfall	0	0	0	0	-
Totalt	5 880	718 000	3 000	600	4 900

Elenergins utsläpp är svår att mäta på regional nivå. Eftersom koldioxidutsläpp har en global påverkan har det ingen betydelse var utsläppen sker. När det gäller kväve- och svavelutsläppen är de regionala. Utsläppen sker förvisso där kraftverken står men bokförs där elen används. Kol- och oljekondenskraft med en verkningsgrad på 35 % finns i det nordiska elsystemet, därför bokförs utsläppen från elgenerering motsvarande den andel kol- och oljekraft som finns i Blekinges elmix.

Emissionerna från bensin och diesel uppstår i fordonens förbränningsmotorer medan eldningsolja värden baseras från utsläpp från pannor. Emissionerna från kol, torv, flis/bark och avfall antas uppstå i storskaliga, industriella anläggningar vilka har kontrollerade förbränningsprocesser.

Biobränslet antas vara flis i värmeverk och industri, emissionsfaktorerna beräknas därför som ett medelvärde av flis och bark från större anläggningar. Hushållens biobränsle antas vara 90 % från ved och 10 % pellets. Svavel- och kväveoxider påverkas inte men VOC-utsläppen sätts till noll för pellets.

3.1 Koldioxid

Koldioxidutsläppen är proportionella mot bränslets mängd och energiinnehåll. Utsläppen av fossil CO₂ härrör nästan uteslutande från oljeprodukter varav trafikens är utsläpp från bensin och diesel (45 %) samt eldningsolja (48 %) står för nästan hälften var.

¹⁴ Inkl 18 GWh kondenskraftsel som importeras. Detta motsvarar förbränning av ca 50 GWh kol.

3.2 Kväveoxid

Utsläpp av kväveoxider sker främst från trafiken, 1 800 ton. Trots att det används mer bensin än diesel står diesel för de mesta NO_x-utsläppen (78%) eftersom diesel förbränns med syreöverskott och motorerna inte har kvävereducerande katalysator. Utvecklingen av motorerna går framåt och nya bussar och lastbilar har relativt låga kväveoxidutsläpp.

Flisförbränning släpper ut nästan 700 ton, i absoluta tal mer än eldningsolja 460 ton på grund av att flis eldas i så stora volymer men de relativa utsläppen är större för oljan.

3.3 Svaveldioxid

Svaveldioxidemissioner kommer främst från eldningsolja 2-5, som med sina 320 ton står för mer än halva svavelutsläppen. Det beror på att svavelhalten i den oljan är hög. Flis är den andra stora källan till svavelutsläpp, 230 ton. Orsaken kan spåras även här till flisens stora andel av energianvändningen. Dessutom ingår svavlet i flis i kretsloppet eftersom det finns i träden som växer i skogarna. I större anläggningar är det större krav på rening och stora punktkällor som t ex Mörrums Bruk ger utslag i tabellen beroende på utsläppskrav. Detsamma gäller oljekraftverket i Karlhamn.

Det märks att bensin och diesel är lågsvavlig i Sverige, trafiken har relativt låga svavelutsläpp.

3.4 Flyktiga organiska ämnen, VOC

Hushållen orsakar den avgjort största delen av utsläppen av flyktiga organiska ämnen, nästan 4 000 ton. Denna siffra måste ses i ljuset av flera osäkra faktorer. Det beror på sur ved, dålig lufttillförsel till eldstaden och gamla pannor utan ackumulatortank, och det är stor lokal skillnad mellan varje hushålls vedeldning. Största källan av kolväten är emellertid gamla vedpannor och eller/pannor utan ackumulatortank. En lagändring om obligatoriskt miljögodkända anläggningar skulle minska problemen dramatiskt. En betydlig del av utsläppen beror på användaren – t ex sur ved och strypt lufttillförsel - och inte utrustningen, vilket komplicerar situationen ytterligare.

Bensinbilarna är näst största källa, släpper ut nästan 600 ton och dieseltrafiken ca 60 ton. Fliseldningen orsakar ca 350 ton VOC, drygt hälften av bensinbilarna trots att energianvändningen av flis nästan är fyra gånger så stor som bensin.

4 Energislag och deras miljökonsekvenser

All energi som vi använder är egentligen solenergi, antingen lagrad i form av fossila bränslen via fotosyntesen, eller direkt som t.ex. vattenkraft vilket drivs i ett hydrologiskt kretslopp av solen. Undantag är termisk energi och kärnenergi.

4.1 *Icke förnyelsebara energislag - fossila bränslen och uran*

Icke förnyelsebara bränslen kallas de bränslen som inte förnyas i naturens eget kretslopp i samma takt som vi förbrukar dem. Med dagens kända reserver finns dessa i begränsad tillgång om känd teknik utnyttjas till en rimlig kostnad. De icke förnyelsebara bränslen som används idag är fossila bränslen (olja, gas och kol) och uran. Fossila bränslen består av nedbruten organisk materia (växter och djur) som under årmiljonerna pressats samman med lera och slam och ombildats till kolväten. Oljan härstammar från hav, dvs algrester och kol från mer högt stående organismer som t.ex. träd. Dagens moderna samhälle förbrukar på ett år samma mängd som tagit oändligt lång tid att bilda, tillgången är därför begränsad. Någon dag kommer de idag kända tillgångarna att ta slut, det kommer inte vara möjligt att utvinna fossila bränslen till rimlig kostnad, men sannolikt kommer miljökonsekvenserna av användandet tvinga oss att finna alternativ ännu tidigare. I Sverige används olja, kol, koks och naturgas. Inget av dessa bränslen utvinns i Sverige utan allt måste transporteras hit för raffinering och användning. Såväl transportledet, raffineringen och användningen är miljöpåverkande.

4.1.1 **Olja**

Råolja innehåller i huvudsak kolväten, dessutom finns en rad föroreningar som svavel, vanadin och nickel. Från 1950-talet har oljan varit den viktigaste energibäraren. I samband med oljekriserna under 70-talet blev alternativa energikällor intressanta och det lönade sig att energieffektivisera, p.g.a. av det höga råoljepriset.

Förbränning av olja genererar utsläpp av svaveldioxid, tungmetaller och kväveoxider. Dessa utsläpp kan i viss mån dämpas av rökgasrenande åtgärder och genom förbättrad förbränningsteknik. Förbränning av olja, liksom av andra fossila bränslen orsakar koldioxidutsläpp. Detta kan inte renas bort. Vid transporter över världshaven av olja har det förekommit och kommer att inträffa stora oljeutsläpp som skadar det marina ekosystemet, dels omedelbart med t.ex. fågeldöd och dels långsiktigt.

4.1.2 **Kol**

Stenkol förekommer i mycket varierad kvalitet och består av rent kol, kolväten, askbildande mineral, svavel, vatten och metaller. Kol var den viktigaste energibäraren under första halvan av 1900-talet, den har sedan ersatts av olja från slutet av 1940-talet.

Jämfört med olja orsakar kol större utsläpp av svavel, kväveoxider, kadmium och kvicksilver. Kol är det bränsle som ger den största andelen svavelutsläpp per energienhet vid förbränning, men med hjälp av rening eller vid användning av lågsvavligt kol kan svavelhalten hållas vid samma nivå som för olja. Förbränning av kol orsakar mest koldioxidutsläpp per energienhet jämfört med alla fossila bränslen. Koldioxiden kan inte renas bort.

4.1.3 **Fossilgas**

Fossilgas som också kallas naturgas består till största delen av metan och återfinns tillsammans med olja i berggrunden. Fossilgas är ett av de mest högvärdiga bränslen som finns. Fossilgas orsakar utsläpp av bl.a. kväveoxider och koldioxid, men i mindre omfattning än olja och kol.

4.1.4 Gasol

Gasol är ett handelsnamn för en gassammansättning av butan och propan och är en biprodukt av råolja och naturgas. Gasen används främst till industriella processer och till uppvärmning. Gasolens egenskaper gör att den brinner med jämn och hög temperatur, vilket gör att gasen kan användas vid krävande industriella processer. 79% av all gasolanvändning används inom industrin, 13 % till uppvärmning och 8% till hushåll, jordbruk, fordonsbränsle och växthus. Gasol brinner liksom naturgas rent men som vid all förbränning bildas koldioxid och kväveoxider.

4.1.5 Kärnkraft

I Sverige finns kärnkraftsanläggningar på 4 platser (Barsebäck 1 och 2, Forsmark 1-3, Oskarshamn 1-3 och Ringhals 1-4). Den första, Oskarshamn 1, togs i drift år 1972 och de senaste, Forsmark 3 och Oskarshamn 3, år 1985. Kärnkraften är mycket omdebatterad. Ett väl fungerande kärnkraftverk har mycket små radioaktiva utsläpp, men diskussionen gäller företrädesvis risken för olyckor, slutförvar av det radioaktiva avfallet och risk för kärnvapenspridning p.g.a. ökad kunskap om kärnkraftteknologin. Den omedelbara påverkan kärnkraftverken har i närmiljön är de stora mängder kylvatten som krävs i processen. Närmast utsläppspunkten är temperaturen några grader varmare än normalt, vilket ger en påverkan på det marina livet. Bränslet (uran) är en ändlig resurs. Brytningen och upparbetningen kan orsaka stor lokal miljöförstöring främst i form av radioaktiva utsläpp (förorenat vatten, höjd cancerfrekvens hos lokalbefolkningen).

4.2 Förnyelsebar energi

Förnyelsebara energikällor är t.ex. vindkraft, solenergi, vattenkraft och biobränslen. Med förnyelsebart avses att energikällan inte tar slut vid klokt utnyttjande. Alla förnyelsebara bränslen drivs fram på ett eller annat sätt av solen; vinden av temperaturdifferenser, hög- och lågtryck, vattnet i en hydrologisk cykel vars motor är solen, biobränsle, dvs träd och gräs, är lagrad solenergi via växternas fotosyntes. Konvertering från ändliga resurser, t.ex. fossila bränslen, till förnyelsebara energibärare är en förutsättning för att människan ska kunna skapa ett hållbart energisystem som kan räcka till kommande generationer.

4.2.1 Biobränsle

Biobränslen är solenergi omvandlad till biomassa via fotosyntesen. Det är en form av kemisk energi, där solenergin lagras i växtcellerna. Biobränsle går utmärkt att säsongslagra och är förnyelsebart under förutsättning att återplantering sker i samma omfattning som uttag. Vid förbränning av biomassa sker ett utsläpp av koldioxid, men motsvarande mängd koldioxid tas upp av biomassan vid tillväxt. Vi anser därför att nettotillförseln av koldioxid till biosfären blir noll. Förbränning av biobränsle orsakar lika stora kväveoxidutsläpp som olja. Mängden lättflyktiga (polyaromatiska) kolväten kan till och med vara större än för fossila bränslen.

Trädbränsle

Biomassa, skogsenergi, produceras i skogsbruk och har under årtusendena varit den viktigaste energikällan för människan. Biomassa kan vara restprodukter från träförädlingsindustri, ved, flis, trädlutar. Biomassa kan odlas enbart i syfte att användas som bränsle, sk energiskog. Även halm, vass och andra energigrödor kan användas vid förbränning.

Pellets och briketter

Ett problem med biomassa är att hanteringen kan vara bölig och skrymmande. Detta problem elimineras i stort sett av pellets och briketter. Energitätheten är hög tack vare att vattnet till stor del kokats bort. Ska man transportera biobränslen görs det därför med fördel i form av pellets eller briketter. Dessa tillverkas av malen biomassa som pressas samman, briketter enbart genom mekaniskt arbete, pellets under mekaniskt arbete och under hög temperatur. Det naturliga ligninet i biomassan fungerar som bindemedel, inga tillsatser krävs. Den homogena formen gör att pellets och

briketterna kan förflyttas i rör som bulkvara. Förädlingen av biomassan ger också ett mer homogent bränsle, vilket underlättar god kontroll av förbränningen. Framställningsprocessen är dock relativt energikrävande.

Torv

Torv består av omvandlat biologiskt material i olika nedbrytningsgrad. All torv är bildat efter sista nedisningen och är därför max 12000 år. Torv är ett bränsle som om uttaget sker med måtta kan betraktas som ett förnyelsebart biobränsle, men diskussion pågår. I vissa fall har torv undantagits de statliga bidrag som omfattat andra biobränslen. Än så länge bryter vi årligen mindre än vad som bildas och det klassificeras som ett biobränsle, åtminstone enligt Svensk Standard 187106 och Naturvårdsverket.

Uttaget påverkar naturen negativt på stora områden, och utsläppen av svaveldioxid och kväveoxider är lika stora som vid kolförbränning per förbränd energienhet. Även metaller och radioaktiva ämnen släpps ut i samband med förbränning.

Avfall

Istället för att lägga sopor på deponi (soptipp) kan energin i avfallet återvinnas genom förbränning. Detta ställer höga krav förbränningsprocessen eftersom sopor kan innehålla nästan vad som helst, bränslet är inhomogent. God kontroll på rökgasreningen krävs eftersom rökgaserna från avfallsförbränningen kan innehålla stora mängder dioxiner, tungmetaller, svaveloxider, kväveoxider och kolväten. Avfallsförbränning är ett mer kontrollerat sätt att ta hand om de sopor som dagens moderna samhälle producerar. Dagens moderna avfallspannor har låga utsläppsvärden, lägre än moderna olje- och fastbränslepannor. Läggs avfallet på deponi är miljöriskerna stora: okontrollerade bränder släpper ut stora mängder dioxiner, risk för läckage av lakvatten och metangas, sanitära olägenheter som lukt och råttor. Avfall räknas som ett förnyelsebart bränsle i Sverige, men 7% av avfallet är av fossilt ursprung. Efter förbränning återstår ca 20% i form av aska vilket dock måste läggas på deponi.

Biogas

Biogas framställs genom anaerob (syrefri) nedbrytning av organiska material. Resultatet av denna nedbrytning är en biogas som består av metan och koldioxid, dessutom får man näringsrik restmassa av organiskt material som kan användas till gödningsmedel. Utgångsmaterialet för biogasframställning är vanligen husdjursgödsel, matavfall och reningsverksslam. Biogasen kan betraktas som en naturlig restprodukt i naturens kretslopp och den koldioxid som bildas vid förbränning bidrar inte till växthuseffekten. Utsläppen av svavel och kväveoxider är små. Den färdiga gasen kan användas för elproduktion, värmeproduktion och som fordonsbränsle.

4.2.2 Fordonsbränslen

Fordonsbränslen idag baseras på fossil olja som destillerats till bensin och diesel. Tillgången på förnyelsebara fordonsbränslen är obefintlig räknat i relativa tal. Visserligen körs ett tusental fordon i Sverige omkring på förnyelsebara bränslen som etanol, biogas och rapsmetylester (RME) men tillgången är begränsad. Lokaltrafiken i bland annat Stockholm har egen etanoltank och i Uppsala och Linköping drivs bussarna med biogas. Andra transportföretag har fått miljö-PR genom att köra sina dieselbilar på RME, ett alternativ till diesel. Ett annat bränsle för framtiden är DME som än så länge bara drivit fordon i testsammanhang.

Etanol

Etanol lämpar sig bäst för ersättning av bensin eftersom den har ett högt oktantal¹⁵. Bensin kan idag blandas med tio till femton procent etanol utan driftsproblem för moderna bilar. Det går även att använda etanol till dieseldrift men då krävs additiv för att ge bränslet lättantändliga egenskaper, ett högt cetantal, vilket fördyrar etanolen med 20%. I dag kostar det 4 kr/liter att producera etanol. Det är en kostnad som enligt KFB¹⁶ måste ned till 2,50 kr/l¹⁷.

Uteblivna koldioxidutsläpp är naturligtvis den främsta orsaken till etanolens framskridande men även minskade emissioner av kväveoxider, kolväten och partiklar talar för dess fördel.

Den stärkelsebaserade etanolproduktionen i världen utgör 99% av den etanol som förbrukas inom drivmedelssektorn. Störst är Brasilien med ca 12 miljoner m³/år tillverkat främst från sockerrör och melass. Där innehåller all bensin 22% etanol vilket driver 7 miljoner bilar.

För att uppnå en hållbar lösning på en etanolproduktion som ger kvantitet av betydelse för en omställning av transportsystemet krävs framställning av etanol ur cellulosa. För att sönderdelat cellulosa till jäsbara sockerarter har man arbetat med främst två metoder. Den ena nyttjar (salt)syra med hög koncentration vilket är tveksamt ur miljösynpunkt medan den andra nyttjar syra med låg koncentration. Den senare kan nå över 20% i utbyte räknat på ren etanol/ton TS råvara.

Under de senaste åren har enzymtekniken rönt det största intresset där bl a Lunds tekniska Högskola är inblandat. Tekniken är under utveckling och utbytet för barrved väntas bli ca 23%.

Rapsbränsle, RME (rapsmetylester)

Rapsbränsle, RME, är ett förnyelsebart biobränsle som framställs av rapsolja. RME kan användas i moderna dieselmotorer utan modifieringar. Vid förbränning kan dock RME ge högre utsläpp av kväveoxider än dieselolja. I dagsläget är det inte möjligt att producera mer RME än vad som motsvaras av 2-3 % av den totala dieselkonsumtionen i Sverige.

Dimetyleter (DME)

Dimetyleter är ett fordonsbränsle avsatt att ersätta diesel. DME är gasformigt vid rumstemperatur men kräver inte högre tryck än gängse gasoluber som driver truckar t ex. Det är ett homogent och rent bränsle. Utmaningen ligger att framställa DME från cellulosa men ingen större anläggning för detta finns ännu. Det är enkelt att framställa DME från naturgas men än så länge finns inte fossilt baserad DME heller att tillgå i Sverige. Emissionerna från DME är små, även vad avser kväveoxider och flyktiga kolväten.

Bioenergikombinat

En förutsättning för att få ekonomi i etanol - en stötesten för hela transportomställningsprocessen - är att samlokalisera etanolproduktionen med företrädevis ett kraftvärmeverk i ett bioenergikombinat. I ett kombinat erhålls samordningseffekter och reducerade kostnader i en anläggning som genererar etanol, värme och el. Biprodukten från etanolframställningen förbränns i ett kraftvärmeverk. I ett bioenergikombinat utnyttjas energiinnehållet i råvaran till minst 70-75% inkl transporter. För att nå kommunikationskommitténs mål på ersättning av de fossila drivmedlen med 15% krävs 25-30 anläggningar för etanolproduktion. Detta motsvarar ca 8,3 TWh bioetanol per år och kräver ca 40 TWh cellulosaråvara men i ett kombinat kan samtidigt 6,3 TWh el och 14 TWh fjärrvärme erhållas.

¹⁵ Oktantal är ett mått på ett bränsles självantändningsförmåga. Högt oktantal ger ett svårantändligt bränsle. Motsatsen, ett lättantändligt bränsle, har ett högt cetantal vilket önskas i dieselmotorer.

¹⁶ Kommunikationsforskningsberedningen

¹⁷ Energi i Halland energiprogram för 2000-talet Alternativa drivmedel 1999

4.2.3 Vindkraft

Människan har använt vindkraft under lång tid. Tidigare för att driva fartyg och kvarnar, nu även för att driva vindkraftverk. Vindkraftverken omvandlar vindens rörelseenergi till elenergi. Vindkraft är miljövänligt, de enda problemen är att i dess omedelbara närhet kan buller och skuggeffekter uppfattas. Dessutom kan kraftverken utgöra ett störande inslag i landskapsbilden. Många platser som är mycket väl lämpade för vindkraftsproduktion är t.ex. skyddsvärda strandzoner vilket kan ge upphov till en intressekonflikt. Havsbaserade vindkraftverk kan vara en lösning, dessa blir oftast mer energieffektiva eftersom vinden inte dämpas av berg och kullar.

4.2.4 Vattenkraft

Vattenkraftverk kräver mycket omfattande ingrepp i naturen. Stora områden dränks under vatten, älvfåror torrläggs och strandlivet i vattenmagasinen dör ut p.g.a. de stora fluktuationer som uppstår mellan högvattenlinjen och lågvattenlinjen. Ur miljösynpunkt är dock vattenkraften förnyelsebar eftersom det är solen som driver det hydrologiska kretsloppet. Kraftverken utnyttjar bara det faktum att vatten rinner nedåt efter att ha fallit ned som regn på högre marknivå. När anläggningen väl är i drift uppstår inga utsläpp.

4.2.5 Solenergi

Solen är en aldrig sinande energikälla som kan utnyttjas direkt. Solvärmeanläggningar fångar upp den instrålade solenergin via absorberande skärmar, energin kan sedan med hjälp av värmeväxlare användas till att täcka upp delar av varmvattenbehovet. Denna energiform orsakar inga utsläpp och är förnyelsebar. Solvärme är ännu så länge en mycket liten andel av energitillförseln. Det utesluter naturligtvis inte att ett enskilt hushåll bidrar till en bättre värld samt erhåller ett bra bidrag till sitt uppvärmningssystem genom att montera solfångare. På våra breddgrader är den solenergi som kan tas tillvara i solfångaranläggningar måttlig.

Solenergin kan även omvandlas till elektricitet i solceller. Tekniken är i dagens läge inte helt utvecklad och verkningsgraden är låg. Detta gör att metoden är dyr att använda. På svårtillgängliga och/eller solrika platser är tekniken kommersiellt gångbar.

4.3 Elenergi

Elektricitet, elenergi eller el kort och gott, är den mest förädlade av alla energiformer. Den framställs på olika sätt men alla befintliga tekniker som används i större skala bygger principiellt på att en turbin drivs runt av ett medium. Turbinen bildar elektrisk energi i en generator.

4.3.1 Vatten- och vindkraft

Hälften av vår elenergi i Sverige kommer från vattenkraft där vattnets lägesenergi omvandlas till rörelseenergi när man släpper iväg det genom dammluckor. Då driver vattnets egen rörelseenergi runt turbinen som via generatören alstrar el. Verkningsgraden är hög i en modern vattenkraftsturbin, ofta högre än 90%.

Samma princip gäller för vindkraft där luftens rörelseenergi driver en rotor. Den teoretiska verkningsgraden är 60%, och i dagens vindkraftverk kan 50% av vindens energi utvinnas.

4.3.2 Kondenskraft och kraftvärme

I all annan elproduktion förbränner man ett bränsle som hettar upp vatten till ånga som driver en turbin. I vissa sådana kraftverk kyls överskottsvärmen bort, främst i havet, och kallas då för ett kondenskraftverk. Ju svalare kylvatten desto större temperaturdifferens uppstår mellan ånga och kylvatten, desto större kan elutbytet i generatören bli. Eftersom det kondenserade vattnet tar mindre plats än ångan, skapas ett undertryck som hjälper till att driva turbinen. Maximala elutbytet i ett kondenskraftverk ligger på kring 55%. Svenska kärnkraftverk är av typen kondenskraftverk och har en verkningsgrad på 33%.

I ett kraftvärmeverk produceras både el och värme. Överskottsvärmen tillvaratas genom att hushåll och lokaler, som behöver värme, fungerar som kylflänsar i ett fjärrvärmenät. Elutbytet blir lägre jämfört med ett kondenskraftverk men eftersom värmeenergin från processen kan utnyttjas blir verkningsgraden upp emot 90%.

Miljöaspekterna är sålunda beroende på vilket bränsle man använder för elproduktionen och att man hushållar med resurserna. I detta fallet genom att använda mer kraftvärme och inte använda el där det inte behövs. 32% av Sveriges energiförbrukning är elektricitet.

4.3.3 Värmepumpar

Värmepumpar utvinnet värme ur uteluft, sjöar eller från marken, antingen strax under ytan, eller genom s k bergvärme. Värmepumparna fungerar ungefär som omvända kylskåp. Fördelen med dem är att de använder en tredjedel elenergi för att utvinna två tredjedelar värme som annars inte kunde tas tillvara. Nackdelen med dem är dock att de är elenergiberoende. Eleffektbehovet är ett ännu större problem som kommer att bli tydligare i framtiden. Problemet uppstår vintertid då inte värmepumpen klarar hela behovet, utan spetslast via en elpatron eller dylikt erfordras. Elpatronen fungerar då som en vanlig elpanna och detta sker då efterfrågan på el är som störst. Självklart skulle det vara positivt om många direktel-villor bytte till värmepumpar eftersom detta skulle minska elenergianvändningen, men elenergin är inte alltid producerad på ett hållbart sätt. Det bästa för framtiden är om man undviker att använda el som värmekälla.

4.4 Fjärrvärme

Fjärrvärme är ett kollektivt uppvärmningssystem, där värmen produceras i hetvattencentraler för att sedan distribueras i isolerade värmekulvertar till kunderna. De flesta fjärrvärmeverken i Sverige drivs i kommunal regi och kan konkurrera med andra uppvärmningsmetoder i tätbebyggda områden. Tidigare var det vanligaste bränslet olja, men idag är torv, träbränsle och avfall de vanligaste energibärarna. Miljömässigt orsakar fjärrvärmen mindre belastning på miljön än småskalig eldning, eftersom förbränningen sker storskaligt under kontrollerade former och med hög verkningsgrad. Fjärrvärme är därför ett energieffektivt uppvärmningssätt. Det är den vanligaste uppvärmningsformen i flerbostadshus men endast 6 % av Sveriges småhus är anslutna.

4.5 Miljökonsekvenser av energianvändningen

All energianvändning ger upphov till negativa miljökonsekvenser vilket beskrivits under respektive energislag ovan. I energisammanhang är miljöpåverkan kopplad till förbränning och vilka utsläpp, emissioner, förbränningen orsakar. Det är emissioner till luft som ger de märkbara miljöpåverkan från energisektorn, även om utsläpp till vatten också förekommer t ex kondensat från värmeverkens rökgaser.

4.5.1 Emissioner

All förbränning orsakar emissioner. Emissionerna påverkar miljön på olika sätt, vissa angriper ozonskiktet, andra bidrar till försurningen. Alla emissioner som skadar miljön skadar indirekt, på kort eller lång sikt även människan. Vissa emissioner är emellertid direkt hälsofarliga och får visst utrymme i kvantifieringen. Emissionsredovisningen betonar dock miljöpåverkan mer än hälsopåverkan, och följande parametrar beaktas:

- Koldioxid, CO₂, påverkar klimatet genom växthuseffekten, se kapitel nedan. Koldioxid släpps ut vid all förbränning eftersom allt bränsle innehåller kol. Förbränningen är en oxideringsprocess där bränslets kol förenas med luftens syre varvid värme avges.

- Kväveoxider¹⁸, NO_x, har både en eutrofierande (övergödande) och främst försurande effekt. Orsakar även marknära ozon under inverkan av solljus och smog i kombination med lättflyktiga kolväten (VOC). NO_x är sannolikt det viktigaste utsläpp att försöka tygla på grund av dess flerfaldiga miljöpåverkan. NO_x uppstår vid förbränning oavsett bränsleslag. I viss mån härstammar kvävet från bränslet men den största delen bildas då luftens kväve och syre förenas vid den höga temperatur som råder vid förbränning. Detta oavsett vilket bränsle som används. En stor källa för kväveutsläpp är fordonstrafiken. Vid förbränning kan förbränningstemperatur och omständigheter varieras för att minska NO_x -utsläppen.
- Svaveldioxid, SO₂, försurar mark och vatten. Från industrialismen och framåt har mänsklig aktivitet orsakat svavelutsläpp på grund av förbränning av fossila bränslen. Alla levande organismer innehåller en liten andel svavel, även de förhistoriska växterna och djuren som under historiens gång omvandlats till de fossila bränslen vi idag flitigt använder. Detta svavel förenas med luftens syre vid förbränningen och släpps ut i atmosfären i form av svaveldioxid. Svavel kan renas från rökgaserna med goda resultat.
- VOC, lättflyktiga organiska kolväten, är en sammansättning av flera kemiska kolväten som ger upphov till smog i kombination med kväveoxider och är cancerframkallande och alltså hälsofarliga. VOC bildas vid ofullständig förbränning, främst på grund av syreunderskott.

Emissioner under drift - ej vid tillverkning

Generellt beaktar vi inte emissioner vid tillverkning av energianläggningar eftersom det är under drift den helt avgörande energiförbrukningen sker.

Kärnkraften har en fossil energikälla men ger inte upphov till emissioner enligt vårt urval. Kärnkraften har dock miljöproblem avseende radioaktiv strålning vid brytning, uppberedning och riskerna vid drift är icke försumbara. Frågetecken kvarstår hur avfallshanteringen skall äga rum. Frågan utreds fortfarande.

Elen ger inga emissioner hos förbrukaren, elproduktion ger dock upphov till utsläpp. Dessa utsläpp beror på energikällan. Därför har vi också särredovisat varifrån elen kommer. El från förnyelsebar energi som t.ex. vind ger inga emissioner alls. Eventuella störande buller bortser vi ifrån och vattenkraft definieras också som emissionsfri då den redan byggts ut och inte ger några kontinuerliga utsläpp. Solenergi ger inga emissioner alls utan är en helt ren energikälla.

I tabellen '*Emissioner per energienhet vid förbränning*' redovisas vad de olika bränslena orsakar för huvudsakliga emissioner per energienhet bränsle. Koldioxidutsläppen för förnyelsebara bränslen är enligt praxis redovisade som noll, eftersom den koldioxid som bildas vid förbränning antas bindas på nytt vid återväxten av biomassant. Dieselmotorer orsakar högt kväveutsläpp och småskalig vedeldning är källan till VOC-utsläppen. Dessa utsläpp kan dock minskas drastiskt om man eldar rätt och installerar en ackumulatortank.

¹⁸ N₂O är en kväveoxid med kraftig specifik växthuseffekt. Redovisas dock inte då volymerna är små i energisammanhang och därmed ger små absoluta miljöeffekter.

<i>Bränsle</i>	<i>CO₂</i> <i>ton/GWh</i>	<i>NO_x</i> <i>kg/GWh</i>	<i>SO₂</i> <i>kg/GWh</i>	<i>VOC</i> <i>kg/GWh</i>
Fossila bränslen				
Bensin	261,9	509	8,9	726
Diesel	262,4	3 278	9,2	150
Eldningsolja 1	268	214	70	34
Eldningsolja 2-5	280	549	564	36
Naturgas	188	133	3,3	0
Gasol	219	110	1,2	0
Kol	325	220	70	Ingen uppgift
Torv	0-386	360	234	Ingen uppgift
Förnyelsebara bränslen				
Flis	0	240	80	120
Bark	0	231	77	117
Ved	0	390	80	24 000
Avfall	112	265	200	Ingen uppgift

Tabell 6. Emissioner per energienhet bränsle vid förbränning

Man bör ha i åtanke vid betraktande av denna tabell att siffrorna avseende NO_x är beroende av hur förbränning sker, ej på bränslet. Svavelutsläppen är baserad på att rening sker efter de normer som krävs. VOC-utsläppen för ved i småhus kan variera mycket kraftigt beroende hur man eldar och om det finns ackumulatortank installerad eller ej. Innehållet i avfall kan bestå av mycket varierade ämnen. Avfall räknas dock som förnyelsebart bränsle och nettotillskottet av CO₂ blir därför noll, man bör dock ha i åtanke att ca 7 % av avfallet är av fossilt ursprung. Dessa olika omständigheter gör att tabellen endast kan ge en fingervisning åt hur allmänläget är och gör inga anspråk på att vara vetenskapligt exakt.

Växthuseffekten

Atmosfären är en förutsättning för allt liv på jorden, men p.g.a. mänsklig aktivitet har förhållandena i den förändrats snabbare än tidigare, den s k växthuseffekten. Växthuseffekten är en förmodad och fruktad uppvärmning av jordklotet orsakad av att långvågig, infraröd strålning som på väg från jorden fångas upp av växthusgaserna och stannar kvar i atmosfären. P.g.a. av ändringar i atmosfären antar forskarna att jordens medeltemperatur kommer att höjas med 1,9-5,9°C inom 100 år^{XV}.

Uppvärmningen kommer att orsaka förskjutningar av klimatzonerna som i sin tur orsakar stora naturkatastrofer. Den Skandinaviska halvön kan drabbas genom att Golfströmmen kan ändra riktning eller försvinna. Detta kan innebära att klimatet i Sverige skulle bli som det är i Sibirien. Ett alternativt scenario kan vara att år 2050 liknar klimatet i Mälardalen dagens klimat i sydvästra Skåne, Luleås klimat kommer att likna dagens Gävleklimate. Man beräknar också att nederbörden kommer att öka med 10% till år 2050, främst i fjällen och norra Sverige. Havsytan kan höjas 15-95 cm, de arter som inte kan anpassa sig i det nya klimatet slås ut, andra arter kan öka. Förutsättning för jordbruk förändras, i nu kalla områden förbättras den medan i dagens varma områden försämras den. I vårt land kommer den norra barrskogsregionen slås ut, främst genom bränder och insektsangrepp.

Växthusgaserna som ökar p.g.a. mänsklig aktivitet är koldioxid, klorfluorkarbidar (t.ex. CFC dvs freoner), metan, dikväveoxid och ozon. Koldioxid förekommer normalt i atmosfären och är en förutsättning för allt liv och den viktigaste växthusgasen. Men en femtedel av koldioxiden i atmosfären härstammar från mänsklig aktivitet och halten i luften ökar dramatiskt. Koldioxiden i atmosfären påverkar jämvikten mellan inkommande och återreflekterad strålningsenergi till och från jorden. Ökningen av koldioxid i atmosfären kommer från förbränning av fossila bränslen samt genom skogsavverkning och uppodling av mark.

Energi- och transportsektorn bidrar mest till växthusgaserna, för Sveriges del med 80 % av den totala mängden. Metan från soptippar och jordbruk samt dikväveoxid bidrar med 9 % vardera av klimatpåverkande gaser i Sverige och freoner i varor för 1 %. Globalt sett är bilden annorlunda. Koldioxid från energi- och transporter är alltså den största källan med 46 % av påverkan. Freoner, flour/klorkarboner (CFC) kommer god tvåa med 24%, avskogning 18 % och jordbruket bidrar med 9%. CFC-gaserna har en mycket större växthuseffekt per mängd utsläppt gas jämfört med koldioxiden som energisektorn orsakar. Att energisektorn ändå står för nästan hälften av bidraget säger oss att det är mycket stora mängder koldioxid det handlar om.

<i>Samhällsproblem</i>	<i>Bidrag till växthuseffekten (CO₂-ekvivalenter)</i>
Energi och transporter	80 %
HFC,PFC, SF ₆ i varor	1 %
Metan från soptippar och jordbruk	9 %
Dikväveoxid	9 %

Tabell 7. Olika processers bidrag till växthuseffekten i Sverige

Försurning

Emissionerna svaveldioxid och kväveoxider omvandlas till svavel- respektive salpetersyra i atmosfären. Dessa sönderdelas till väte-, sulfat- och nitratjoner som så småningom regnar eller snöar ner på jordytan igen. Nederbördens pH-värde har sjunkit från 5,5 till 4,5 sedan tiden före industrialismen. Det sura nedfall som hamnar i Sverige härrör sig bara till en liten del från våra egna utsläppskällor, men i gengäld exporterar vi stora mängder surt utsläpp. Det mesta kommer från Centraleuropa och Storbritannien. Södra Sverige är hårdast drabbat av surt nedfall, surheten avtar norrut. De delar av Sverige som har kalkrik mark, Öland, delar av Skåne, Östergötland, Uppland och Jämtland klarar av det sura nedfallet bättre än övriga landet där jorden är uppbyggd på det skandinaviska urberget.

Markförsurningen medför en utarmning på naturliga mineralämnen, t.ex. kalcium och magnesium, och utgör därför ett långsiktigt hot mot virkesproduktionen. Man tror att markförsurning orsakar vissa skogsskador som t.ex. kronutglesning hos barrträd. Mer påtagliga förändringar är förändringar i svampfloras sammansättning.

Försurat vatten medför att antal arter i de drabbade sjöarna sjunker. Särskilt känsliga bottendjur (snäckor, musslor och kräftdjur) börjar minska redan vid pH 6, kalkskalet/kalkstrukturerna löses upp vid för låga pH-värden. Vid ännu lägre pH drabbas känsliga fiskarter (mört och laxfiskar) och vid pH 4,5 är sjöarna helt fisktomma. Försurningen medför att aluminiumjoner övergår från fast form till lösning och sprids in i vattnet. Denna lösta form av aluminium är giftig och dödar många arter. Det är främst små sjöar som är drabbade. I Sverige strävar vi efter att rädda sjöarna med kalkning vilket höjer pH-värdet. Detta kombinerat med att svavelnedfallet minskat sedan 70-talet har gjort att flertalet av sjöarna nu delvis återhämtat sig. Kalkningen måste dock kontinuerligt pågå så länge surt nedfall förekommer. Den kritiska syrelastningen är överstigen i delar av Sverige och markförsurningen fortsätter. Det är fortfarande mycket angeläget att de försurande utsläppen minskas, även om situationen har förbättrats de senaste 20 åren.

Övergödning

Kväve och fosfor är de viktigaste näringsämnena för växter, en slags gödningsmedel. Ju mer näring det finns desto större är tillväxten på växter, under förutsättning att det finns solljus. Övergödning innebär att det tillsätts mer kväve och fosfor än vad växterna klarar av att tillgodogöra sig. En del av näringen kommer från jordbruksläckage, avloppsverken, men en stor del av kvävet kommer från förbränning via kväveoxider i nederbörden.

Övergödning i sjöar och vattendrag orsakar en extrem tillväxt på alger. Algerna dör så småningom och faller ned på sjöbotten där nedbrytande organismer tar vid. Extrem tillväxt av alger innebär goda tider för nedbrytarorganismerna, stor tillväxt sker därför, men dessa behöver syre för att överleva. Syrebrist uppstår och därmed elimineras många fisk- och insektsarter. Slutligen växer sjön igen, blir ett kärr och försvinner.

Övriga miljökonsekvenser som ej ingår i studien

Vissa ämnen är ej beaktade i denna rapport även om de har hälsovådlig verkan eller är miljömässigt skadliga. Tungmetaller beaktas inte i denna rapport då det inte anses vara ett primärt miljöproblem ur energisynpunkt. Kolmonoxid, CO, är en giftig gas för oss människor och orsakar lokala hälsoproblem i trånga och tungt trafikerade stadsgator och lagerlokaler etc. Andelen CO är dock försumbar i energisammanhang och beaktas inte heller i rapporten.

5 Källkritik och felkällor

I denna studie finns många olika källor som bygger på statistiskt underlag. I de fall siffrorna kommer direkt från leverantören och från branschorganisationer antas de vara mycket tillförlitliga. Många av siffrorna bygger på uppskattningar, som sedan har jämförts med andra källor för att hamna så nära verkligheten som möjligt. Man bör dock ha i åtanke att i vissa fall är det omöjligt att veta var den verkliga förbrukningen sker geografiskt, t.ex. vid bilåkning och bensin.

6 Referenser

Här följer de referenser som varit källor till underlaget i denna energibalans, både statistiska underlag och personliga kontakter. Samtliga kontakter är tagna under våren 2002. Jag är ett stort tack skyldiga ni som varit behjälpliga under arbetets gång.

Statistiska Centralbyrån, *Regional energibalans Blekinge län 2000*

^I "Energiförsörjningen i Sverige" Energimyndigheten 2002-02-25 och "Energiläget 2001" Energimyndigheten oktober 2001.

^{II} www.vindkraft.nu

^{III} Stig-Olof Ellström, Sydkraft

^{IV} Statistiska Centralbyrån, "koldioxidbalans Blekinge", tillförsel fossila bränslen 1995. 2002-05-02

^V Erik Larsson, Svenska Fjärrvärmeföreningen, *Statistik 2000*, mars 2002

^{VI} Jan-Erik Pettersson, Olofströms fjärrvärme 2002-05-02

^{VII} Energibalans för Kronobergs län -00, SCB maj 2002

^{VIII} Energibalans för Kalmar län -00, SCB maj 2002

^{IX} Energimagasinet nr 2-99. Verktyg för energiplaner

^X "Energiläget 2001" Energimyndigheten oktober 2001.

^{XI} . *Energiläget 2001*, Energimyndigheten oktober 2002

^{XII} *Leveranser av motorbensin och dieselbrännolja till slutliga förbrukare år 1995, kommunvis*, SPI.

^{XIII} *Oljeleveranser 1999, länsvis fördelning*. SPI. www.spi.se februari 2002

^{XIV} Folkbokföringen 1990 statistiska databaser, SCB, www.scb.se

^{XV} IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, FN's internationella klimatforskningspanel), 2001



adress

PG Vejdes väg 15
351 96 VÄXJÖ
tel 0470-72 33 20
0470-77 89 40

adress

Hantverksgatan 15
572 33 OSKARSHAMN
tel 0491-880 70
fax 0491-880 99

hemsida

www.energikontor-so.com
E-post
n.n@energikontor-so.com *fax*
info@energikontor-so.com