

LRFs energiscenario till år 2020

FÖRNYBAR ENERGI FRÅN JORD- OCH SKOGSBRUKET GER NYA AFFÄRER OCH BÄTTRE MILJÖ

En sammanställning av

- **omvärldsförändringar**
- **potentialer och**
- **marknader**

Huvudförfattare Erik Herland

Andra remissversion, Februari 2005

Innehållsförteckning:

		Sid
1	Inledning	4
2	Sveriges energianvändning, utveckling och nuläge	6
3	Omvärldsförändringar och drivkrafter	12
4	Potential för förnybar energi	21
	Skogen	22
	Jordbruket	29
	Avfallet	34
	Torven	35
	Vindkraften	35
	Småskalig vattenkraft	36
	Solenergi	37
5	Ökad eller minskad energianvändning ?	39
6	Marknader för bioenergi	47
	Värme	48
	El	50
	Drivmedel	51
7	Sammanfattning och slutsatser	57

Innehållsförteckning, figurer:

Figur		Sid
1	Energitillförsel i Sverige 2003	6
2	Utvecklingen av bioenergianvändningen 1970-2003	7
3	Tillförd energi i fjärrvärme	8
4	Utvecklingen av pelletsanvändningen 1992-2003	9
5	Planerade fossilgasledningar i Östersjön och Nordsjön	10
6	Bioenergins andelar år 2003	11
7	Reserver och utvinning av olja och gas	13
8	Historisk och trolig framtida utvinningshastighet för råolja och naturgas	14
9	Prisutvecklingen på olja kopplad till politiska händelser	15
10	Prisutveckling för fossila bränslen och biobränslen	19
11	Prisutveckling för olika sortiment av biobränslen.	19

12	Virkespriser, rånetto och fastighetspriser 1949-2002	20
13	Realpris på vete 1950-2003	21
14	Realprisutveckling för vete, råolja och skogsflis	21
15	Trädbränslepotential enligt Svebio	24
16	Modeller för produktion av ligninbränsle vid en massafabrik	26
17	Principskiss för svartlutförgasning	27
18	Övergripande energibalans – Drivmedelsproduktion genom svartlutförgasning	28
19	Principskiss för jäsning av cellulosa till etanol och lignin	29
20	Lägen för vindkraft	36
21	Potential för förnybar energi	38
22	Energianvändningen i bebyggelsen fram till år 2020 enligt Användarpanelen i Energiframsyn	40
23	Energianvändningen i industrin fram till år 2020 enligt Användarpanelen i Energiframsyn.	40
24	Energianvändningen för transporter fram till år 2020 enligt Användarpanelen i Energiframsyn.	41
25	Jämförelse av energitillförsel mellan olika alternativ, år 2010 och år 2020, TWh	45
26	Utfall av samtliga prognosalternativ	46
27	Marknader för värme och el från bioenergi	51
28	EU:s mål för biodrivmedel 2005 och tillförsel 2004	54
29	EU:s mål för biodrivmedel och inhemsk produktionspotential 2010	55

Innehållsförteckning, tabeller:

Tabell		Sid
1	Trädbränslen i Sverige 2002	23
2	Långsiktig potential för trädbränslen	24
3	LRF Skogsägarnas bedömning av potentialen fram till 2010	25
4	LRF Skogsägarnas bedömning av potentialen 2010-2020+	25
5	Långsiktig potential för energi från jordbruket	34
6	Potential för förnybar energi	38
7	Kontrollstation 2004s antagande om energipriser mm	43
8	Energi-balans år 1990-2020 i huvudfallet, TWh och procentuell förändring	44
9	Tillkommande marknader för värme och el	51

1. Inledning

Oljeepoken går nu mot sitt slut och måste avlösas med förnybar energi i form av biomassa, sol, vind och vatten.

Bakgrunden är

- en globalt ökad efterfrågan på energi, främst från de snabbväxande asiatiska ekonomierna
- en fysisk produktion av olja och fossilgas som snart nått sin höjdpunkt
- ett oljepris som under 2004 nått nya rekordnivåer och nu ligger nära 50 \$ per fat
- ett importberoende av olja som bedöms som en politisk och ekonomisk riskfaktor samt
- en växthuseffekt som enligt vetenskapssamhället är ett allvarligt hot mot vårt klimat

Jord- och skogsbruket har en nyckelroll i energiomställningen genom

- **producentintresset** som bygger på att näringen har stora möjligheter att producera råvaror, förädlade biobränslen och slutprodukter som färdig värme, el och drivmedel. Utvecklingen av affärer med energi är en viktig del i landsbygdens ekonomi och tillväxt. För skogsnäringen blir biobränsle i form av avverkningsrester, gallringsved och biprodukter från industrin ett allt viktigare tredje ben vid sidan om massa/papper och sågade varor. Jordbruket kan dels leverera biprodukter från den traditionella produktionen, dels odla direkt för energimarknaden.
- **förbrukarintresset** som utgår ifrån att näringen förbrukar stora mängder energi i produktionsprocesser och transporter vilket nödvändiggör en säker energitillförsel till konkurrenskraftiga priser. Jord- och skogsbruksnäringarnas konkurrenskraft kan stärkas genom att dels effektivisera sin energianvändning, dels använda mer egenproducerad energi.
- **miljöintresset** där näringen dels har ett delansvar för att minska användningen av energibärare som kan hota människor hälsa och miljö, dels har en ambition att gentemot marknaden stärka jord- och skogsbruksprodukternas miljöprofil.

Det finns också avgörande samhällsintressen för förnybar energi, bl.a.

- de fossila bränslenas skador på miljön och hälsa
- försörjningstryggheten
- ökad sysselsättning, särskilt i glesbygden samt
- möjligheter till export

Syftet med föreliggande dokument

LRF tog 1995 fram ett energiscenario som uppdaterades 1998. Sedan dess har en rad omvärldsförändringar inträffat. I huvudsak förbättrar dessa marknadsförutsättningar för förnybar energi. I föreliggande dokument redovisas de viktigaste drivkrafterna, potentialen och marknaderna för bioenergi och annan förnybar energi. Dokumentet utgör ett underlag för LRFs energi- och näringspolitiska grundsyn, policy och handlingsplaner som kommer att redovisas i separata dokument.

En första version av scenariet presenterade under hösten 2004 för LRFs styrelse och dess energiutskott. Efter remissbehandling hos LRFs regionala organisation, lantbrukskooperationen och andra intressenter samt en uppdatering av vissa sifferuppgifter föreligger nu en reviderad version. Denna andra remissversion ges en bredare spridning så att även enskilda LRF -medlemmar kan komma med synpunkter. Scenariet skall därför fortfarande ses som ett arbetsmaterial.

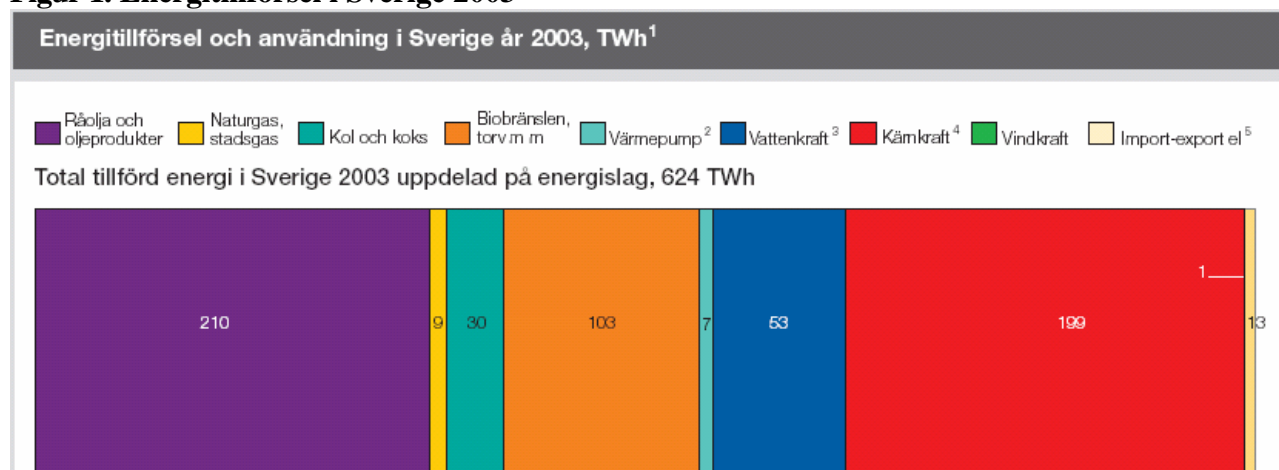
2. Sveriges energianvändning, utveckling och nuläge

Beroendet av fossil energi är fortfarande stort

Sammantaget svarar eldningsolja, bensin, diesel, kol och fossilgas för ca 40 % av energianvändningen. Bioenergin kommer inklusive biologiskt avfall och torv på andra plats med drygt 20 % (om förlusterna vid kärnkraftverken ej räkas in i totalsumman). Bioenergin är därmed större än vatten- och kärnkraften som vardera svarar för omkring 15 % av Sveriges energianvändning.

Bruttotillförsel av energi redovisas i figur 1. För att få relevanta marknadsandelar för de olika energislagen måste korrigeringar göras för omvandlings- och värmeförluster. Särskilt viktigt är detta för kärnkraften där förlusterna uppgår till ca 2/3. Justerat för förluster producerade kärnkraften 2003 ca 66 TWh el.

Figur 1. Energitillförsel i Sverige 2003

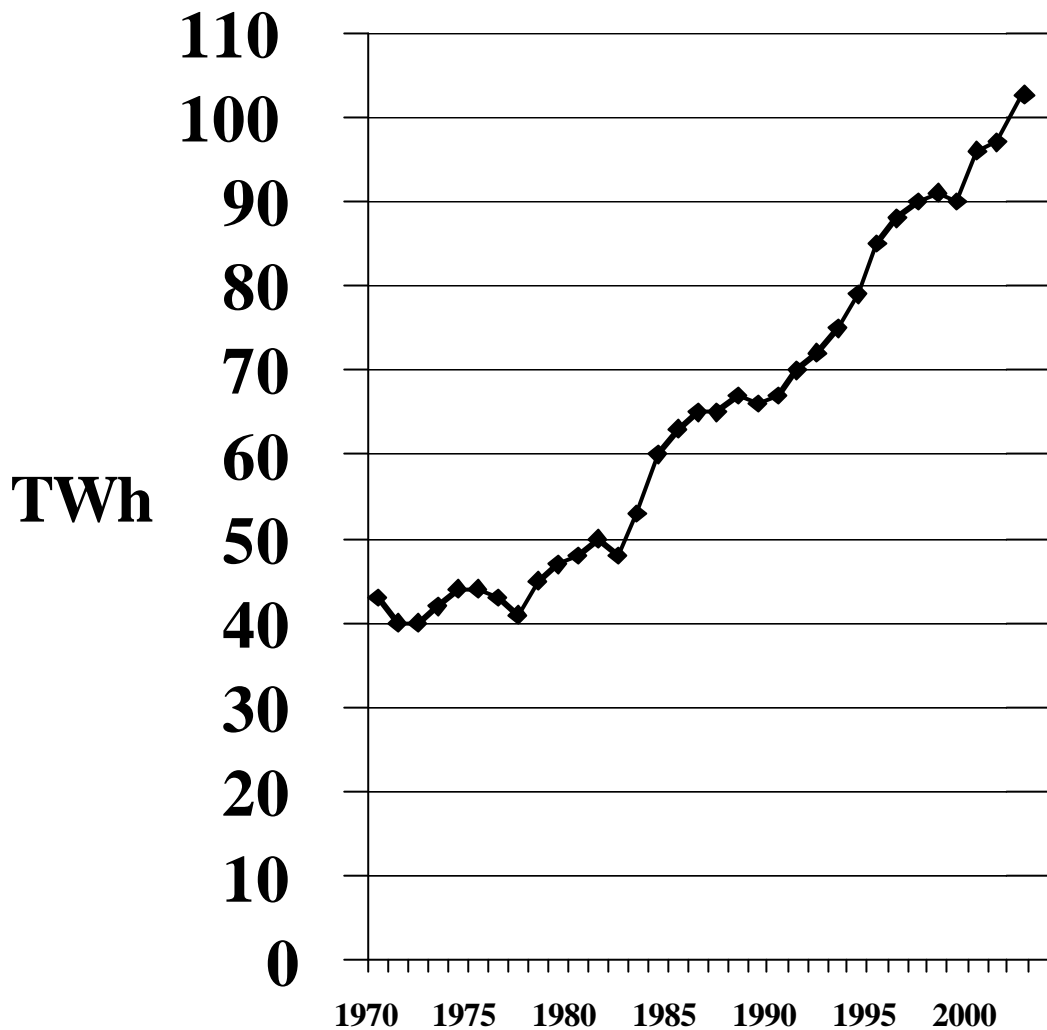


Källa: Energimyndigheten, Energiläget 2004

Bioenergianvändningen har fördubblats på 20 år

Sverige har traditionellt haft en stor användning av bioenergi dels i skogsindustrin i form av massalutar, dels i småhus i form av vedeldning. Fram till slutet av 1970-talet svarade dessa sektorer för nästan all bioenergianvändning. Även om skogsindustrin därefter fortlöpande ökat sin bioenergianvändning så är det inom fjärrvärmesektorn som den stora ökningen skett. Från 1970-talet har fjärrvärmerna byggts ut och svarar idag för ca 50 % av uppvärmningen av bostäder och lokaler.

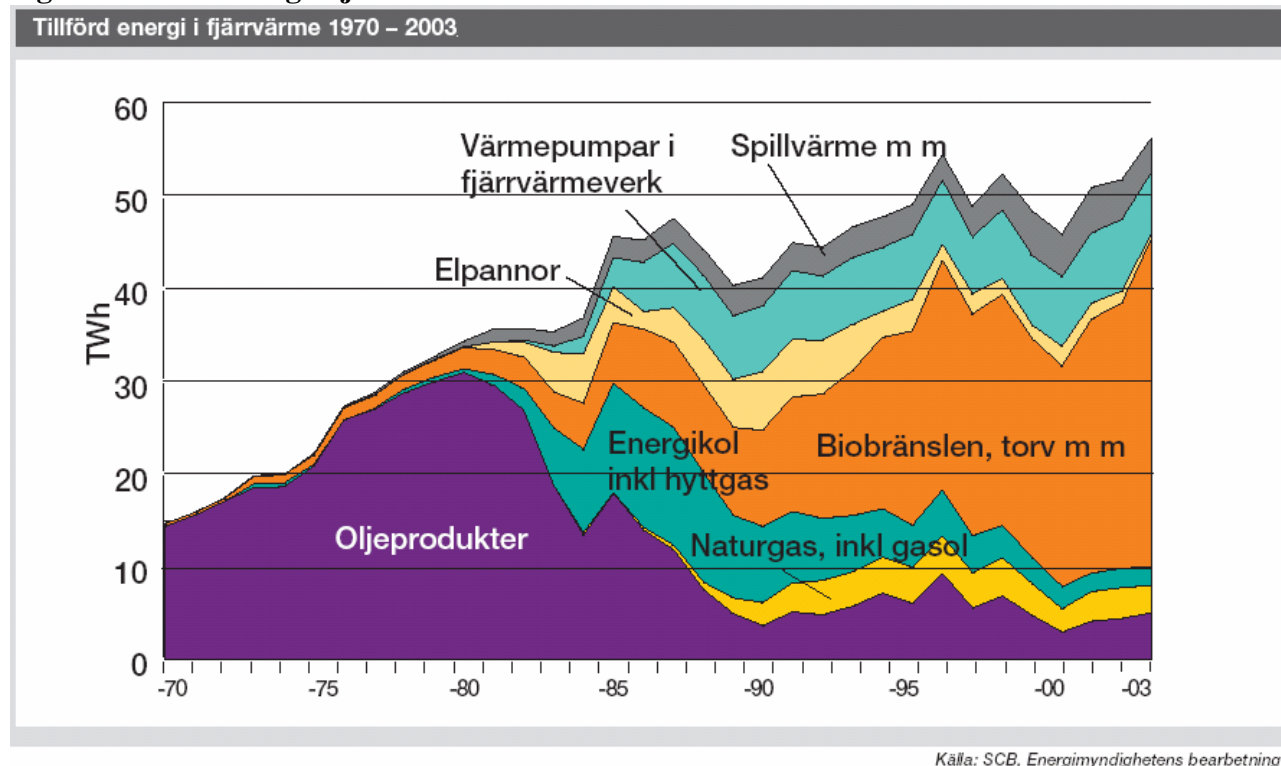
Figur 2. Utvecklingen av bioenergianvändningen 1970-2003



Källa: Svebio, STEM Energiläget 2004

Initialt eldades fjärrvärmeverken främst med olja, men successivt har bioenergin vunnit marknad för att idag vara det helt dominerande bränslet. Av figur 3 framgår att kol och el under en period också var viktiga bränslen i fjärrvärmerna, men att de liksom oljan ersatts av bioenergi och i viss utsträckning av värmepumpar.

Figur 3. Tillförd energi i fjärrvärme



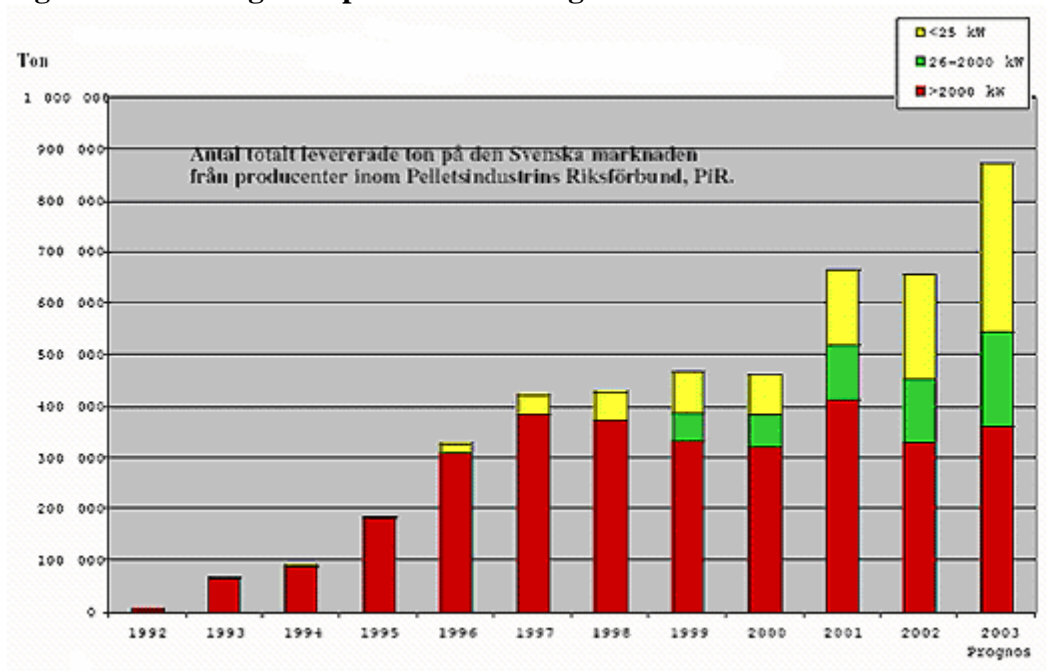
Källa: Energiläget 2004

Frånsett massaindustrins lutar domineras biobränslemarknaden av oförädlade produkter som flis och spån från träbearbetande industri och skogsavverkningar. Sedan mitten av 1990-talet har användningen av förädlade fasta biobränslen som pellets, briketter och träpulver ökat kraftigt. Först ut på marknaden var de stora fjärrvärmeverken som med förädlade bränslen snabbt och med begränsade investeringar kunde ersätta olja och kol. Idag byggs fjärrvärmerna också ut i mindre tätorter och här är träpellets ett vanligt bränsle.

Genom att tekniken utvecklats och distributionen till småanvändare byggts ut har allt fler villaägare gått över till pellets. Sedan år 2000 har antalet pelletsvärmda småhus mer än fördubblats och uppgår idag till över 50 000.

Figur 4 visar marknadsutvecklingen för svenskproducerad pellets. Utöver dessa volymer importerades under 2003 ca 265 000 ton vilket innebär att den totala marknaden för pellets uppgick till 1 300 000 ton eller ca 5 TWh. Villamarknaden svarade då för drygt 1/4 av förbrukningen. Exporten av pellets uppgick 2003 till ca 6 000 ton.

Figur 4. Utvecklingen av pelletsanvändningen 1992-2002



Källa: Pelletsindustrins Riksförbund

Oljan har också ersatts av kärnkraften

Den andra stora förändringen av vårt energisystem är utbyggnaden av kärnkraften. Härigenom har vi fått tillgång till billig elenergi vilket var en förutsättning för Sveriges industriella expansion. Cirka 40 % av kärnkraften används för uppvärmning vilket skapat ett stort elberoende i småhussektorn. Genom att bygga ut fjärrvärmenäten och installera pelletseldade pannor och kaminer kan större delen del av denna el på sikt ersättas av bioenergi. En fullständig avveckling av kärnkraften torde dock kräva en ökad satsning på energibesparing och utvecklingen av nya förnybara energikällor som solenergi.

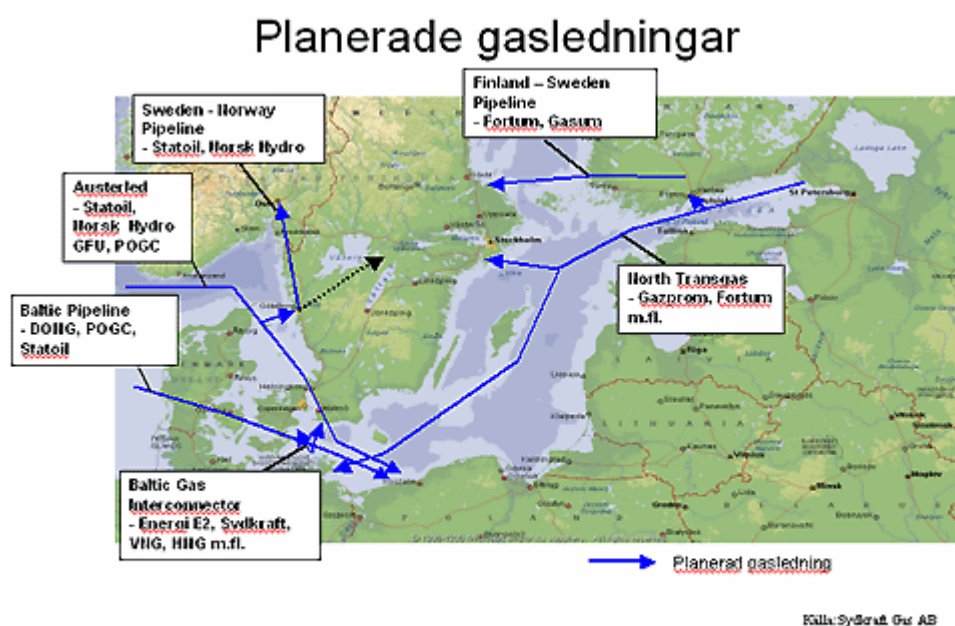
Synen på kärnkraften varierar i samhället från att den av miljö- och säkerhetsskäl bör avvecklas snarast möjligt till att ny teknik gör det möjligt att bygga nya aggregat. Det är därför svårt att bedöma hur länge och i vilken omfattning som vi har kärnkraft idet svenska energisystemet.

Som ett riktvärde för kärnkraftverkens ekonomiska och tekniska livslängd anges ofta 40-60 år. En s.k. förtida avveckling har genomförts för Barsebäck R1 som stängdes 1999 och Barsebäck R2 som enligt regeringsbeslut skall stängas under 2005. Drifttiden för dessa reaktorer blev därmed mindre än 30 år. Om man utgår ifrån 60 års drifttid så kommer nästa reaktor, Oskarshamn R1, avvecklas 2032 och de sista, Oskarshamn R3 och Forsmark R3 avvecklas 2045.

Bioenergin, vattenkraften och kärnkraften har minskat behovet av fossil gas

Jämfört med övriga Europa spelar fossilgasen en liten roll i det svenska energisystemet. Orsaken är dels den goda tillgången på förnybar energi i form av biomassa och vatten, dels kärnkraften. Fossilgasnätet sträcker sig idag från Malmö till Stenungsund med en grenledning upp till Gislaved. Detta nät matas idag bara från Danmark. Förberedelser görs för en anslutning till det tyska gasnätet. Det finns också, som visas i figur 5, planer på en utbyggnad av fossilgasen mot Mälardalen varvid en tillförselledning från Ryssland diskuteras. Om dessa planer förverkligas fullt ut beror dels på ekonomin, dels på om mer fossilgas bedöms som förenligt med Sveriges klimatmål.

Figur 5. Planerade fossilgasledningar i Östersjön och Nordsjön.

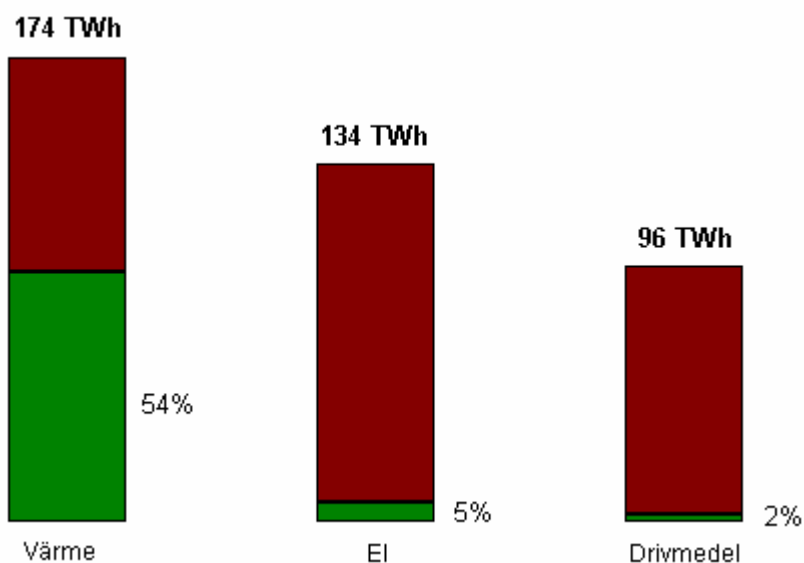


SVEBIO

Bioenergin har störst genomslag på värmemarknaden

Som framgår av figur 6 svarar bienergin för drygt 50 % av den värmeproduktion som sker från fasta bränslen. Elvärmen är då ej inräknad. Andelen för el och drivmedel är blygsammare, ca 5 respektive 2 %. Det bör dock uppmärksammas att andelen förnybar el ligger över 50 % inräknat vatten- och vindkraft.

En förklaring till de stora skillnaderna för bioenergens andelar är att utbytet vid produktion av värme från bioenergi är högre än vid produktion av el och drivmedel. En annan viktig förklaring är att de ekonomiska styrmedlen för att använda bioenergin varit svaga och kortsiktiga vad gäller el och drivmedel.

Figur 6. Bioenergins andelar år 2003

Källa: Energiläget 2004, Bearbetning LRF

Gröna certifikat ökar produktionen av bioel

Elproduktion med biobränslen sker vid kraftvärmeanläggningar i större fjärrvärmeverk, inom skogsindustrin samt i liten skala med biogas vid reningsverk. Ett investeringsstöd under 90-talet ledde till att nya bioeldade kraftvärmeverk byggdes i många större städer. Fram till 2003 har emellertid kombinationen av låga elpriser och ogynnsamma skatteregler gjort att bara ca 5 TWh per år bioel producerats vilket innebär att kapaciteten inte utnyttjas fullt ut. Med det nya certifikatsystemet för förnybar el har läget förbättrats och lett till nysatsningar inom bl.a. skogsindustrin.

Med skattefrihet ökar också användningen av biodrivmedel

År 2002 var Agroetanols anläggning i Norrköping i full drift och dominerade marknaden med en spannmålsbaserad etanol produktion på 50 000 m³ per år. Inom landet producerades samtidigt drygt 10 000 m³ sulfitbaserad etanol i Örnsköldsvik samt ett par tusen m³ rapsmetylester och biogas. Härutöver importerades ca 15 000 m³ etanol och 6 000 m³ RME.

Genom att alla aktörer numera får full punktskattebefrielse utan volymtak eller beaktande av varans ursprung eller kostnadsläge har importen av etanol ökat mycket kraftigt. För 2004 beräknas användningen av drivmedelsetanol uppgå till 240 000 m³ varav över 100 000 m³ är sockerrörssprit från i första hand Brasilien. Användningen av RME och biogasanvändningen har ökat något. Totalt för 2004 beräknas de förnybara biodrivmedlen därmed svara för ca 3 % av förbrukningen av motorbränslen.

Sverige och Finland har mest förnybart i Europa

Med drygt 20 % bioenergi och ca 15 % vattenkraft har Sverige kommit långt i omställningen mot förnybar energi. Flertalet europeiska länder är mycket mer beroende av fossila bränslen. Elproduktionen kommer inom EU främst från kol och olja med undantag från Frankrike som har mycket kärnkraft. Norge och Island har mycket vattenkraft. Sverige har både mycket vattenkraft och kärnkraft. Uppvärmningen inom EU sker i stor utsträckning med olja och fossilgas med undantag för bioenergiländerna Sverige och Finland. Genomsnittligt ligger EUs bioenergianvändning på 6-7 %.

3. Omvärldsförändringar och drivkrafter

Globalt ökar efterfrågan på energi

I Sverige och andra mogna industriländer kan vi räkna med en stagnerande eller t.o.m. sjunkande efterfrågan på energi. Befolkningen och ekonomin ökar långsamt samtidigt som det finns stora möjligheter att möta höjda energipriser med effektivare teknik.

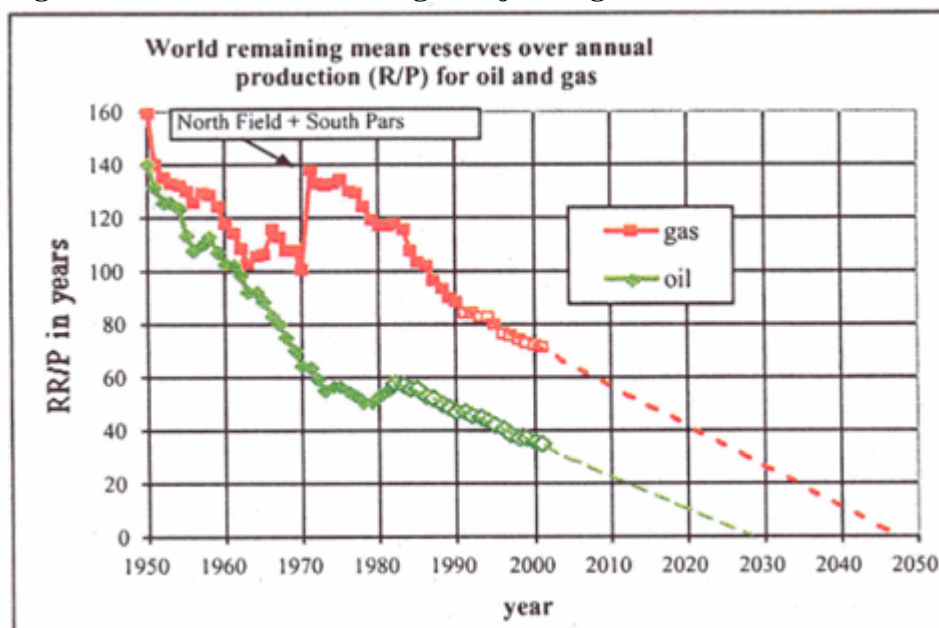
Globalt är bilden annorlunda. I befolkningstäta utvecklingsländer som Indien och Kina sker nu en stark tillväxt inom industrin och av den privata konsumtionen. Även om man kanske aldrig når västvärldens per capita konsumtionen av energi kan efterfrågan från dessa länder leda till att den globala energianvändningen flerdubblas.

Tillgångarna av fossil energi är begränsade.

Vid nuvarande förbrukning beräknas världen kända oljetillgångar räcka i knappt 40 år. För fossilgasen är motsvarande siffra ca 70 år och för kolet ca 200 år. Eftersom efterfrågan ökar betydligt snabbare än upptäckten av nya reserver blir dessa respitider allt kortare för varje år som går.

Oljan och gasen kommer inte att ta slut men bli allt dyrare. Rimligtvis kommer också priset på kol stiga. Under 2004 har priset på råolja vid flera tillfällen gått över 50\$ vilket är dubbelt upp mot den riktnivå som OPEC enades om i början av 2000-talet. Eftersom energin har en låg priselasticitet finns det antagligen ett betydande utrymme för fortsatta prisstegringar på olja och gas utan att efterfrågan viker drastiskt. Till bilden hör att den förnybara energin fortfarande kostar mer och dessutom har långa ledtider innan stora volymer kan produceras. På kort- och medellångsikt finns det därför begränsade möjligheter att sluta köpa oljeprodukter.

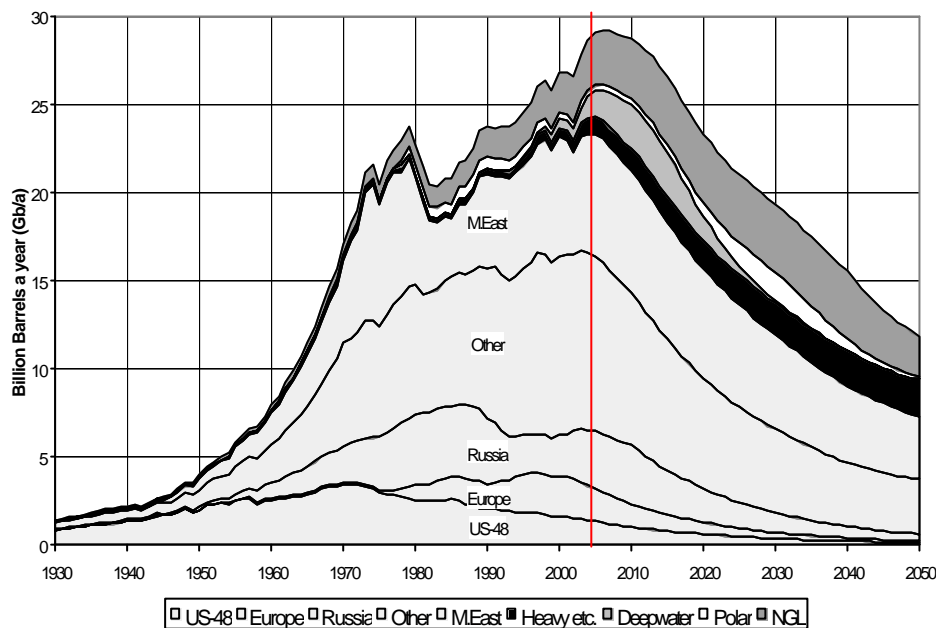
Figur 7. Reserver och utvinning av olja och gas



Källa: Laherrere, 2003. Forecast of oil and gas supply to 2050.

Figur 7 visar för de olika åren kvoten mellan världens återstående kända reserver av olja och gas respektive utvinning. År 2002 visar x-axeln således att vi kan fortsätta med samma utvinning av olja i knappt 40 år och av gas i drygt 70 år. Gör man en trendberäkning (de streckade linjerna) blir den kvarstående livslängden för oljan och gasen kortare.

Figur 8. Historisk och trolig framtida utvinningshastighet för råolja och naturgas



SVEBIO

Källa: www.peakoil.net, 2004

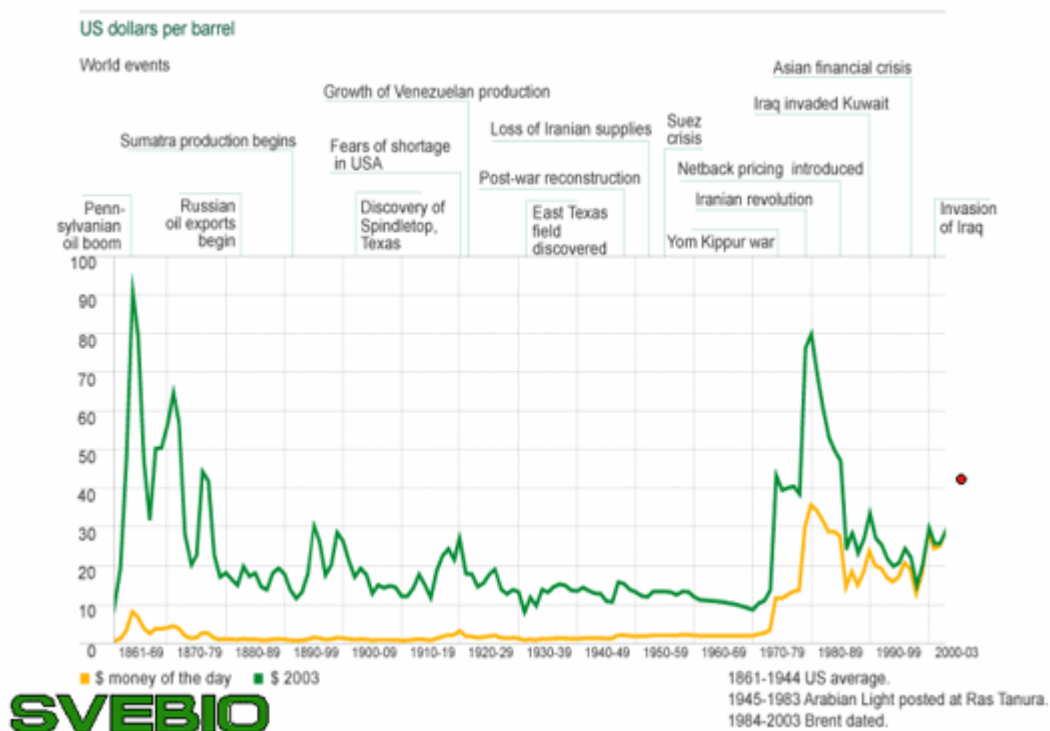
Källa: Svebio

Figur 8 visar världens samlade produktion (utvinning) av olja och gas fördelat på olika regioner med en prognos till 2050. De ljusa prickade partierna är konventionell olja. Där kan vi notera att USA, Europa och Ryssland redan passerat produktionsmaximum. I Mellersta Östern samt Sydamerika, Afrika och Asien ("Other") beräknas oljeutvinningen nå taket om några år. Det mörkare partierna är svårutvunnen olja, tex tjärsand, och det randiga är gas. Där i mellan redovisas djuphavs- och polarolja. Dessa fossila bränslen når sina produktionstak senare. Samtidigt är deras volymer så begränsade att de bara förskjuter den total produktionens maximum (peak) med drygt 5 år.

Importberoendet är en politisk risk

Oljepriset svänger kraftigt efter politiska händelser, världskonjunkturen och dollarkurser. Västvärldens olje- och gastillgångar är begränsade och har redan nått produktionstaket. De stora reserverna ligger i Arabvärlden och Sibirien. För EU och USA som till mer än 50 % är beroende av importerad energi ses detta som ett mycket allvarligt strategiskt hot.

Figur 9. Prisutvecklingen på olja kopplad till politiska händelser



Källa: BP, med tillägg av Svebio

Figuren ovan visar att det internationella oljepriset i samband med Iran-krisen i reala termer låg vid 80 \$ per fat vilket är betydligt mer än vad som idag uppfattas som en toppnivå (40-50 \$ per fat). En viktig skillnad är dock att de tidigare topparna berodde på kortsiktiga störningar av oljetillförseln i samband med politiska händelser medan vi idag troligen har en mer grundläggande obalans mellan tillgång och efterfrågan.

Växthuseffekten tas nu på allvar

Vetenskapssamhället är enigt om att användningen av fossil energi ökar CO_2 -halten i atmosfären och att detta kan leda till allvarliga klimatrubbingar. Enligt den internationella klimatkommittén IPCC behövs minst en halvering av koldioxidutsläppen till 2050 för att hejda växthuseffekten. Ett första steg har tagit i Kyoto-avtalet som för EU innebär ett åtagande att till 2010 minska CO_2 -utsläppen med 8 % jämfört med 1990 års utsläpp. Eftersom Sverige genom utnyttjandet av bioenergi, kärnkraft och vattenkraft har låga CO_2 -utsläpp per capita får vi enligt Kyoto-avtalet öka utsläppen med 4 %. Sverige har dock satt upp ett eget mer ambitiöst mål som innebär en reduktion på 4 %. Efter att Ryssland 2004 skrivit på Kyotoavtalet så kommer det att ratificeras. Av de stora industriländerna är det då bara USA som står utanför avtalet. Det innebär dock inte att USA avstår ifrån åtgärder som minskar beroendet av fossila bränslen även om motivet mer än nationell säkerhet än det globala klimatet.

Ökad handel med el leder till högre priser

Sverige har som en följd av den stora elproduktionen från vatten- och kärnkraft under många år haft lägre elpriser än omgivande länder. Utbyggnaden av överföringskapaciteten har lett till en ökad handel med el och att Sverige delvis ”importerat” kontinentens högre elpriser. Ett exempel på detta är att marknadspriset på el inte längre sjunker under sommaren då efterfrågan är lägre från industrin och bostadsuppvärmning. Genom export av el kan priset hållas uppe. Samtidigt har skatten på el höjts kraftigt vilket innebär att el för uppvärmning inte längre är billigare än olja.

Motiven för energiskatterna har växlat

I Sverige har den fossila energin under hela efterkrigstiden haft successivt stigande punktskatter. Sedan början 1990-talet har skatten på eldningsolja, bensin och diesel överstigit priset på själva produkten. Initialt var skatterna statsfinansiellt motiverade. Idag syftar skatterna till att minska den totala energianvändningen och styra över till förnybara energikällor. De fossila bränslena får i enlighet med Polluter Pays Principle bära sina miljö- och samhällsekonomiska kostnader. Under begreppet ”grön skatteväxling” har energiskatterna höjts samtidigt som skatterna på arbete justerats ned något. Storleksskillnaderna i skattebaserna, ca 1 till 10, gör dock att även mycket stora energiskattehöjningar ger en knappt märkbar sänkning av skatten på arbete.

Energiskatterna har främst gynnat förnybar värme

Inom värmeproduktionen har skatten på eldningsolja, gas och kol gett den skattefria bioenergin en bra konkurrenskraft. För el och drivmedel har motsvarande styrmedel saknats tills helt nyligen. Således har de fossila bränslena varit befriade från punktskatter vid produktion av el och vad gäller drivmedel har grundregeln varit att biodrivmedel skattas lika hårt som bensin och diesel. Genom nya EU-direktiv som redovisas nedan har förutsättningarna för förnybar el och förnybara drivmedel radikalt förbättrats.

EU: s mål och direktiv på energiområdet

EU-kommissionen har sedan slutet på 1990-talet genom en rad policydokument och direktiv aktivt arbetat för en omställning av medlemsländernas energisystem. Som motiv för en ökad användning av bioenergi och andra förnybara energikällor anges importberoendet, klimateffekterna och möjligheten till regional utveckling och sysselsättning.

De viktigaste dokumenten för omställning till förnybar energi är:

- Grönboken om trygg energiförsörjning , KOM (2000) 769, som anger att andelen bioenergi år 2010 skall uppgå till 12 % mot 6 % basåret 1995.
En lägesrapport, KOM (2004) 366, efterlyser kraftfullare styrmedel eftersom man med nuvarande utvecklingstakt som bäst når till 8-9 %. Sverige ligger med drygt 20 % bioenergi redan långt före EU: s mål.

- Direktivet om förnybar el (2001/77/EG) som anger att andelen till 2010 skall uppgå till 22 %. Även här visar lägesrapporten från 2004 att man får svårt att nå detta mål. Sverige har i sin tillämpning av direktivet undantaget nuvarande storskaliga vattenkraft och formulerat målet som att andelen tillkommande förnybar el skall öka med 10TWh. Genom införandet av de gröna certifikaten är det troligt att det svenska målet kommer nås.
- Direktiv om främjande av biodrivmedel (2003/30/EG) med vägledande mål för andelen biodrivmedel. Ett fåtal länder däribland Sverige väntas nå målet 2 % år 2005 medan förutsättningar för att nå målet 5,75 % år 2010 är mer oklara.
- Ett direktiv med vägledande mål för förnybar värme är under utarbetande inom Kommissionen och väntas föreläggas Rådet och Parlamentet inom 1-2 år.
- Direktivet om energiprestanda i byggnader (2000/91/EG) kommer vara i kraft för värme från 2006 och för luftkonditionering från 2009.

EU har också introducerat nya styrmedel

Baserat på ett EU-direktiv har Sverige och övriga medlemsländer från 2003 introducerat gröna certifikat för att gynna produktionen av förnybar el. Fördelen är att vi får en marknadsprissättning av den förnybara elen samtidigt som statsbudgeten avlastas den tidigare kostnaden för subventioner. Nackdelen är ökade administrativa kostnader och att berörda företag inte kan förutse hur stor tilläggsbetalningen blir. Om modellen med gröna certifikat fungerar väl är det möjligt att den prövas på andra områden, t.ex. biodrivmedel. Sandebrings utredning om Introduktionen av förnybara motordrivmedel, SOU 2004:133 föreslår att gröna certifikat från 2008 helt eller delvis ersätter skattebefrielsen för biodrivmedel.

Ett annat nytt styrmedel är handeln med utsläppsrätter. Också här är syftet att få en marknadsprissättning och styra utsläppsminskningarna till de företag och länder som har lägst kostnader för åtgärden. Modellen prövas från 2005 för den s.k. handlande sektorn vilken idag omfattar energiintensiva industrier och större värme- och kraftvärmeverk. För den första perioden 2005-2008 är kraven på utsläppsminskningar små vilket väntas leda till ett lågt pris per kg CO₂. Successivt kommer utsläppskvoterna att sänkas och marknadspriset per kg CO₂ stiga. Det är också troligt att handelssystemet utvidgas till övrig industri och handel samt bostäder och transporter.

Liksom de gröna certifikaten väntas handeln med utsläppsrätter leda till ökande administrationskostnader. För Sverige som internationellt sett har höga skatter på fossila bränslen kan möjligheten att utomlands köpa ”billiga” utsläppsrätter leda till minskade insatser för energiomställningen.

Nya jordbruks- och handelspolitiska spelregler

I de växande ekonomierna i främst Asien väntas efterfrågan på livsmedel stiga snabbare än produktionen vilket leder till ett allt större importbehov. Förbättrat välstånd leder också till mer konsumtion av animalier vilket ökar efterfrågan på fodergrödor. Det är därför troligt att de internationella priserna på spannmål stiger reallt vilket i så fall är ett trendbrott. Eftersom de globala möjligheterna att öka livsmedelsproduktionen är större än motsvarande möjlighet för energi bör vi dock räkna med en fortsatt stigande priskvot mellan energi och spannmål på den internationella marknaden. Tar vi också hänsyn till att

skatterna på energi väntas stiga och att tullarna och exportbidragen på spannmål väntas sjunka är det troligt att det blir ett ännu större prisgap mellan energi och spannmål.

En fortsatt avreglering inom EU och WTO-avtal om slopade exportstöd kan trots en positiv internationell prisutveckling pressa spannmålspriserna inom Europa. En motverkande kraft kan dock vara den frikopplade arealersättningen som kan göra det mindre intressant att odla på sämre marker och mindre gårdar vilket kan minska det totala utbudet av spannmål.

Ökad handel med bioråvaror

Bioenergin har hittills främst producerats och förbrukats lokalt. Den bilden kan ändras efterhand som marknaderna växer och transporttekniken utvecklas. Idag importerar Sverige betydande kvantiteter torv samt förädlade fasta biobränslen i form av pellets. Vidare importeras vissa kvantiteter oförädlad bränsle i form av rundvirke och flis. De oförädlade bränslena kommer främst från Baltikum och Ryssland medan pellets även importeras från USA och Canada. Den begränsade exporten består av pellets och Salixsticklingar.

Störst genomslag har importen av biodrivmedel fått. Således importeras på årsbasis ca 100 000 m³ sockerrörsetanol från Brasilien och ca 50 000 m³ vinetanol från olika EU-länder. Inräknat mindre volymer etanol från andra länder utanför EU svarar importen därmed för ca 80 % av förbrukningen. Importen dominerar även RME-marknaden även om det där handlar om betydligt mindre volymer.

EU-kommissionen har i förhandlingarna med Mercosur erbjudit Brasilien en import kvot på en million ton etanol (1 250 000 m³) med halverad införselavgift. Samtidigt är det troligt att WTO-förhandlingarna leder till en generell tullsänkning för etanol. Dessa förhållanden talar för att importen från tredje land under en inledningsfas kommer dominera den europeiska biodrivmedelsmarknaden. På längre sikt är det möjligt att den globala efterfrågan blir så stor att vi får en internationell prisnivå på biodrivmedel som även gör den europeiska produktionen lönsam. Vill EU och dess medlemsstater att Europa dessförinnan utvecklar en mer betydande biodrivmedelsindustri krävs en differentierad skatt, bibehållna tullar eller andra riktade styrmedel. På lång sikt är det dock troligt att energiprisutvecklingen leder till så höga transportkostnader att en omfattande global handel med lågt förädlade bränslen blir olönsam.

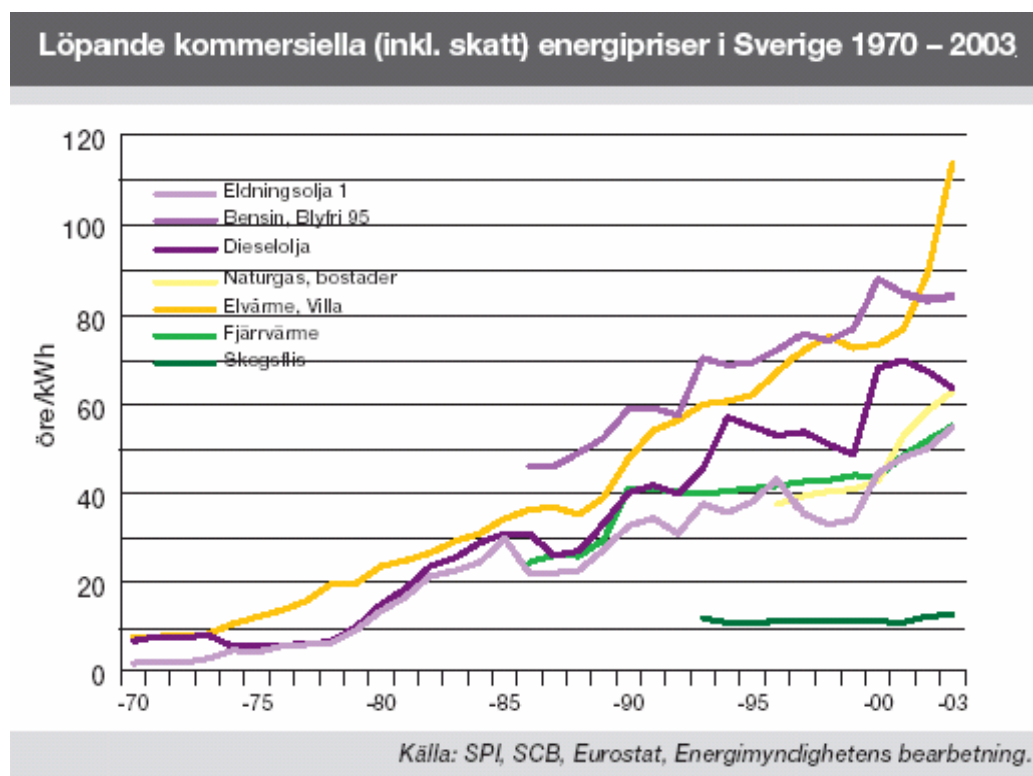
Oförändrade realpriser på biobränsle

Långsiktigt har de internationella oljepriserna snarast präglats av instabilitet än av en trendmässig prisökning. Först under de senaste åren kan vi skönja en stadigvarande prisstegring såväl i nominellt som i reala termer. På den svenska marknaden har priserna på olja och annan fossil energi och el likväl stigit genom höjda skatter och miljöavgifter.

Priset för biobränslen har däremot under flera decennier varit oförändrat vilket inneburit en real prissänkning. Prisutvecklingen kan förklaras av en intern priskonkurrensen i branschen och har möjliggjorts av en fortlöpande effektivisering. Under de senaste åren har priserna på biobränsle och främst på förädlade

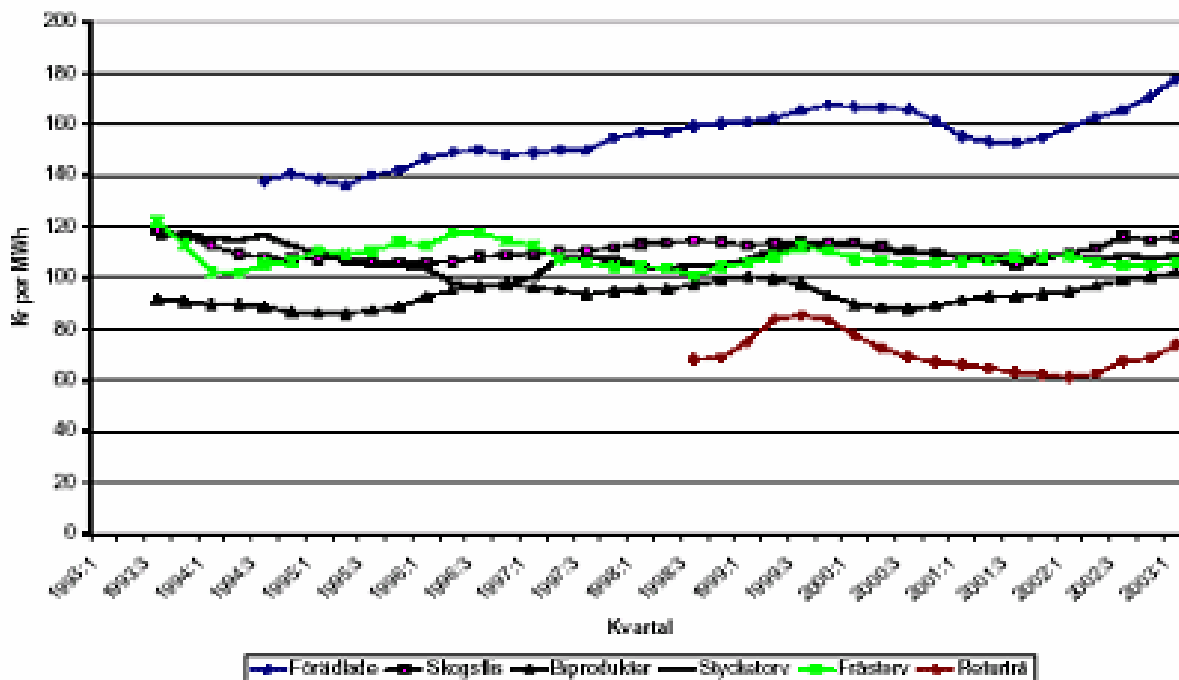
produkter haft en uppåtgående trend. Priserna har dock inte stigit lika mycket som priserna på vare sig olja och el. Bioenergens konkurrenskraft har därigenom stärkts.

Figur 10. Prisutvecklingen nominellt för fossila bränslen och biobränsle 1970-2003.



Källa: Energiläget 2004

Figur 11. Prisutvecklingen, nominellt, för olika sortiment av biobränslen

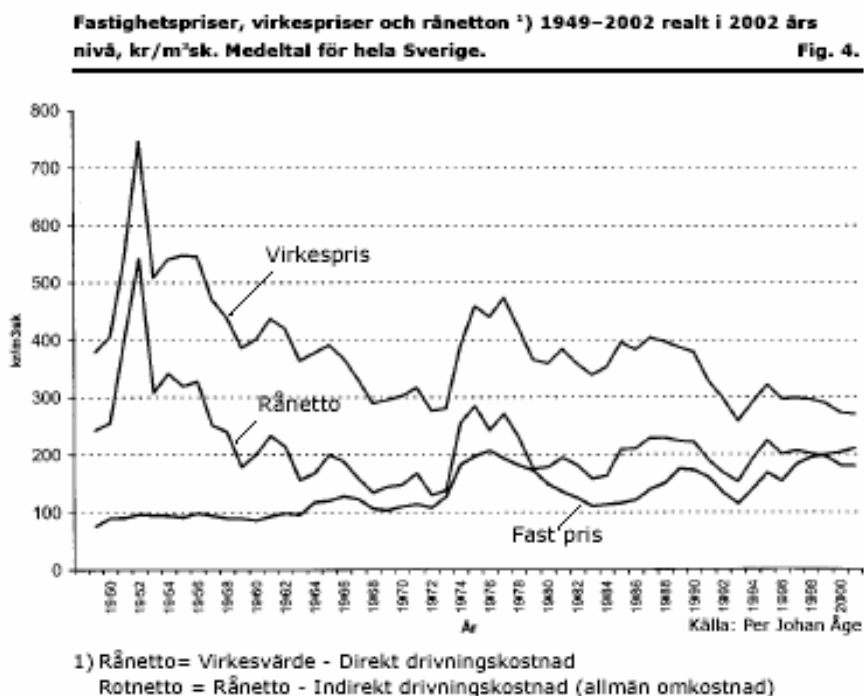


Realt fallande priser på virke och spannmål

Priset på massaved och sågtimmer (sammanvägt) har i reala termer långsiktigt sjunkit. Genom rationaliseringar av avverkningsarbete har det s.k rånettot (se bildtext figur 12) haft en något mer stabil utveckling. För spannmål finns en likartad utveckling, d.v.s. realt fallande priser, såväl på den inhemska marknaden som internationellt.

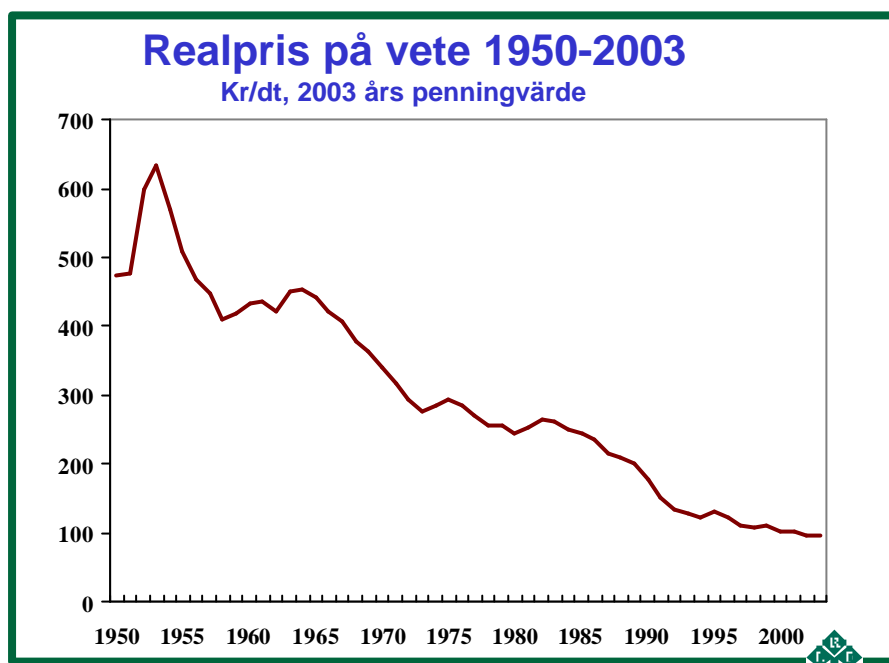
Mycket talar för att de historiskt fallande pristrenderna för skogsprodukter och spannmål kommer brytas och följas av stigande priser. Drivkrafterna för en sådan utveckling är dels en ökad efterfrågan från de växande ekonomierna i bl.a. Asien, dels att tillgången på fossila bränslen blir allt mindre och därmed mycket dyrare. Skogen och jordbruksmarkens traditionella roll som producent av timmer, fibrer och livsmedel vidgas till att också producera energi och industriråvaror som plast och kompositmaterial.

Figur 12. Virkespriser, rånetto och fastighetspriser 1949-2002 realt i 2002 års nivå



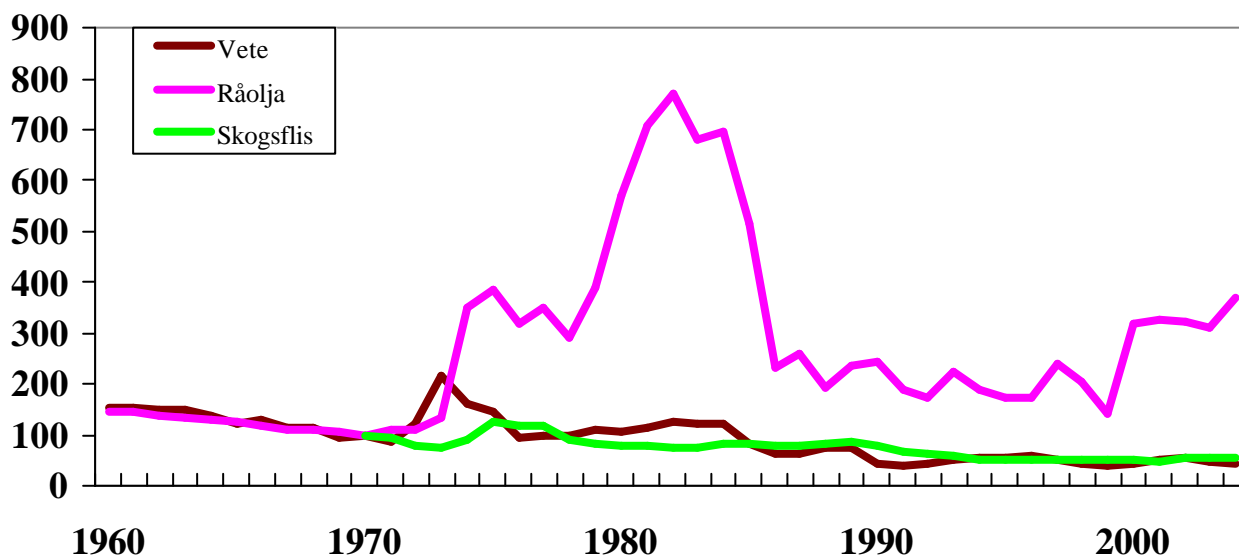
Källa: Skogsägarnas företagsbok 2004

Figur 13. Realpris på vete 1950-2003



Källa: Mats Reidius, LRF 2004

Figur 14. Realprisutveckling för vete, råolja och skogsflis. Index år 1970 = 100 kr



Källa: Mats Reidius, LRF 2004.

Som figur 14 visar har prisrelationerna mellan råolja och såväl jordbruksprodukter som bioenergi förändrats oerhört mycket under de senaste årtiondena. Som exempel kan nämnas att sedan 1970 har råoljpriset, uttryckt i svenska kronor, reellt stigit till 3,7 gånger 1970 års pris. Samtidigt världsmarknadspriset på vete uttryckt på samma sätt reducerats till mindre än hälften. Priset på bioenergi (träflis) har sjunkit något mindre. Oljepriset var år 2004 mer än åtta gånger högre i förhållande till vetepriset än år 1960 och 6,5 gånger högre än bioenergi priset. Priset på vete och råolja i figuren bygger på internationella noteringar medan priset på skogsflis är inhemskt.

4. Potential för förnybar energi

I föreliggande avsnitt redovisas potentialen för de förnybara energikällor som har sin bas i de areella näringarna. De potentialer som LRF redovisar ska främst ses som en bedömning av vad som är tekniskt och miljömässigt möjligt och ska alltså inte betraktas som någon slutgiltig prognos.

Utgångsläget är att vi 2003 sammantaget använde drygt 100 TWh bioenergi varav merparten, drygt 90 TWh, kommer från skogen och skogsindustrin. Jordbruket bidrar med ca 1 TWh, biologiskt avfall med ca 6 TWh och torven som kan betraktas som ett långsamt förnybart biobränsle med ca 3-4 TWh. Vindkraften producerar idag en halv TWh och den småskaliga vattenkraften knappt 2 TWh. Sammantaget beräknas Sverige importera mellan 5 och 9 TWh förnybara bränslen inräknat trädbränslen, torv, avfall och biodrivmedel.

Skogen svarar idag för 90 % av bioenergin

Produktionen av trä- och pappersprodukter är den ekonomiska basen för skogsbruket, men biprodukter i form av trädbränslen har utvecklats till ett allt viktigare tredje ben för såväl skogsbrukaren som skogsindustrin. Hur mycket och hur snabbt energibenet utvecklas beror på energipriser och teknikutveckling. Avverkningsresterna (grot) kan alltid ses som en energiresurs medan gallringsveden kan ses som ett gränssortiment mellan energi- och energianvändning. Om priset på massaved är lågt kan en större del av främst klenveden gå till energi och vice versa. Ett exempel på detta är perioden 2002-2004 då prispressen på massaved ökade energianvändningen i tidiga gallringar genom helträdsuttag alternativt avverkning med grokvistning. Massaindustrins prishöjningar 2004 gör att denna stamved nu återgår till fiberanvändning. En viktig faktor är att en god efterfrågan på grot (grenar och toppar), rötved, röjningsvirke m.fl. för energi lämpligt sortiment leder till en bättre skogsskötsel vilket i sin tur ger en högre värdetillväxt och på sikt ett ökat utbud av industrived. Därmed finns det oftast ingen konkurrens om råvaran mellan skogsindustrin och energimarknaden, utan ett naturligt samspel där en växande skogsindustri ger ett ökat utbud av trädbränslen.

Som redovisas i tabell 1 användes något mer än hälften av trädbränslena internt inom skogsindustrin. Det handlar främst om massaindustrins lutar, sämre massaved, sågspån och bark som förbränns för att torka massa, papper och sågade trävaror. I siffrorna ingår skogsindustrins elproduktion av biobränsle som 2002 uppgick till ca 4 TWh.

Till den externa marknaden, främst fjärrvärmeverken och pelletstillverkare, levererar skogsindustrin ca 20 TWh biobränsle i form av flis, spån och bark. Trädbränslen som tas direkt från skogen uppgår också till ca 20 TWh varav 12 TWh ved och 8 TWh avverkningsrester i form av toppar och grenar (Grot).

Tabell 1. Trädbränslen i Sverige 2002

Skogsindustrin egen användning	
Massaindustrin lutar	34
Övrigt internanvändning	17
Övriga marknader	
Skogsindustrin försäljning av bränsle	18
Ved direkt från skog	12
<u>Grot direkt från skog</u>	<u>8</u>
Summa	89

Källa: SLU 2004, STEM: Energiläget 2003.

Olika uppfattningar om potentialen för trädbränslen

Det finns många olika restriktioner för uttaget av energiråvara från skogen och skogsindustrin, och många olika anspråk på skogen. Industrin vill ha sågtimmer och massaved men producerar samtidigt betydande mängder trädbränslen. Samhället ställer miljökrav och skogen är en viktig resurs för rekreation och turism. Omsorgen om biologisk mångfald ger restriktioner för skogsskötseln och vilka uttag av timmer och massaved och energisortiment som kan göras. Då det är många intressen som möts är det naturligt att det finns en stor spännvidd i uppskattningarna av möjliga energiuttag.

SLU-rapporten räknar med ytterligare minst 40 TWh

SLU har i en rapport från 2004 analyserat de ekonomiska och miljömässiga förutsättningarna för en ökad biobränsleanvändning. Rapporten refererar till den gamla skogshushållningsfrågan "Koka, såga eller bränna?" men omformulerar den till "Koka, såga, bränna, promenera eller destillera?" Enligt SLU-utredarna finns det inte under överskådlig tid någon fysisk brist på skogsråvara. Man definierar delvis bort frågan och menar att priset i en fungerande marknadsekonomi avspeglar resursknapphet och att begreppet "brist" blir då innehållsfattigt i ett samhällsekonomiskt perspektiv. En reservation görs dock för idag icke marknadsprissatta miljö och rekreationsvärden.

Baserat på främst på Skogsstyrelsen scenarier i SKA 99 har SLU-utredarna försökt beräkna hur mycket trädbränsle som med dagens teknik kan tas ut från skogen utan att virkesförrådet minskar. Gällande miljörestriktioner och reservatsavsättningar beaktas men ej kostnaden för att ta tillvara de olika sortimenten.

Exklusive skogsindustrins produktion av lutar beräknas tillgången på trädbränsle kunna öka från nuvarande 55 TWh till ca 94 TWh, alltså med ca 40 TWh. Ökningen kommer till dominerande del från avverkningsrester, gallringar och direkta bränsleavverkningar. Industrins leveranser av biprodukter anges som stabila vilket bygger på antagandet att produktionen av massa och sågverksprodukter är oförändrad. Växer industrin så ökar utbudet av bränsleprodukter. Och motsatt, om industrin inte efterfrågar all stamved kan mer användas som energiråvara.

Volymerna är vad som är tekniskt och ekologiskt möjligt att ta ut fram till omkring år 2020. Faktiskt uttagbara volymer beror på uttagskostnader och aktuella marknadpriser på industriråvara för respektive bränsle.

Tabell 2. Långsiktig potential för trädbränslen

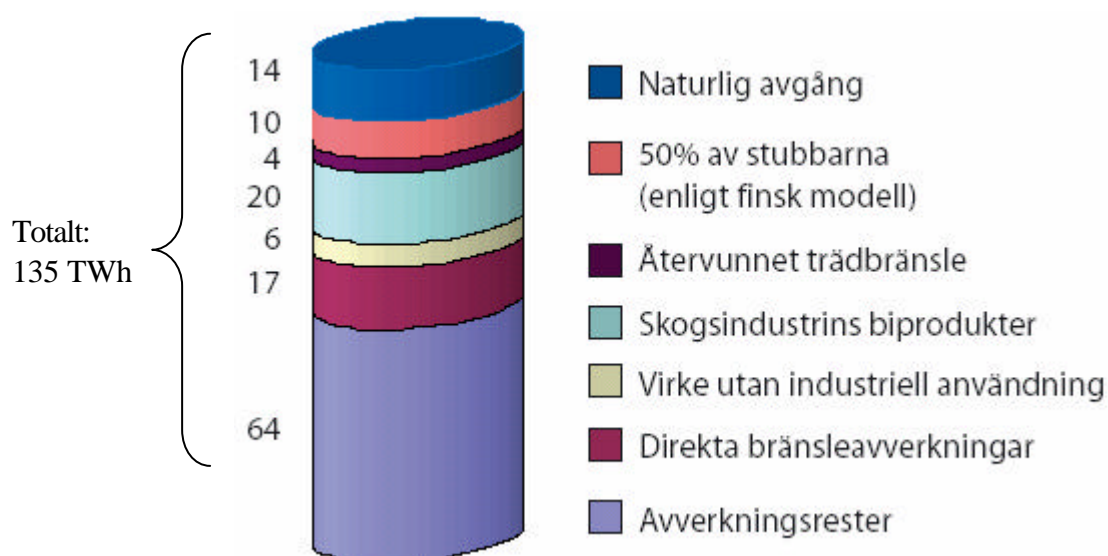
	TWh
Vrak, biprodukter och returträ	26
Bränsleavverkningar	23
<u>Avverkningsrester (Grot)</u>	<u>45</u>
Delsumma	94
Massaindustrins lutar	34 (antas här oförändrade)
Totalt	128

Källa: SLU 2004, SKA99, AVB 92, Lönner et.al (1998)

Svebio räknar med en fördubbling

Svebio tog med stöd av Energimyndigheten 2004 fram en serie faktablad om bioenergin (Fokus Bioenergi). Där redovisas en total bioenergi-potential på 20 till 30 års sikt på ca 220 TWh mot dagens ca 100 TWh. För trädbränslen exklusive lutar anger Svebio 135 TWh mot dagens 55 TWh, alltså en möjlig ökning med hela 80 TWh. Den största skillnaden mellan SLU och Svebio är potentialen för avverkningsrester. Svebio räknar också med att utnyttja mer döda träd och stubbar, vilket skulle kunna ifrågasättas då dessa har en viktig funktion vid nybildandet av skogarnas ekosystem. I figur 15 redovisas sammansättningen av Swebios trädbränslepotential.

Figur 15. Trädbränslepotentialens sammansättning enligt Svebio (TWh)



Källa: Svebio Fokus Bioenergi faktablad nr 2, 2004.

LRF Skogsägarnas bedömning

Fram till år 2010 bedömer LRF Skogsägarna att trädbränsleuttaget kan öka med 17-30 TWh, dvs. till totalt 106-119 TWh beroende på hur priset på klen massaved utvecklas. Högre pris på sådan ved ger lägre bränslevolymer och vice versa.

LRF Skogsägarna uppskattar att den totala avverkningen kan öka med 10-15 % från år 2010 och framåt jämfört med 2003-2004. Om industrin därmed ökar sin råvaruförbrukning med 15 % (ca 10 miljoner m³fub), motsvarar det ett ytterligare ökat utbud av trädbränsle i form av biprodukter från skogsbruket och industriprocesserna med ca 5 TWh. Dessutom ökar förbränningen av massaindustrins lutar, vilket ger ytterligare 5 TWh. Den totala ökningen av skogsbaserad energi blir då 25-40 TWh. Det innebär en skogsbaserad bioenergipotential på totalt 114-129 TWh. I denna bedömda ökningspotential ingår emellertid inte återvunnet trä. Ej heller ingår potentialen att med teknisk utveckling öka effektiviteten i processerna och därmed öka energiutbudet.

Tabell 3. LRF Skogsägarnas bedömning av potentialen fram till 2010, TWh

	<i>Idag</i>	<i>Med dagens massavedspriser</i>	<i>Vid lägre massavedspriser</i>	<i>Ökning</i>
<i>Grot inkl. "långa toppar"</i>	8	20	26	+12-18
<i>Stamved från "vedhuggning" m.m.</i>	10	12	17	+ 0-5
<i>Utsortering av rötved vrak m.m.</i>	?	3	5	+ 3-5
Delsumma 2010, primärt skogsbränsle	28 + ?	35	48	+17-30

Tabell 4. LRF Skogsägarnas bedömning av potentialen 2010-2020+, TWh

	<i>Idag</i>	<i>Vid ökad råvaruförbrukning i industrin, +15%</i>	<i>Ökning</i>
<i>Skogsbrukets och industrins biprodukter, exkl. lutar</i>	38	43	+5
<i>Massaindustrins returlutar</i>	35	40	+5
Delsumma 2010-2020+			+10

TOTAL ÖKNING från idag till 2020+			+25-40
--	--	--	---------------

Ny teknik och nya metoder i skogen kan ge mer vedråvara

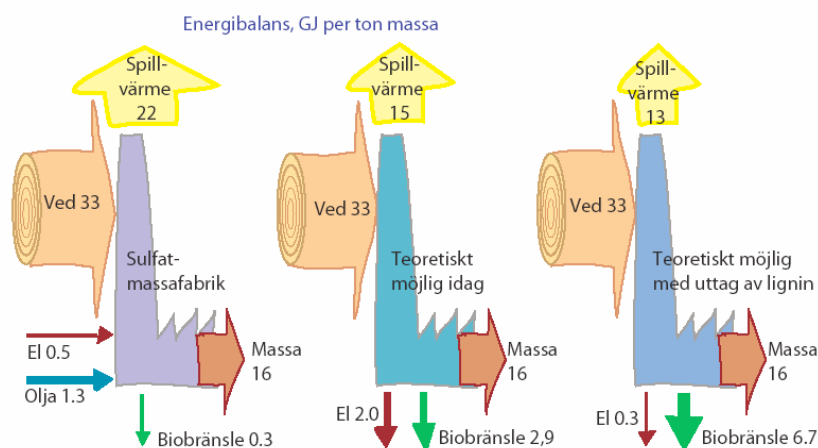
Med utvecklingen av teknik och metoder är det möjligt att ta ut ytterligare kvantiteter från skogen. Det kan handla om att gå ner till mindre dimensioner i röjningsgallringar, återföring av näringsämnen som gör det möjligt att ta ut mer grovt och stubbar samt effektivare system för hantering och transporter. En mer radikal väg att öka tillgången av såväl industrived som skogsbränsle är att tillföra gödning samt att använda nya trädslag i särskilda energi- och fiberskogar. Huruvida en sådan utveckling är ekonomiskt intressant respektive miljömässigt acceptabel och långsiktigt hållbar kan dock diskuteras.

Nya processer och kombinat sätter skogsindustrin i centrum

I dagens kemiska sulfatprocess är det knappt hälften av inkommande råvara som blir massafibrer. Resten används för intern energiproduktion. Med de nya processer som är under utveckling kan framtida ”kombinat” bli en leverantör av bränslen, drivmedel, el och kemikalier vid sidan om pappersprodukter.

Figur 16 illustrerar en vid STFI utvecklad process där lignin fälls ut ur kokvätskan. Efter torkning kan ligninet användas i kraftvärmeverk för produktion av värme och el. En total omställning av dagens kemiska massatillverkning till denna teknik skulle motsvara en bränslemängd av storleken 10 TWh. Detta är dock möjligt endast på lång sikt, i takt med att dagens anläggningar tjänat ut och förnyas.

Figur 16. Modeller för produktion av ligninbränsle vid en massafabrik



Jämförelse av energibalanser och möjligt bioenergiuttag från olika processer för kemisk sulfatmassatillverkning, grundat på underlag från STFI. De tre alternativen är

- 1) Svensk medelfabrik år 2000.
- 2) En teoretisk referensfabrik med dagens bästa teknik i alla processdelar.
- 3) Referensfabrik med ny process med uttag av 3.9 GJ ligninbränsle per ton massa.

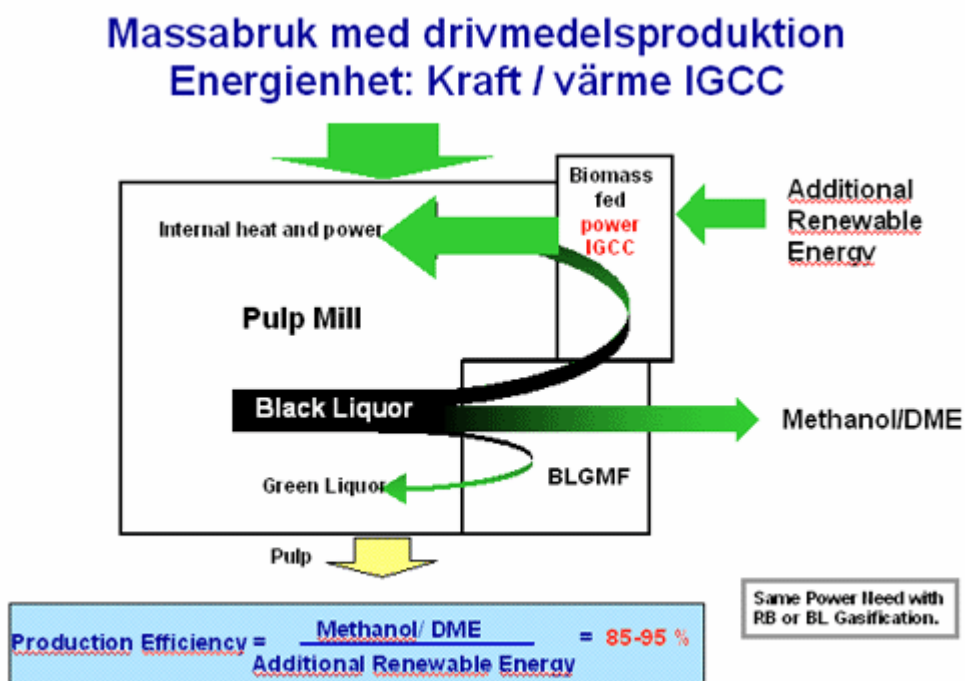
(Källa: Energiframsyn, panelen för långsiktig framsyn)

I en annan typ av kombinat förgasas biobränsle och avfall. Gasen kan sen användas för produktion av drivmedel eller el. Åren 1996-2000 testade Sydkraft en demoanläggning i Värnamo där olika biobränslen förgasades för att i en gasturbin producera el. Tekniken fungerade men bedömdes vid aktuella elpriser som

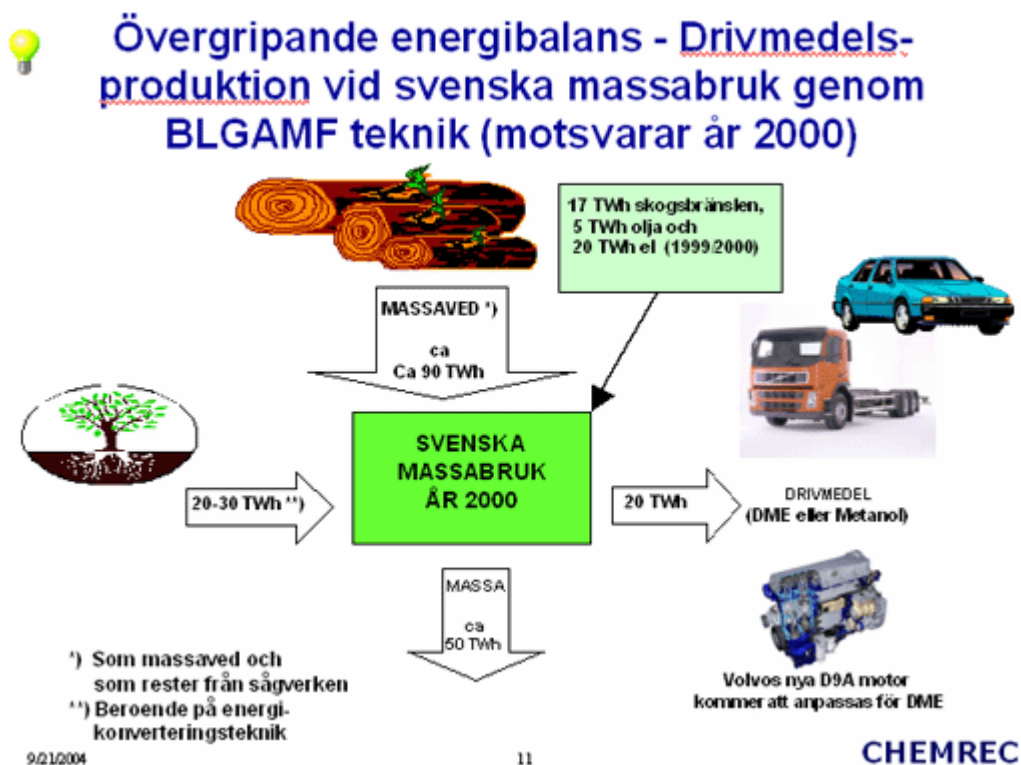
olönsam. Vid ett fortsatt projekt med Växjö Universitet som huvudman kommer försök göras att omvandla bränngasen till metanol som kan ersätta bensin, och till DME som kan ersätta diesel.

Svartlutsförgasning torde vara ett tekniskt enklare och konkurrenskraftigare sätt att producera el eller drivmedel från biomassa än de metoder som representeras av pilotanläggningarna i Övik och Värnamo. Tekniken bygger på att man ersätter sodapannan i en massafabrik med en svartlutsförgasare. Den bränngas som erhålles kan i en gasturbin producera el eller omvandlas till metanol eller DME. En första demoanläggning med inriktning på elproduktion är under uppförande i Piteå. En andra med inriktning på att producera metanol och DME planeras i Mörrum. Totalt finns i Sverige 23 massafabriker som producerar kemisk sulfatmassa och som skulle kunna utnyttja denna teknik. Om detta sker fullt ut kan upp emot 20 TWh drivmedel produceras.

Figur 17. Principskiss för svartlutförgasning

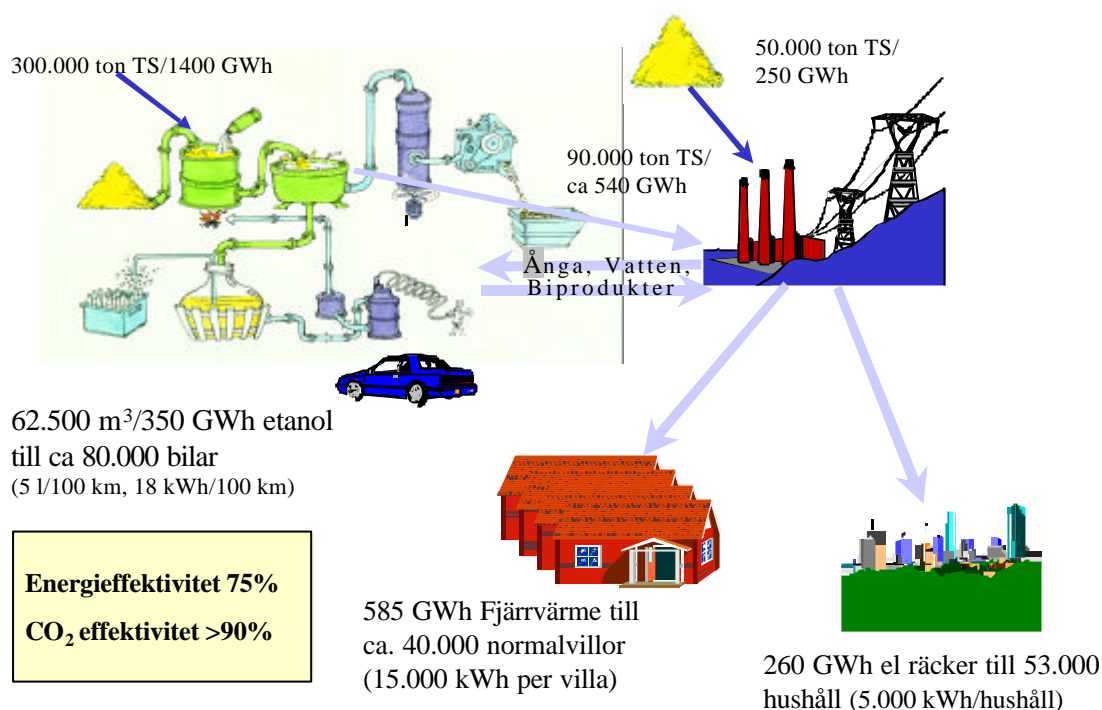


Figur 18. Energibalans vid produktion av biodrivmedel genom svartlutsförgasning



Det går också att tillverka etanol ur cellulosa-haltiga råvaror som brutits ned till jäsningsbara sockerarter. Tekniken prövas från 2004 i en pilotanläggning i Örnsköldsvik. Som en viktig produkt erhålles lignin som i ett kraftvärmeverk kan omvandlas till värme och el.

Figur 19. Principskiss för jäsning av cellulosa till etanol och lignin



Källa: BAFF
2002-03-19/KS3/BAFF



Odlade grödor och biprodukter från jordbruket

Jordbruket kan bidra till vår energiförsörjning genom odling av energigrödor som etanolspannmål och Salix och genom omhändertagande av biprodukter som halm och gödsel. Idag uppgår den samlade energiproduktionen från jordbruket bara till drygt 1 TWh fördelat på ca 0,5 TWh från halm, 0,3 TWh från spannmålsetanol, 0,2 TWh från Salix och 0,02 från raps. Härutöver utnyttjas begränsade volymer gödsel och vall till biogas och rörfilen som fastbränsle.

Vad gäller biprodukterna så är potentialen beroende av produktionen av traditionella vegetabilier och animalier. Ökar den produktionen får vi mer biprodukter som kan användas som energi och vice versa. I nuläget utnyttjar vi dock en mycket liten del av jordbrukets biprodukter.

Odlade energigrödor kan ses som ett alternativ till odling av spannmål, oljeväxter och vall för humankonsumtion eller foder. Den möjligheten är särskilt aktuell när priserna på traditionella jordbruksprodukter pressas och samhällets stöd till jordbruket frikopplas från produktionen.

Halm en dåligt utnyttjad resurs

Tillgången på halm är direkt kopplad till odlingen av spannmål och oljeväxter. Det finns emellertid en konkurrens om halmen från animalieproducenter och hästhållare som använder den som strö. En del av halmen bör vidare lämnas kvar på åkern för att bibehålla jordens produktionsförmåga. En tredje restriktion är väderförhållanden som ofta gör det svårt att skörda lagringsduglig halm.

Den teoretiska potentialen är med hänsyn till dessa restriktioner och vid nuvarande odling 15-20 TWh. I LRF:s tidigare energiscenarier anges den praktiskt utnyttjbara volymen till ca 7 TWh, en siffra som fortfarande bedöms som aktuell.

Halmen användes idag bara som fastbränsle. Den kan eldas tillsammans med andra bränslen i stora anläggningar och i mindre anläggningar som utformats speciellt för halmeldning. Medelstora anläggningar för halmeldning finns i Svalöv, Skurup och Sätenäs. Mindre anläggningar finns på många gårdar.

Att halmen utnyttjas i så liten utsträckning beror dels på kravet på särskild eldningsutrustning, dels på en ineffektiv hantering som ofta gjort halmen dyrare än annat biobränsle. Teknikutveckling och långsiktigt stigande energipriser kan öka halmens konkurrenskraft. Nya marknader för halm kan vara som råvara till pellets och biodrivmedel.

Jordbruksavfall är en bra råvara för biogas

Gödsel och avfall från vegetabilieproduktionen kan användas för produktion av biogas. Idag sker det vid ett fåtal mindre anläggningar men JTI har beräknat potentialen till ca 4 TWh, varav 3 TWh från gödsel. Genom att låta gödseln passera en biogasreaktor erhålles förutom energi en ur miljösynpunkt bättre växtnäring. Utöver denna potential finns motsvarande mängd biogasråvara i livsmedelsindustrin och hushåll.

En förutsättning för att utnyttja denna biogaspotential är att anläggningar byggs ut i stor utsträckning så att transportavstånden för detta ofta mycket våta material blir rimligt korta. Biogasen kan användas för produktion av kraftvärme och motorbränslen. Produktion av värme och el dominerar idag men drivmedel bedöms på sikt ge bäst lönsamhet.

Biogas kan också produceras från vall. En sådan anläggning där vall samrötas med sorterade hushållssopor och fett från storhushåll blir klar i Västerås 2005. Biogasen kommer där användas som drivmedel för bussar, lastbilar och personbilar. Rötresten har godkänts som växtnäring för ekologisk odling. Projektet Växtkraft är det första lite större försöket att sluta kretsloppet mellan stad och land. Bolaget som ägs av de kommunala renhållnings- och energibolagen, LRF och 17 jordbrukare illustrerar också ett unikt affärssamarbete. Den ekonomiska potentialen för vall som råvara till biogas är dock osäker. Ser man bara till energiutbytet är det bättre än etanol från spannmål och biodiesel från oljeväxter, men betalningsförmågan till jordbrukaren är sämre.

Energigrödor kan bli lönsammare än livsmedel

Om energipriser fortsätter att stiga och spannmålspriserna stagnerar kan vi räkna med att många lantbrukare satsar på odlade energigrödor. Hur långt en sådan omställning kan gå är svårt att förutse. Ett möjligt scenario är att huvuddelen av den areal som användes för exportgrödor och outnyttjad trädesareal

användes för att producera energi. Det handlar då om 500 000-600 000 ha eller 20 % av åkermarken. Beroende på gröda och slutprodukt kan detta ge 10-20 TWh energi.

Salix är idag en konkurrenskraftig gröda

Salix är med de senaste årens prishöjningar på flis och bättre sorter en konkurrenskraftig gröda jämfört med spannmål. Nyplanteringen har varit låg under flera år dels pga oklarheter om den framtida jordbruks- och energipolitiken, dels pga dåliga erfarenheter hos den första generationens salixodlare. När det nu finns odlingssäkrare sortmaterial och bättre kunskap om odlingstekniken har branschen som mål att till 2010 nästan fördubbla den nuvarande arealen från 15 000 ha till 25 000 ha för att få ett bättre maskinutnyttjade, logistik och marknadsstyrka. Energimyndigheten har i en rapport pekat på de ytterligare stordriftsfördelar som nås vid en areal uppemot 100 000 ha vilket skulle ge ca 4 TWh bränsle. I ett läge där lönsamheten fortsätter att försvagas för det traditionella jordbruket kan en sådan produktion kanske nås omkring 2020. Svebio anger inräknat rörflen 10-15 TWh som en mycket långsiktig potential. Man närmar sig då siffrorna i Naturvårdsverkets Rapport 2020 med en Salixareal på 300 000 ha.

Salix är för närvarande den enda kommersiella jordbruksgröda där slamgödsling accepteras av marknaden. Detta tillsammans med möjligheterna att använda salixodlingar för vattenrening kan bli en avgörande konkurrensfördel.

Idag eldas Salixflis främst i stora och medelstora värme- och kraftvärmeverk. I framtiden är det möjligt att råvaran även kan förädlas till briketter, pellets och biodrivmedel.

Snabbväxande trädslag för energi och fiberproduktion

Under efterkrigstiden har stora arealer jordbruksmark planterats med skog, främst gran och i viss utsträckning björk, asp och poppel. Den tänkta huvudanvändningen för dessa skogar har varit timmer och massaved. Framöver är det troligt att intresset ökar för snabbväxande trädslag med en efter prisläget flexibel användning av stamveden till energi respektive fiber. Jämfört med Salix har dock en sådan användning av åkermarken en konkurrensnackdel eftersom man vare sig får anläggningsstöd eller årlig arealersättning. Det är därför svårt att bedöma vilka arealer som kan bli aktuella. Om man mer som ett räkneexempel antar att 100 000 ha jordbruksmark skulle planteras med snabbväxande trädslag så kan detta ge ca 2 TWh energiråvara och motsvarande 1 TWh fiberråvara.

Spannmål är naturens egen pellets

Stigande priser på olja och el och sjunkande priser på spannmål och då särskilt havre har gjort spannmålseldning lönsamt. Det gäller i första hand på gårdsnivå men under vissa förhållanden på andra fastigheter där bränslealternativet är olja, el eller pellets. Det finns också exempel där industrier köpt spannmål för att producera el med gröna certifikat. Spannmålen kan dock inte konkurrera med flis. Sedan några år finns också pelletsbrännare som är anpassade till eldning av spannmål, som är något mer svåreldat. Vid större värmebehov kan spannmål eldas i samma typ rosterpannor som används för eldning med halm och flis.

Hittills är det ett begränsat antal fastigheter som eldar spannmål, kanske 2 000, men intresset är stort varför en ökning är trolig. Lantmännens bedömning är att användningen i lantbruket på sikt kan uppgå till ca 100 000 ton spannmål och då främst med havre. Den volymen ersätter 35 000-40 000 m³ olja. Marknaden för spannmål som bränsle i småhus utanför lantbruket, närvärmeanläggningar och industrin är svårare att bedöma, men potentialen är större än för lantbrukets internanvändning.

Rörflen och hampa är andra möjliga fastbränslegrödor

I norra Sverige där Salix har svårt att växa kan rörflen vara ett alternativ. En fördel med rörflen är att den kan odlas på sämre marker och att jordbrukaren i stor utsträckning kan använda traditionella maskiner. Avkastningen är dock lägre än för Salix samtidigt som produktionskostnaden är högre, detta eftersom rörflen till skillnad från Salix måste skördas varje år. Vidare saknas ofta pannor som kan elda oförädlad rörflen. Idag finns bara begränsade försöksodlingar och det är osäkert om rörflen kan bli en stor gröda. I Västerbotten och Norrbotten har man dock identifierat ca 30 000 ha som lämpliga för rörflen, vilket skulle ge knappt 1 TWh bränsle. Rörflen kommer i ett demoprojekt i Västerbotten att omvandlas till pellets för produktion av värme och el.

Ett annat alternativ kan vara hampa som på kontinenten främst odlas för fiber användning. Hampan har bara i begränsad utsträckning prövats som energigröda och får i Sverige inte odlas för detta ändamål pga av risken för att narkotikaklassade sorter smygodlas industribestånden. En ändring av denna regel är dock att vänta varvid det kan vara intressant att i större skala pröva hur hampan fungerar som fastbränsle och som råvara till pellets och briketter. Jämfört med Salix har hampan fördelen att den kan odlas längre norrut, samtidigt som den även har högre energiavkastning. Nackdelarna är att den måste planteras och skördas varje år. I nuläget saknas utvecklad teknik för skörd och förbränning.

Etanol istället för export av spannmål?

På kort och medellång sikt är etanol från spannmål det mest realiserbara alternativet för en inhemsk storskalig produktion av biodrivmedel. Rent teoretiskt kan hela spannmålsproduktionen utnyttjas. Avgörande för volymen är produktionens lönsamhet och betalningsförmåga för råvaran.

Ett möjligt scenario är att nuvarande efterfrågan på spannmål för humankonsumtion och foder förblir oförändrad och att huvuddelen av spannmålsexporten istället går till produktion av etanol. Till viss del förutsätter detta att spannmålsproduktionen anpassas vad gäller sorter och kvalitet. Det handlar då om att odla mer rågvete och höstveten med mer stärkelse och mindre protein än de traditionella sorterna medan odlingen av havre får minska. Alternativt sker en utbytesexport, t.ex. export av kvarnveten och havre och import av vete som passar för produktion av etanol.

Om 80 % av nuvarande spannmålsexport, ca 900 milj. kg, omvandlas till etanol erhålles ca 340 000 m³, vilket är ca 6 % av bensinförbrukningen. Vid låginblandning, där 1 liter etanol kan ersätta 1 liter bensin, motsvarar denna volym ca 3,4 TWh. Vid ren etanoldrift, då etanolens lägre energiinnehåll slår igenom, blir energivolymen ca 2 TWh.

Om man antar att det sker en årlig avkastningsökning i spannmålsodlingen på ca 1 % så ökar vid oförändrad human- och animaliekonsumtion den för etanol tillgängliga volymen. Om också 80 % av denna tillkommande spannmålsvolymen går till etanol så skulle vi omkring år 2020 kunna producera ca 600 000 m³ etanol. Det motsvarar drygt 6-10 % av dagens bensinförbrukning beroende på hur etanolen används.

Dranken från etanoljäsning torkas idag och säljs som foder. Om den marknaden skulle mättas kan dranken kanske användas som råvara för biogas. Preliminära beräkningar anger att dranken från 200 000 m³ etanol ger ca 100 000 m³ biogas räknat som bensinekvivalenter. Försök där hela spannmålskärnan användes för biogas pågår. Det är dock för tidigt att uttala sig om teknikens konkurrenskraft.

För närvarande ligger importpriserna på etanol (främst sockerrörsetanol från Brasilien) långt under produktionskostnaderna i Sverige och andra EU-länder. En förutsättning för en ökad avsättning av spannmål till etanol är att världsmarknadspriset på etanol stiger kraftigt och/eller att den europeiska produktionen gynnas genom differentierade skatter eller tullar.

Etanol från sockerbeter?

Under svenska förhållanden har sockerbetan hittills bedöms som en ur ekonomisk synpunkt sämre råvara för drivmedeletanol än spannmål. Flera jämförande studier gjordes innan de spannmålsbaserade anläggningarna byggdes. (Lidköping 1984 och Norrköping 2000). Investeringskostnaden för en sockerbetsbaserad anläggning beräknas bli något billigare men detta uppvägs inte av den högre råvarukostnaden. Förhållandet att sockerbetan ger väsentligt mer etanol per hektar är inte avgörande så länge som vi inte har en brist på jordbruksmark. I bl.a. Tyskland och Frankrike förekommer dock en omfattande produktion av etanol från sockerbeter och melass.

Det är möjligt att den föreslagna reformeringen av EU:s sockerreglering kan göra sockerbetan aktuell för etanolproduktion också i Sverige. Reformförslaget omfattar bl.a. en sänkning av minimipriserna på uppemot 37% och en neddragning av produktionskvoterna vilket kan leda till att utbudet av billig etanolråvara ökar. Forskning på att höja sockerbetsodlingens avkastning, bl.a. genom GMO-teknik, kan ytterligare sänka råvarukostnaden. Sveriges Betodlares Centralförening (SBC) menar därför att det i Sverige på sikt finns en potential att producera sockerbetsetanol motsvarande ca 1 TWh.

Biogas från spannmål?

Svensk Biogas AB i Linköping har på försöksbasis producerat biogas från spannmålskärna. Jämfört med traditionella biogasråvaror kräver spannmålskärnan mindre förbehandling vilket radikalt sänker investeringskostnaderna. Trots detta är det emellertid osäkert om biogasproduktionen kan få en betalningsförmåga motsvarande dagens marknadspris på spannmål. Den demoanläggning som Svensk Biogas planerar att bygga i Norrköping kommer däremot använda spannmålsavrens och skadade partier spannmål. En annan råvara till demoanläggningen blir dränk från Agroetanols närliggande fabrik.

Rapsmetylester (RME) kan ersätta diesel

Den svenska oljeväxtarealen har efter en svacka efter EU-inträdet åter stigit och uppgår 2004 till ca 84 000 ha. Av växtföljdsskäl bedöms odlingspotentialen ligga mellan 150 000 och 200 000 ha. Som mest har odlingen uppgått till 176 000 ha (1986).

Branschorganisationen Svensk Raps anser att nuvarande prisrelationer mellan spannmål och oljeväxter motiverar en odling av ca 150 000 ha raps och ryps. Om hälften av oljan från denna areal förestas får vi ca 75 000 m³ dieseltersättning. Det motsvarar ca 2 % av nuvarande dieselanvändning. Det inhemska jordbrukets möjligheter att ersätta diesel är således mindre än möjligheterna att ersätta bensin.

Användningen av RME i diesel är genom skatteregler begränsad till 2 %. En lagändring som gör att 5 % kan blandas in väntas under 2005. Då ökar intresset hos oljebolagen att blanda in RME vilket ger underlag för en storskalig förestning också i Sverige. Lantmännen planerar att bygga en sådan anläggning i Karlshamn.

Den internationella priskonkurrensen på RME-marknaden är mindre än på etanolmarknaden. Den främsta förklaringen till detta är att palmolja och andra billiga vegetabiliska oljor från tropiska länder inte klarar de kvalitetskrav som gäller för biodiesel i Europa.

Tabell 5. Långsiktig potential från jordbruket

	TWh
Halm	7
Biogasråvaror inkl livsm. industri	3
Salix	4
Bränslekärna, rörfen, hampa mm	2
Etanol fr spannmål och betor	5
<u>Raps till RME</u>	<u>1</u>
Summa	22

Energi från avfallsförbränning

Hushållssopor innehåller även efter källsortering ca 85 % organiskt material, medan resten är plaster mm av fossilt ursprung. Att bränna avfallet och återvinna energin är ofta ett bra alternativ såväl med hänsyn till ekonomi som till miljö. Det finns dock en policy från EU, regering och riksdag där ett minskat materialflöde och materialåtervinning prioriteras. Frågan om en avfallsförbränningskatt är därför under utredning.

Avfallsförbränningen omfattar idag ca 5 TWh och väntas enligt de prognoser som redovisas i SLU-rapporten öka till ca 12 TWh 2010 och 16-18 TWh 2020. I nuläget användes energin till värme och el. På sikt är det möjligt att avfallet kan förgasas och omvandlas till motorbränslen.

Torv kan ses som ett långsamt förnybart bränsle

Sveriges torvtillgångar är mycket stora. En fjärdedel av landets yta eller 10 milj. ha täcks av torv, varav drygt 6 milj. ha har ett torvlager som överstiger 30 cm och därmed definieras som riktig torvmark. Den årliga tillväxten på dessa drygt 6 milj. ha motsvarar 12-20 TWh.

Av en rad olika skäl utnyttjas f.n. bara 10 000 ha för torvbrytning. Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) har bedömt att ca 30 000 ha skulle kunna brytas med fortsatt god miljöhänsyn vilket skulle ge 10-12 TWh mot dagens ca 3 TWh.

Torveldningens climateffekter har länge varit en stridsfråga. Klart är att torven inte är förnybar och koldioxidneutralt på samma sätt som biobränslen från jord och skog. Studier som gjorts under de senaste åren med stöd av Torvnäringsnämnden, Naturvårdsverket och Energimyndigheten tyder på att torven har en klimatpåverkan som ligger mellan naturgas och kol. Å andra sidan kan utvinningen av torv minska betydande naturliga flöden av växthusgaser från torvmarken. Torven ger också positiva synergieffekter vid sameldning med trädbränslen. Av sistnämnda skäl har torven tills vidare inkluderats i de bränslen som berättigar till el-certifikat. Likväl anges torven i föreskrift NFS 2004:9 som ett fossilt bränsle där utsläppsrätter krävs för koldioxid. Sammantaget gör detta att den framtida potentialen för torvproduktion blir svårbedömd.

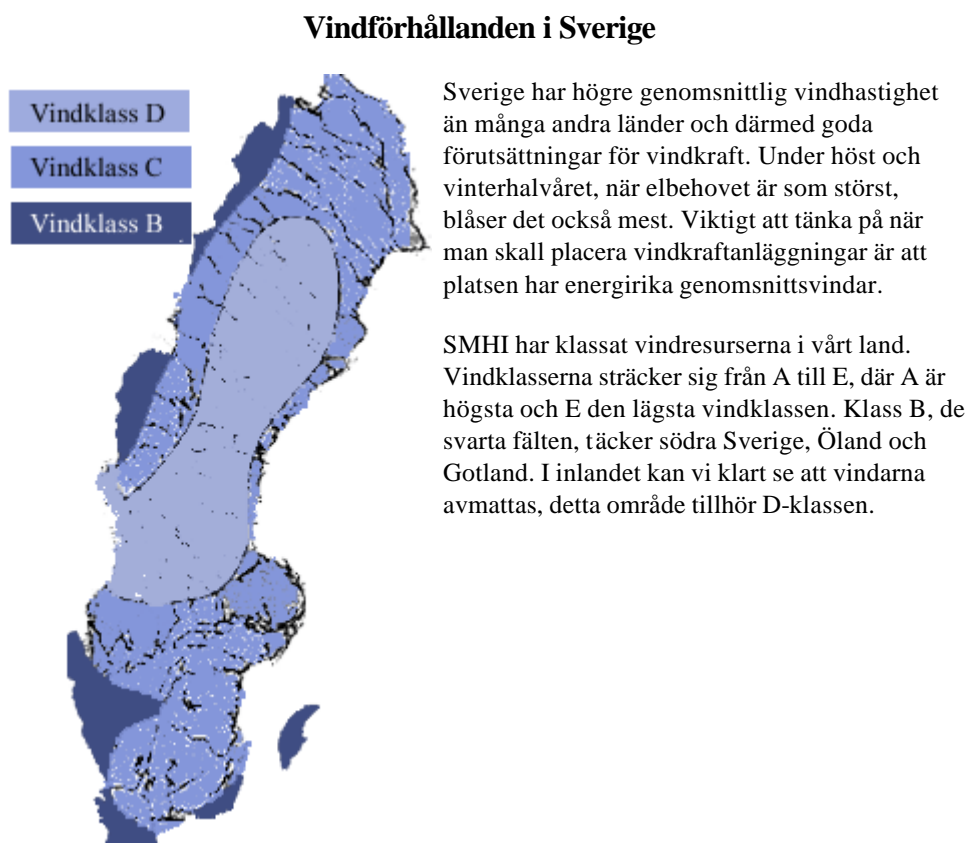
Torvutredningen anger att den tekniska potentialen för torvanvändning i befintliga anläggningar är 6 TWh, vilket är siffran som LRF anger till 2010. För 2020 anger LRF 10 TWh, vilket förutsätter att torven miljömässigt jämföras med trädbränsle.

Vindkraft är också en areellt baserad energi

Utvecklingen av vindkraften tog fart efter energikrisen 1973. Nu är den en av de energikällor som kan bidra till att ersätta fossilbaserad el och kärnkraftselen. I Sverige fanns vid årsskiftet 2003/2004 ca 400 MW installerad effekt fördelade på 675 vindkraftverk. De producerade 0,627 TWh 2003, vilket motsvarar 0,5 % av den svenska elanvändningen. Ökningstakten är ganska låg i Sverige, ca 3 % 2003, jämfört med de 20 % per år som vindkraften ökar i världen. I Tyskland, som har sämre vindförhållanden, en mindre yta samt är mer tätbefolkat än Sverige, produceras idag ca 25 TWh/år. En viktig skillnad i drivkraft är att den el som levereras ut på nätet betalas nästan dubbelt i många andra länder. Samtidigt är dagens pris på vindkraftsel, ca 25 öre/kWh plus de gröna certifikatens värde på 22 öre/kWh, tillräckligt för att anläggningar i intervallet 1-6 MW ska vara lönsamma.

Vindkraften har dock relativt andra länder en stor teknisk potential i Sverige, ca 86 TWh. De bästa vindlägena är efter kusterna och i fjällen. Planerna till 2015 är att ha byggt ut från dagens årsproduktion på 0,6 TWh till drygt 10 TWh. Vindkraftsexperten menar att årsproduktionen på sikt kan uppgå till 20-30 TWh.

Enligt LRF:s provinsförbund i Skåne är dock många kommuner ofta negativt inställda till upprättandet av vindkraft, något som därmed kan bromsa utbyggnaden såväl på land som till havs.

Figur 20. Lägen för vindkraft

Källa: SMHI

Småskalig vattenkraft

Den svenska definitionen av småskalig vattenkraftverk är kraftverk upp till 1,5 MW installerad effekt. Produktionen från dessa uppgår till 1,7 TWh vilket är ca 2 % av den totala vattenkraften. Potential finns för att fördubbla produktionen. Det finns dock ingen vetenskaplig undersökning av detta utan det är en bedömning av väl insatta branschpersoner.

Potentialen kan tas tillvara genom följande:

- Effektivisera befintliga små kraftverk, ger 0,2 TWh.
- Återstarta de 2000 nedlagda kraftverken (finns främst i norra Svealand och Norrland), ger 0,8 TWh.
- Nya små vattenkraftverk i små vattendrag med en miljömässig utbyggnad, kan ge 0,5 TWh.
- Nya små vattenkraftverk i de stora älvarna som är undantagna för utbyggnad men där kompletteringar får göras om miljöpåverkan är obetydlig. Kan ge 0,5 TWh.

Det bör noteras att EU:s definition av småskalig vattenkraft är verk upp till 10 MW installerad effekt. Räknat på det sättet är den svenska produktionen idag 4,5 TWh och potentialen är 8 TWh.

Solenergi är ett bra komplement till biobränsle

Solenergi kräver markytor och kan från den utgångspunkten också ses en areell energi.

Solvärme är på våra breddgrader också ett bra komplement till biobränsle, t.ex. för produktion av sommarvarmvatten i fastigheter som har flis eller pellets som huvudbränsle.

Ytan för solvärmepaneler expanderar snabbt i EU och det finns planer på att nå 100 milj. m² år 2010 (10 000 ha). I Sverige finns ca 300 000 m². Lantbruksbyggnader har stora takytor som skulle kunna vara intressanta, framförallt för internt behov.

Solenergi har en stor teoretisk potential. Verkningsgraden på solceller i kommersiellt bruk ligger ännu bara på ca 12 % av instrålningen. Priset per kWh blir därmed mer än dubbelt mot marknadspriserna för el inklusive skatter. Framst på öar och för fritidsbehov finns en ökande användning i dag.

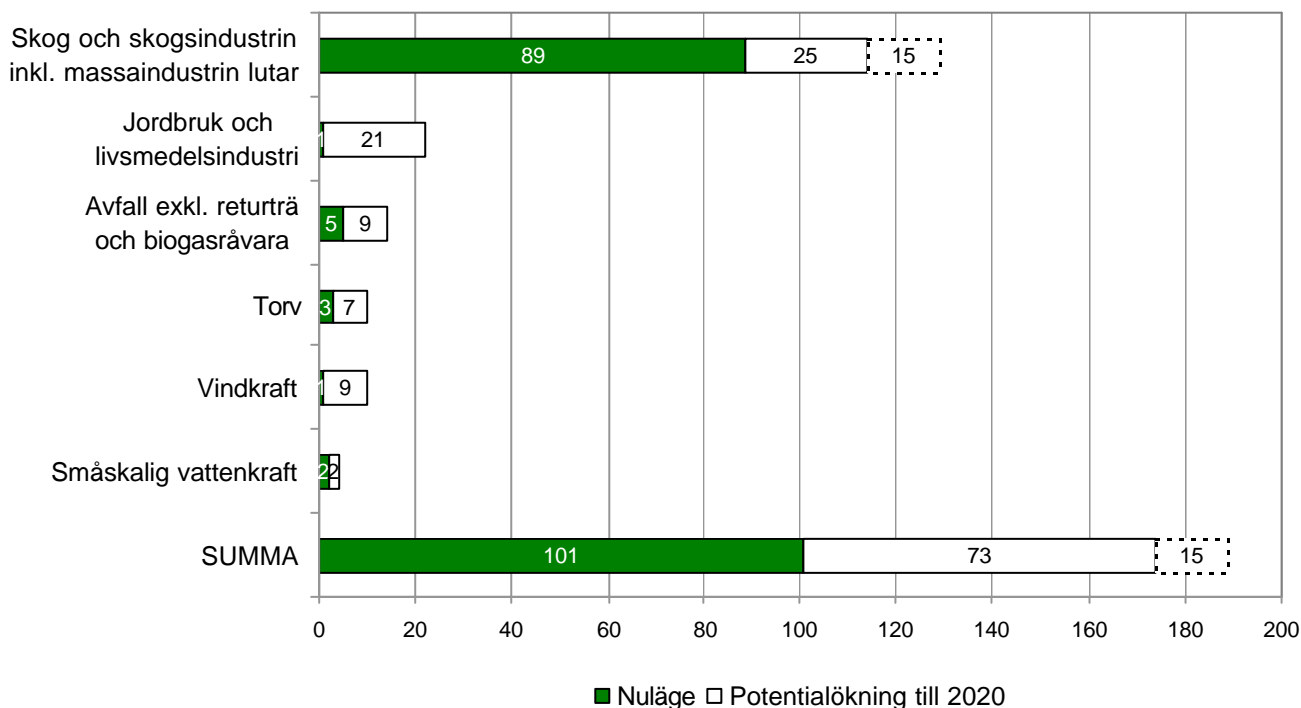
På mycket lång sikt är det möjligt att solceller svarar för huvuddelen av världens elproduktion.

Sammanfattning av potentialen för förnybar energi

Översikten nedan sammanfattar LRFs bedömningarna av potentialen för bioenergi, torv och avfall samt vindkraft och småskalig vattenkraft. Tidsperspektivet avser dels omkring år 2010, dels omkring 2020. I underlaget redovisas för vissa energislag stora skillnader i potentialerna. Ibland kan dessa skillnader bero på tidsperspektivet eller på vad som anses ekonomiskt möjligt eller miljömässigt lämpligt. I vissa fall kan skillnaderna avspegla vad avsändaren ser som önskvärt eller taktiskt. De potentialer som LRF redovisar här gör inte anspråk på att vara en slutlig sanning utan är främst en bedömning. Det skall särskilt betonas att potentialerna inte är prognoser. Vad som kommer utnyttjas beror på en rad olika faktorer, bl.a. på branschens egen effektivitet och initiativförmåga, samhällets ekonomiska styrmedel och den internationella konkurrensen, för att nämna några.

Tabell 6. Potential för förnybar energi (TWh)

	Nuläge (2002)	Potential 2010	Potential 2020
Skogen och skogsindustrin inkl massaindustrin lutar	89	105-120	115-130 ¹
Jordbruket och livsmedelsindustrin	1	5	22
Avfall exkl. returträ och biogasråvara	5	10	14
Torv	3	6	10
Vindkraft	1	5	10
Småskalig vattenkraft	2	3	4
Summa	100	135-150	175-190

Figur 21. Potential för förnybar energi**Potential för förnybar energi fram till 2020 (TWh)**

¹ Förutsätter att fiberanvändning (massaved) har relativt låg konkurrenskraft gentemot energianvändning. Med nuvarande prisrelationer massaved/trädbränslen bedöms potentialen väsentligt lägre, ca 115 TWh.

5. Ökad eller minskad energianvändning?

Sverige energianvändning har hittills ökat

Totalt sett har Sveriges energianvändning ökat sedan industrins och motortrafiken genombrott. Under de senaste decennierna kan emellertid ökningen främst hänföras till transportsektorn medan användningen inom bostadssektorn minskat. Industrins energianvändning varierar med konjunkturen men har långsiktigt varit stabil. De flesta prognoser räknar med att denna utveckling i stort fortsätter. Avgörande faktorer bedöms vara utvecklingen av BNP och vilka ekonomiska styrmedel som vidtas för att minska användningen av fossila bränslen.

IVA: s energiframsyn

Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA) har i rapporten "Energiframsyn. Sverige i Europa" försökt bedöma energitillförseln och energianvändningen fram till 2020 med en utblick till 2050. Beräkningar utgår ifrån två olika scenarier vad gäller klimatpolitiken; *Klimatet i fokus* som utmärks av att kraftfulla internationella åtgärder vidtas för att minska utsläppen av klimatgaser, samt *Klimatet en faktor bland flera* som innebär att klimatfrågan får mindre betydelse. IVA: s energiframsyn visar två tänkbara bilder men uttalar sig inte om vilken som är den mest önskade eller mest troliga utvecklingen för energisystemet.

IVA: s utgångspunkt är att Sverige är ett litet land i Europa. Genom EU-anslutningen måste vi anpassa oss till gemensamma regler och marknader. Inom elförsörjningen är det numera marknaden som alltmer avgör var en utbyggnad ska ske och vilka tekniker som används. För fordon och drivmedel sker utvecklingen för en internationell marknad. En svensk omställning av energiförsörjningen måste därför ske i samklang med omvärlden.

Energiframsynen förutsätter i båda scenarierna en fortsatt tillväxt, som leder till ökat välstånd, ökat resande och ökad konsumtion. Befolkningstillväxten är låg och vi får en ökad andel äldre. Tillväxten i basindustrin är måttlig och generellt går näringslivet mot ökad förädling och mer tjänster.

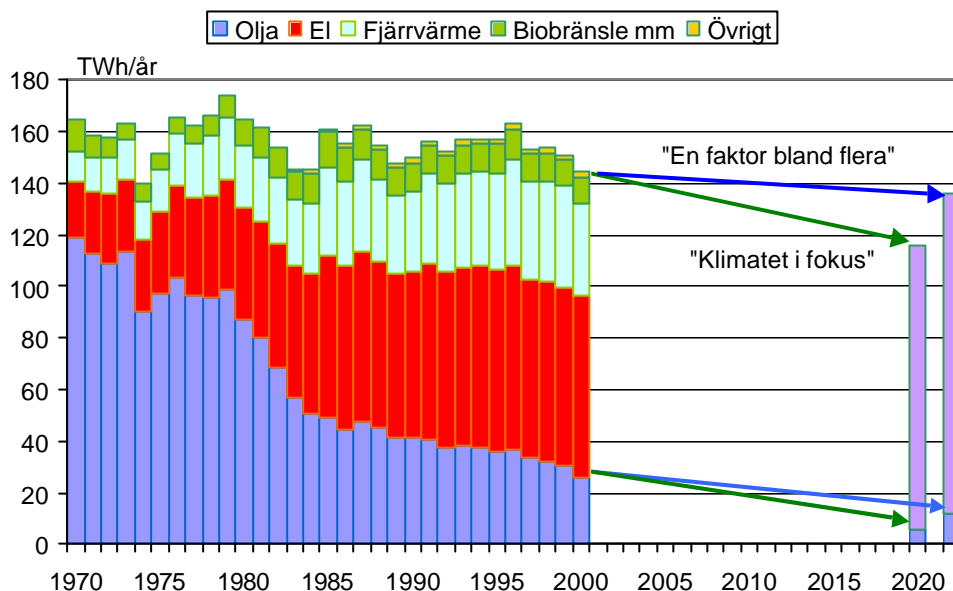
Den allmänna bilden som ges i Framsynen är att det sker en måttlig förändring av den totala energianvändningen fram till 2020. Användningen av el ökar, men det sker också stora effektiviseringar.

I bebyggelsen genomförs många åtgärder för effektivisering, stimulerat av styrmedel som gynnar ökad anslutning till fjärrvärme, användning av biobränsle och värmepumpar istället för olja och el. Detta leder till en minskad energianvändning i båda scenarierna. I industrin sker fortsatt en utveckling mot mer tjänster vilket dämpar energiförbrukningen men samtidigt beror energianvändningen av priset. Fram till 2020 förutses en ökning av energianvändningen i industrisektorn i det icke klimatdrivna scenariot, men en oförändrad nivå i scenariet med kraftfulla klimatåtgärder.

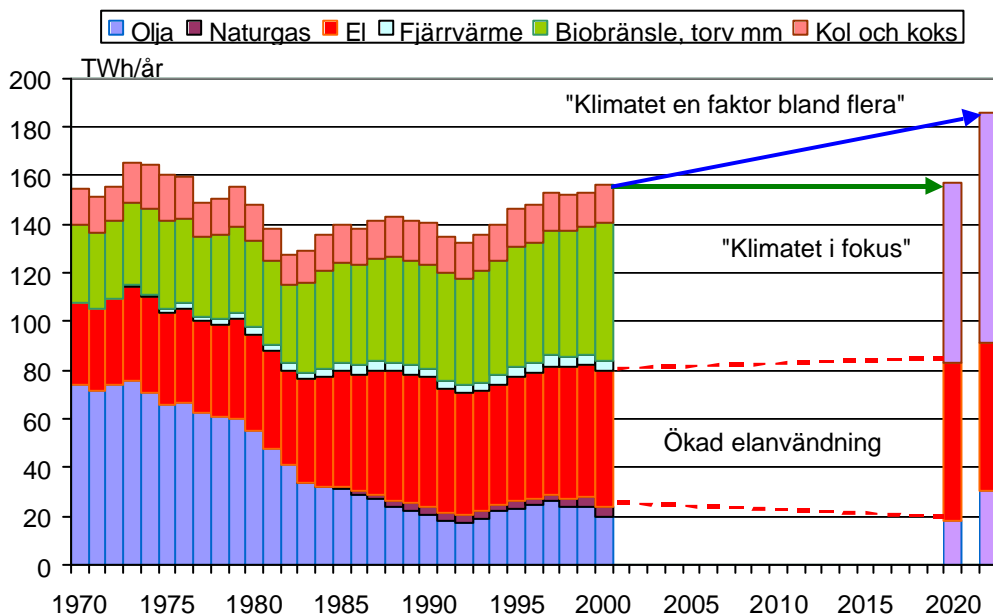
Transportsektorns förbrukning av drivmedel väntas fortsätta öka kraftigt i båda scenarierna. Det sker en utveckling mot effektivare motorer, renare bränslen samt gasbränslen i tätorter. Biodrivmedel som etanol i låginblandning kan bli ett viktigt bränsle i vart fall i det klimatdrivna scenariot. Metanol och DME från fossilgas blir viktiga bränslen om gasnätet byggs ut. Först om 50 år har fordonsparken ersatts. Hybriddrift, vätgasfordon med bränsleceller och lätta material kan då ge fordon med halva bränsleförbrukningen mot

dagens fordon, särskilt vad gäller personbilar. Energianvändningen för transporter kan då ha minskat, trots ökat resande och ökade transporter.

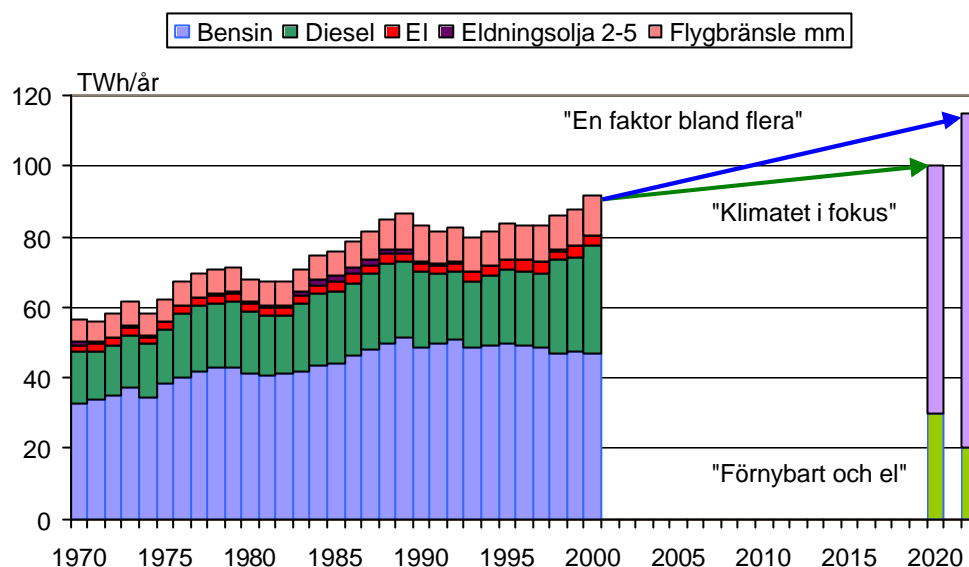
Figur 22. Energianvändningen i bebyggelsen fram till år 2020 enligt Användarpanelen i Energiframsyn.



Figur 23. Energianvändningen i industrin fram till år 2020 enligt Användarpanelen i Energiframsyn



Figur 24. Energianvändningen för transporter fram till år 2020 enligt Användarpanelen i Energiframsyn



Fossilgas eller kärnkraft som brygga till sol och vätgas?

Energiframsynen ger endast allmänna bilder av tillförseln för de två scenarierna, utan att ange bidrag från olika källor eller när omställningarna sker. Huvudbilden är att vi alltmer kommer att använda solbaserad energi i olika former: vattenkraft, bioenergi, vindkraft, solceller, vågkraft, och på lång sikt olika tekniker för att producera vätgas från solen genom exempelvis artificiell fotosyntes. En omställning kan vara på väg 2020, men det tar lång tid att bygga upp en infrastruktur för vätgas och att byta ut fordonsparken och vätgasproduktionens ekonomi är osäker.

Fossilgas ses av IVA:s Energiframsyn som en brygga när Europas energiförsörjning skall ställa om från olja och kol till förnybara energikällor, men fossilgasen betydelse beror på vilket scenario som väljs.

I det klimatdrivna scenariot får bioenergi en stor roll i Sverige, i all uppvärmning, i kraftvärme, och som råvara för drivmedel. I det andra scenariot används fossilgas i stor omfattning i fjärrvärme och kraftvärme i södra och mellersta Sverige. Bioenergi används för uppvärmning.

För elproduktionen kan koldioxidinfångning och lagring av koldioxiden enligt IVA bidra till att fossila bränslen finns kvar mycket länge, även vid kraftfulla åtgärder för att minska klimatpåverkan. Utvecklad kärnkraft nämns som ett framtida alternativ. Om nuvarande kärnkraft är under avveckling år 2020 väntas den ersättas av en fossilgaskombi (NGCC).

LRFs kommentar till Energiframsynen

Energiframsynen visar två möjliga utvecklingar. LRF räknar med att klimatfrågan kommer att bli starkt drivande och räknar med att den kommer att få avgörande betydelse för utvecklingen av den svenska energiförsörjningen. LRF anser vidare att ett trendbrott med allt högre priser på råolja inträffat och att Energiframsynen missat denna utveckling. Dessa utgångspunkter leder till:

- Bioenergi får en starkare utveckling. Styrkan i denna utveckling underskattas i Energiframsynens båda scenarier.
- Biobränsle expanderar snabbt därför att de möjliga tillgångarna är nära och väl kartlagda, tekniken är väl utvecklad och infrastrukturen redan på plats i vägar, järnvägar, fjärrvärmenät och lokala elnät. Försörjningstrygghet, sysselsättningsmöjligheter och miljöfrågor driver på utvecklingen.
- Både Sveriges riksdag och EU vill förbättra förutsättningarna för kraftvärme. Potentialen för detta är mycket stor i svenska kommuner och svensk industri. LRF ser detta som ett viktigt expansionsområde för biobränsle under de närmaste årtiondena. Fjärrvärme, närvärme, villavärme, industrivärme och drivmedel är också givna tillväxtområden för bioenergi.
- Det finns varken behov eller lönsamhet för någon utbyggnad av fossilgas i Sverige bortsett från ett fullt utnyttjande av kapaciteten i den befintliga ledningen på Västkusten. Enbart om kärnkraften ska snabbavvecklas finns det behov av den "naturgasparentes" eller "brygga" som Energiframsynen talar om. Gasen tar dessutom sannolikt slut på mindre än 50 år (se figur 8) och priset lär skjuta i höjden betydligt tidigare än så. LRF vänder sig därför bestämt emot en politik som befrämjar en utbyggnad av et ledningsnät som skapar ett beroende av fossilgas.
- Fordonsparken på speciellt personbilssidan förnyas på mycket kortare tid än 50 år. Personbilar som drar runt 0,5 liter/mil finns redan i många standardmodeller på marknaden.

Energimyndighetens och Naturvårdsverkets bedömningar

Det svenska klimatmålet om en minskning av CO₂-utsläppen med 4 % till perioden 2008-2010 jämfört med 1990 följs bl.a. upp genom två kontrollstationer, 2004 och 2008. I rapporten för 2004 har Energimyndigheten och Naturvårdsverket gjort prognoser över Sveriges energianvändning till 2010 och 2020.

Prognoserna/scenarierna bygger vad gäller tillväxt och övrig utveckling på antaganden som inte skiljer sig särskilt radikalt från den historiska. Ett exempel är IEA:s (International Energy Agency) prisprognos från 2002 som antar att priserna på olja, kol och gas ändras mycket lite under prognosperioden. Det innebär att priserna på fossila bränslen år 2020 skulle ligga på hälften av de nivåer som uppnåtts under 2004. Detta har en avgörande betydelse för prognosresultaten.

Vad gäller kärnkraften utgår huvudalternativet ifrån en livslängd på 40 år räknat från de enskilda aggregatens start. Känslighetsanalyser görs med 32 respektive 60 års livslängd. Andra antaganden som varierar är BNP-utvecklingen (hög respektive normal) samt huruvida den s.k. handlande sektorn betalar CO₂-skatt eller ej.

Tabell 7. Kontrollstation 2004s statistik och antaganden om importpriser på fossilbränslen

	2000	2010	2020
Råolja, USD/fat	28	21	25
Kol, USD/ton vid hamn	35	39	41
Naturgas, USD/Mbtu	3,0	2,8	3,3
Relativpris Naturgas/Råolja	0,6	0,7	0,7
Växelkurs	9,17	8,2	8,2

Källa: IEA, International Energy Agency, World Energy Outlook 2002.

Totalt räknar kontrollstationen med att Sveriges energianvändning totalt ökar såväl i huvudfallet som i de olika alternativen. Ökningen är störst inom transportsektorn och minst inom bostads- och servicesektorn. Alternativet med högre BNP leder som väntat till högre energiförbrukning medan de olika antagandena vad gäller kärnkraft och CO₂ har liten effekt på energianvändningen.

Tabell 8. Energibalans år 1990-2020 i huvudfallet, TWh och procentuell förändring

TWh	1990	2000	2001	2010	2020	1990- 2000 (%)	2000- 2010 (%)	2010- 2020 (%)
Användning								
Total inhemsk användning	366	381	385	418	443	4	10	6
Därav								
Industri	140	153	150	170	182	9	11	7
Transporter	76	79	81	94	104	4	18	10
Bostäder, service m m	150	148	155	154	157	-1	4	2
Utrikes flyg och sjöfart	14	25	24	27	33	80	9	21
Omv. & distr. förluster	172	157	188	189	152	-9	21	-19
Därav:								
Elproduktion	150	129	161	157	117	-14	21	-25
Fjärrvärme	7	4	6	6	6	-34	26	9
Raffinaderier	11	16	13	19	22	49	20	13
Gas, koksverk, masugnar	3	5	5	5	5	50	8	-4
Egenförbr. el, fjärrv, raff	2	2	2	3	3	39	23	11
Icke energiändamål	23	21	23	27	35	-10	29	28
Total energianvändning	575	584	619	661	663	2	13	0,3
Tillförsel								
Total bränsletillförsel	294	322	322	379	437	9	18	15
Därav:								
Kol, koks och hyttgas	31	27	27	30	30	-14	12	2
Biobränslen, avfall, torv m m	67	91	93	124	135	36	36	9
varav: Ren Etanol	0,0	0,2	0,1	0,2	0,2	-	15	33
Biogas	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3	-	340	59
Torv	3	2	3	5	2	-8	106	-53
Avfall	4	6	6	12	18	41	109	50
Oljor, inkl gasol, flygbränsle & lättoljor	190	196	192	210	221	3	7	5
Naturgas	6	8	9	15	50	25	95	229
Stadsgas	0,3	0,4	0,5	0,5	0	26	13	-91
Spillvärme, värmepumpar	8	10	10	8	7	28	-20	-7
Vattenkraft brutto	73	79	79	70	70	8	-11	1
Kärnkraft brutto	202	168	214	204	137	-17	21	-33
Vindkraft brutto	0	0,5	0,5	3,5	10	-	667	186
Import-export el	-2	5	-7	-3	2	-365	-171	-168
Total tillförd energi	575	583	619	661	663	2	13	0,3

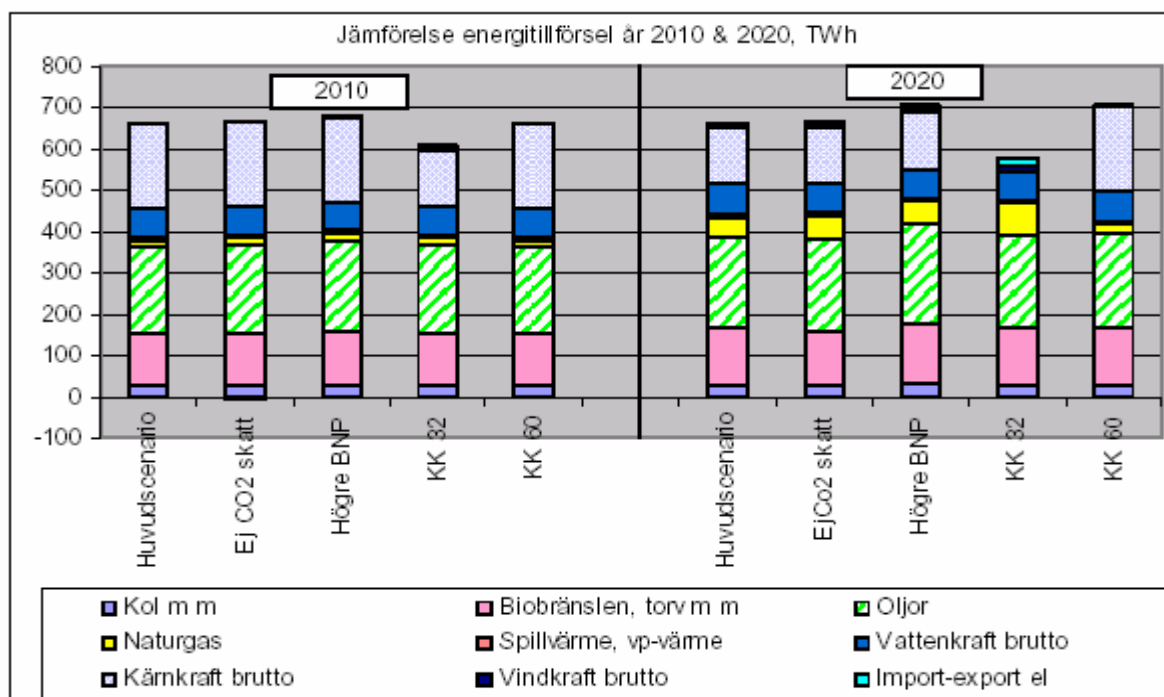
Källa: Statens energimyndighet och Naturvårdsverket, Kontrollstation 2004

Vad gäller energitillförseln anger huvudfallet att kolanvändningen är i stort oförändrad och att oljeanvändningen ökar något. Fossilgasen flerdubblas, från 9 TWh år 2001 till 50 TWh år 2020. Det innebär att den historiska trenden mot mindre fossila bränslen bryts. Detsamma gäller också biobränslena som exklusive avfall visserligen fortsätter att öka men i en långsammare takt än under de senaste decennierna. Biobränsleanvändningen ökar i tidigare takt fram till 2010 men stagnerar sen. I alternativet med högre BNP används såväl mer fossilgas som biobränsle medan en slopad CO₂-skatt gynnar gasen och missgynnar biobränslen. Kärnkraftsalternativen påverkar fossilgasens konkurrenskraft på ett avgörande sätt. Sker en avveckling efter 32 år får vi enligt beräkningarna en gasanvändning på hela 81 TWh medan en livslängd på 60 år ger 26 TWh gas.

Biobränsleanvändningen påverkas relativt lite av kärnkraftens livslängd.

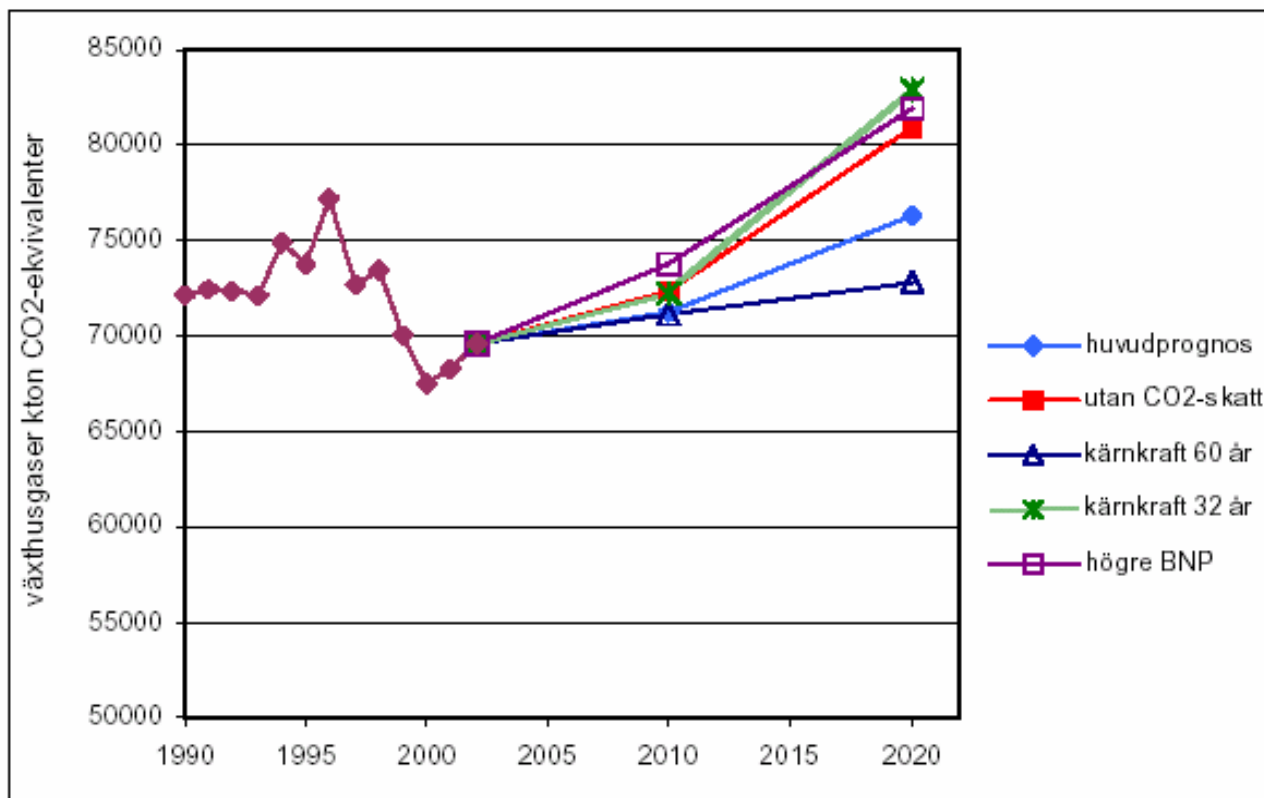
Det är viktigt att notera att prognoserna bygger på mycket låga priser på fossila bränslen jämfört med dagsläget. Konsultföretaget Profu har i en modell liknande den som använts i Kontrollstationen testat olika prisantaganden. Därvid framkom att fossilgasen inte är konkurrenskraftig vid de prisbedömningar som berörda i branschen gjorde 2003. I allmänhet låg dessa priser under dagens.

Figur 25. Jämförelse av energitillförsel mellan olika alternativ, år 2010 och år 2020, TWh.



Källa: Kontrollstation 2004

Kontrollstationens huvudsyfte är att bedöma vilka CO₂-utsläpp som uppnås vid de olika prognosalternativen. Av figur 26 framgår att kärnkraftens livslängd tillsammans med BNP-utvecklingen har stor betydelse. För att klara en minskning av CO₂-släppen från 1990 behöver vi dels bibehålla CO₂-skatten även för den handlande sektorn, dels behålla kärnkraften i något mer än 40 år.

Figur 26. Utfall av samtliga prognosalternativ

Källa: Kontrollstation 2004

6. Marknader för bioenergi

Som redovisats ovan har bioenergin störst marknadsandel inom värme, följt av el och därefter drivmedel. Även om bioenergitillgångarna är betydande så är de inte oändliga. Därför uppkommer åtminstone på sikt frågan om hur vi skall använda dessa resurser. Frågeställningen blir särskilt tydlig om man jämför hur mycket fasta bränslen respektive el och biodrivmedel som kan produceras från t.ex. 100 000 ha. Har vi brist på mark kan detta vara en rationell utgångspunkt för vad vi skall producera. Så är emellertid under överskådlig tid knappast fallet i Sverige eller övriga Europa. Då är produktionens ekonomiska konkurrenskraft jämte energiutbyte och koldioxideffekt viktiga grunder för vad vi skall producera.

Att använda energigrödor som fast bränsle för värme ger i princip alltid ett högre energiutbyte än att använda dessa till el eller drivmedel. Som redovisats ovan är det bara inom värmesektorn som vi haft konsekventa ekonomiska styrmedel som belastat de fossila bränslena med dess miljökostnader. Dessa två faktorer är förklaringen till att bioenergi främst används för att producera värme.

Med de preferenser som samhället nu ger uttryck för genom el-certifikat och skattefrihet för biodrivmedel ökar konkurrenskraften för biobaserad produktion inom dessa områden.

Processkostnaden och lokala förhållanden har också stor betydelse för konkurrenskraften. Ett exempel är att etanolens och RME:ns betalningsförmåga för jordbrukets råvaror klart överstiger vad en biogasanläggning kan betala för vällen. För många lantbrukare kan det vara lönsammare att odla etanolvete än Salix trots att den senare grödan ger dubbelt så mycket nettoenergi per hektar. Samtidigt kan en lantbrukare som värma sina byggnader med egen spannmål istället för med olja tjäna mer på den åtgärden än att odla etanolvete.

Det finns också en inhemsk och internationell konkurrens som påverkar marknaden för våra råvaror. Denna påverkar de råvaror och slutprodukter som kan transporteras till rimliga kostnader, t.ex. pellets och biodrivmedel.

Skillnaden i styrmedel mellan olika länder för att minska användningen av fossila bränslen leder till olika priser på bioenergi vilket i sin tur kan skapa en marknad för handel över gränser. Exempel är importen av pellets från Baltikum och Canada samt etanol från Brasilien. En global ökning i efterfrågan på bioenergi och ökande transportkostnader kan på sikt minska denna handel.

LRF: s bedömningar om marknadspotential

LRF räknar med en fortsatt ökning av bioenergianvändningen till såväl värme och el som till drivmedel. I det följande redovisas mer i detalj hur LRF bedömer att de olika delmarknaderna för bioenergi kan tänkas utvecklas. Också här görs bedömningar i perspektivet 2010 och 2020.

Bioenergi för värme

Nedan görs en uppdelning på olika marknader för biobaserad värme. Dessa överlappar varandra. En utbyggnad av fjärrvärme eller närvärme kan ju exempelvis omfatta även småhus som ligger i anslutning till ett nät. Här har dock småhus i princip lagts under kategorin småhus, och större fastigheter under kategorin små fjärrvärmenät.

Stora fjärrvärmeverk och kraftvärmeverk

I stora fjärrvärmenät har biobränslen redan en stor roll och står för ca 30 av totalt drygt 50 TWh tillförd energi. Det finns goda möjligheter att öka användningen av biobränslen ytterligare. Det handlar främst om ersättning av:

- olja som används i reserv- och toppeffektpannor, totalt ca 4 TWh
- fossilgas, gasol: 3 TWh
- energikol: 2 TWh (inkl hyttgas)
- el som används i elpannor: ca 2 TWh och i värmepumpar 7 TWh

Det är inte möjligt och delvis inte heller önskvärt att använda biobränslen för att ersätta all denna energi. Användningen av spillvärme kan öka med upp till 6 TWh enligt Fjärrvärmeföreningen och det kan finnas goda skäl att använda värmepumpar för att nyttja värmekällor.

Fjärrvärmeföreningen räknar med fortsatt utbyggnad av fjärrvärme från dagens ca 50 TWh till 60 TWh år 2010. På sikt är 75 TWh möjligt, vilket motsvarar 75 % av värmemarknaden. De bränslen som är aktuella är främst olika trädbränslen inkl Salix och avfall. Förädlade bränslen är aktuella som oljeersättning i vissa toppeffekt- och reservpannor. Som ett genomsnitt antas biobränsle svara för 80 % av den tillförda energin i fjärrvärmeverk.

LRFs bedömning av möjlig potential (TWh)

	2010	2020
Ersättning av nuvarande fossila bränslen och el	2	5
<u>80% av tillkommande fjärrvärme</u>	<u>8</u>	<u>20</u>
Summa	10	25

Små fjärrvärmenät, närvärme

En stor del av dagens oljeanvändning finns utanför fjärrvärmenäten i mindre samhällen: i offentliga lokaler som vårdinrättningar och skolor, i affärer, kontorshus, industrilokaler, idrottsanläggningar, flerfamiljshus och småhus. Genom att bygga mindre fjärrvärmenät och ansluta denna typ av användare kan biobränslen ersätta olja och el för uppvärmning. För större fastigheter kan även en egen panna vara aktuell. Det kan dessutom bli aktuellt att ansluta närliggande småhus. Flera olika aktörer, bl.a. lantbrukargrupper, har byggt sådana anläggningar och det pågår många utbyggnadsprojekt. Det bränsle som är mest aktuellt är pellets. I flera fall finns det planer på att pröva havre som bränsle. I större anläggningar kan även flis och halm vara alternativ.

Enligt energistatistiken använder lokaler idag ca 5 TWh olja och ca 4 TWh el till uppvärmning, och flerbostadshus ca 3 TWh olja och 2 TWh el.

LRF: s bedömning av möjlig tillkommande potential (TWh)

	2010	2020
	3	10

Pannor i industrin

Många industrier ligger utanför fjärrvärmenäten. Industrin står för en betydande andel av den kvarvarande oljeanvändningen i Sverige, i ugnar, för ångproduktion i processer, samt för uppvärmning. Den totala användningen är ca 20 TWh.

Industrin använder också i viss omfattning el för uppvärmning, hur mycket är dock okänt.

Med dagens beskattning kan det vara svårt att motivera industrin att byta från olja och el till bioenergi. Med stigande priser på olja är det dock troligt att bioenergianvändningen ökar

LRFs bedömning av möjlig potential (TWh)

	2010	2020
	2-4	5-10

Småhus och fritidshus, inklusive jordbrukets egna fastigheter

Det finns idag enligt bedömningar från SVEBIO ca 400 000 småhus som värms med olja, ca 250 000 som har vattenburen elvärme (ofta kombipannor) samt 500 000 som värms med direktverkande el. Uttryckt i energimängd handlar det om ca 12 TWh olja och 16 TWh el.

LRF räknar med att mellan 25 och 75 % av detta behov kan ersättas med biobränsle.

LRF: s bedömning av möjlig potential (TWh)

	2010	2020
– Konvertering av 300 000 småhus (75 %) från olja	3	9
– Konvertering av 125 000 småhus med vattenburen el (50 %)	1	2,5
– Konvertering av 125 000 småhus med direktel (25 %)	1	2,5
– Pelletskamin i 125 000 småhus för tillskottsvärme (4 000 kWh)	0,5	1
Summa	5,5	15

Förnybar elproduktion

Kraftvärmebio i anslutning till fjärrvärmenät

En studie gjord av Fjärrvärmeföreningen visar att det går att bygga ut kraftvärmen i anslutning till fjärrvärmenäten långt utöver dagens nivå på 5 TWh el. Om alla storskaliga fjärrvärmeverk, idag med en produktion av ca 75 TWh, byggs ut till kraftvärme så kan med traditionell teknik ca 40 TWh produceras vilket är en ökning med 35 TWh. De bränslen som är aktuella för att använda i sådana anläggningar är främst olika trädbränslen och avfall, både träavfall och hushållsavfall, samt halm. Salix inräknas här i volymen trädbränsle

Förgasning och användning av gasturbiner skulle på sikt kunna ge ytterligare elproduktion.

Teknikutveckling krävs dock för att tekniken ska kunna konkurrera. Förgasning av bioråvaror för drivmedelsframställning och elproduktion i anslutning till fjärrvärmenät är ett annat alternativ som skulle kunna ge ytterligare produktion.

Småskalig kraftvärme

Småskalig kraftvärme är aktuell över hela Europa som en följd av nya förutsättningar i de avreglerade och privatiserade elnäten. Den teknik som är mest konkurrenskraftig använder fossilgas i motorer eller turbiner. På sikt kan bränsleceller bli ett alternativ. Tekniken finns för biobränslen och det finns små anläggningar i t.ex. sågverk, men ingen kommersiell utbyggnad kommer till stånd med dagens elpriser och förutsättningar. En utökad ram för gröna certifikat kan ge förutsättningar för att bygga biobränslebaserad kraftvärme även i mindre fjärrvärmenät.

En annan etablerad småskalig kraftvärmeteknik är elproduktion med gasmotordrivna aggregat för biogas. Sådana aggregat finns i drift vid många reningsverk. På senare år har användning av biogas för fordonsdrift bedömts som mer fördelaktigt. Anläggningar som på storgårdsnivå producerar värme och el från gödsel genom en biogasdriven Sterlingmotor kan bli ekonomiska vid framtida högre priser.

Kraftvärme vid industri

Skogsindustrin producerar el i befintliga kraftvärmeanläggningar vid massafabriker. Under år 2002 producerades 5 TWh. Vid tidigare förhållanden har det inte varit lönsamt att utnyttja anläggningarnas hela kapacitet, men med de gröna elcertifikaten sker istället nyinvesteringar.

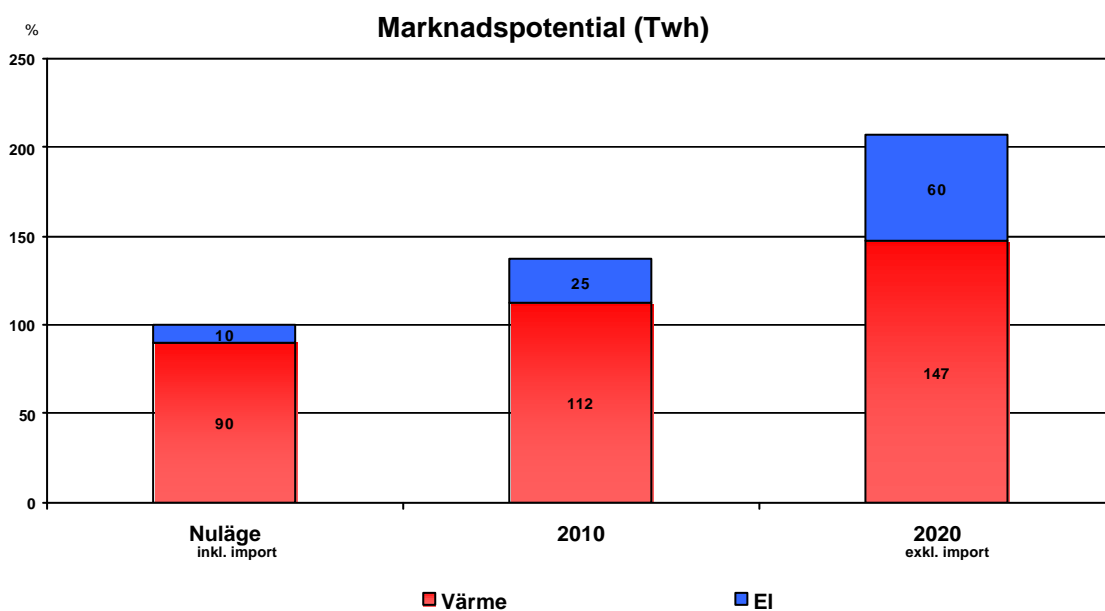
Som redovisas i tidigare avsnitt kan kapaciteten vid sulfitmassabruken ökas genom övergång till effektivare processer eller ny teknik för att tillvarata energiinnehållet i lutarnas lignin och att förgasa svartluten.

LRF: s bedömning av möjlig ökning av elproduktionen från biobränsle (TWh)

	2010	2020
– kraftvärme vid större fjärrvärmeanläggningar	10	35
– kraftvärme vid industri	5	15
Summa	15	40

Tabell 9. Tillkommande marknader för bioenergi för värme och el (TWh)

	2010	2020
Värme i stora värmeverk och kraftvärmeverk	10	25
Små fjärrvärmenät och närvärme	3	10
Pannor i industrin	2-4	5-10
<u>Småhus inkl lantbruket</u>	<u>5</u>	<u>15</u>
Summa värme	20-22	55-60
El vid kraftvärmeverk	10	35
<u>El från skogsindustrin</u>	<u>5</u>	<u>15</u>
Summa el	15	50
Totalt	35-37	105 -110

Figur 27. Marknadspotential för värme och el från fasta biobränslen.

Biodrivmedel

Drivmedel för fordon står för en stor och ökande del av användningen av fossila bränslen i Sverige. Den årliga förbrukningen av bensin uppgår till 5,4 Milj m³ motsvarande ca 50 TWh, och dieselförbrukningen uppgår till 3,8 Milj m³ motsvarande ca 30 TWh. Biodrivmedelsvolymen är nästan försumbar i jämförelse med dessa tal. Förbrukningen av etanol som främst skall ses som en bensinersättning uppgår f.n. till ca 240 000 m³ varav ca 75 % importeras. Biogasen som kan ersätta såväl bensin som diesel motsvarar idag ca 10 000 m³ diesel ekvivalenter. RME-volymen som ersätter diesel uppgår till ca 8 000 m³ varav 80 % importeras. Sammanvägt beräknas biodrivmedlen under 2004 uppgå till ca 3 % av den totala förbrukningen av bensin och diesel. Det finns således en mycket stor potential för mer förnybara drivmedel.

Att producera biodrivmedel i Sverige och övriga EU-länder kostar även med dagens höga råoljepriser betydligt mer än motsvarande fossila bränslen. För att etanol och RME skall komma in på marknaden och kunna konkurrera med bensin och diesel krävs därför att de är befriade från de punktskatter som ligger på bensin, diesel och fossilgas. Detta gäller om dessa biodrivmedel är producerade i Sverige eller i andra EU-länder. Etanol kan f.n. importeras från Brasilien till priser som inklusive gällande tull ligger långt under den svenska produktionskostnadsnivån. För att en sådan vara skall komma in på marknaden krävs inte nödvändigtvis full skattebefrielse. Om den nuvarande svenska politiken att ge all importetanol full skattebefrielse strider mot statsstödsreglerna prövas f.n. av DG Konkurrens.

För biogas är kostnadsskillnaderna mot bensin och diesel så stora att det utöver punktskattebefrielse behövs betydande investeringsstöd till anläggningar och distribution för att få kalkylen att gå ihop. Biogasen kan inte utsättas för en direkt importkonkurrens men kan få en prispress i områden där det finns fossilgas.

EUs vägledande mål

EU har i det s.k. främjandedirektivet angivit vägledande mål för biodrivmedlens andel av varje medlemsland förbrukning av bensin och diesel. För 2005 anges målet 2 % och för 2010 5,75 %. För 2020 finns en vision om 20 % alternativa drivmedel i vilket även fossilbaserade drivmedel kan ingå.

EUs andelstal avser drivmedlens energiinnehåll vilket kan få särskild betydelse för etanol som har termiskt lägre energiinnehåll än bensin. Vid låginblandning, i vart fall upp till 5 %, kompenseras detta av en bättre förbränning vilket innebär att 1 liter etanol därmed ersätter 1 liter bensin. Huruvida Kommissionen kommer acceptera detta räknesätt vet vi ej, men det påverkar etanolens värde på marknaden. Ett annat förhållande som påverkar volymen är att EU bara räknar vägfordon. Den diesel som förbrukas inom bl.a. Jord- och skogsbrukets samt andra arbetsmaskiner ligger utanför. Det senare skall emellertid inte tolkas som att det inte är intressant att använda biodrivmedel inom jord- och skogsbruket, men beräkningssättet påverkar det totala volymmålet.

För Sverige motsvarar EUs andel för 2005 (2 %) ca 1,7 TWh, för 2010 (5,75 %) ca 4,9 TWh och för 2020 (20 %) ca 17 TWh. Allt räknat på nuvarande förbrukning av bensin och diesel för fordon som går i trafik på väg.

Låginblandning av etanol i bensin är kostnadseffektivast

Det kostnadseffektivaste sättet att få ut biodrivmedel på marknaden är åtminstone fram till år 2010 låginblandning av etanol i bensin, och RME i diesel. Vid låginblandning behövs inga ändringar av motorerna och mycket begränsade sådana av distributionssystemen. Inom EU tillåts för närvarande 5 % inblandning av etanol i bensinen. Det är dock troligt att denna gräns inom 5 år kommer ändras till 10 % vilket gäller på den amerikanska marknaden. Tekniskt sett kan nästan alla bilar klara ca 20 % inblandning, vilket är det vanligaste bränslet i Brasilien.

Skall man ha högre inblandningar av etanol än 10-20 % krävs bränsleflexibla motorer (FFV) som i vårt klimat kan ha upp till 85 % etanol. Men eftersom etanolens lägre energiinnehåll leder till ökad bränsleförbrukning, är denna användning mindre kostnadseffektiv än låginblandning. Det är därför troligt att låginblandning av etanol dominerar så långt inblandningsgränsen medger och att ren etanoldrift under den perioden blir ett komplement.

På lång sikt är det möjligt att biobaserad metanol från förgasad cellulosa blir en viktigare bensinersättare än etanolen. Den främsta orsaken är att man får ut mer drivmedel från en viss mängd biomassa om metanol produceras genom förgasning än om etanol framställs genom jäsningsprocess av samma råvara. Biometanolen kan då bli betydligt billigare. Metanolen anses också vara mer lämpad som bränsle i bränsleceller. Det bör dock framhållas att vare sig tekniken för förgasning av biomassa eller jäsningsprocess av cellulosa bedöms vara kommersiellt tillgänglig förrän i början av 2010-talet. Det bör vidare noteras att oljebolagen och fordonsindustrin av såväl tekniska som miljöskäl föredrar etanol framför metanol som låginblandningskomponent.

Biodiesel kan också låginblandas

Vad gäller låginblandning av RME i diesel begränsar de svenska skattereglerna denna till 2 %. Det är dock troligt att regeringen redan under 2005 beslutar om en höjning till 5 % vilket gäller i övriga EU.

De flesta dieselmotorer klarar betydligt högre inblandningar än 5 % RME. Problemet är istället att tillgången på RME är begränsad. Därför står också här förhoppningarna till att tekniken för att producera dieselsättning från biomassa utvecklas. Huvudlinjen är samma förgasningsprocess som kan ge metanol som bensinersättning. Ett alternativ är då en biodiesel tillverkad enligt den s.k. Fischer Tropsch-tekniken. Den produkten kan blandas in i vanlig diesel upp till 100 % utan någon modifiering av motorn. Ett annat alternativ är Dimetyleter (DME) som bedöms kunna bli billigare än FT-bränslet men samtidigt kräver investeringar i nya motorer och distributionssystem då detta är ett gasformigt ämne.

Tunga alkoholer är en från etanol vidareförädlad produkt som liksom FT-produkter blandas in i diesel. Tekniken utvecklas av AgroOil och beräknas finnas på marknaden inom några år. Även om detta bränsle blir dyrare än t.ex. DME så kan det nå marknaden snabbare.

Biogas är bäst för stadstrafik

Biogasen kan ersätta såväl bensin som diesel. För personbilar har man utvecklat ett bifuelsystem så att man kan växla mellan bensin och biogas. Detta fördyrar bilarna men så länge det är glesst mellan biogasmackarna är det nödvändigt. För bussar och lastbilar används biogas i gasmotorer som bara kan köras på biogas eller fossilgas (LNG).

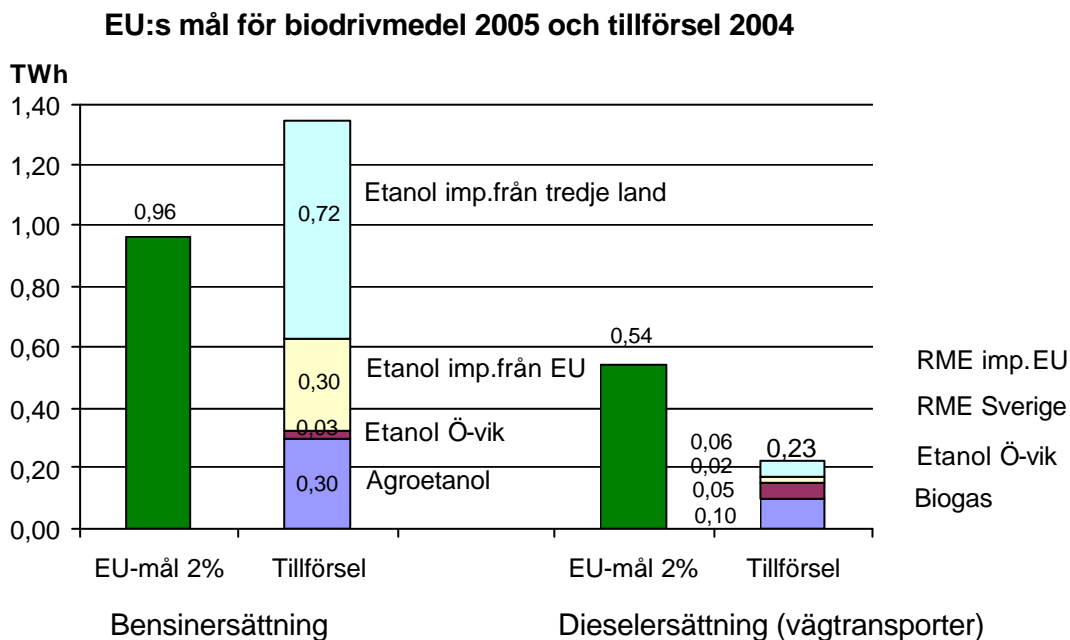
Biogasen är ur miljösynpunkt kanske det bästa biodrivmedlet. Förutom den goda utsläppsbilden så får man med gasmotorer mycket tystare drift än med diesel. Det är därför troligt att huvuddelen av den begränsade biogaspotentialen kommer att användas av fordon i stadstrafik.

Vad som anges ovan gäller biogas som produceras genom rötning. Samma slutprodukt, metangas, kan också erhållas genom förgasning av biomassa. När den tekniken utvecklas så bli tillgången på biobaserad gas betydligt större.

Biodrivmedelsförsörjning 2005

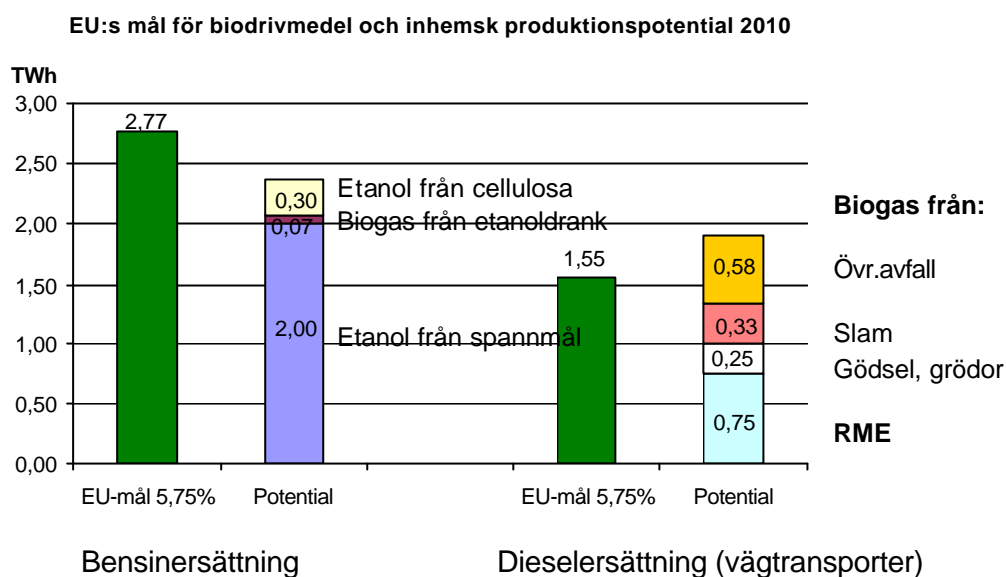
I figur 28 redovisas EU:s 2 %-mål 2005 lika fördelat på bensin och diesel och hur tillförseln beräknas se ut 2004. Där framgår att vi med råge klarar målet för bensinersättning men till 75 % genom import.

Figur 28



Biodrivmedelsförsörjning 2010

Figur 29



I figur 29 redovisas på samma sätt EUs mål för 2010 och vilken potential som finns för att med inhemsk produktion nå dessa volymer. I princip är detta möjligt. Det är emellertid tveksamt om det i praktiken är möjligt att bygga ut förädlingskapaciteten så snabbt. Avgörande för att industrin ska våga satsa på teknisk utveckling och därmed det mycket stora kapital som krävs, är hur de skatte- och handelspolitiska spelreglerna utformas.

De i 2010 redovisade TWh-talen motsvarar följande volymer i m³ bensin- respektive dieselevivalent. Energieffekten vid låginblandning av etanol har ej beaktats

Bensinersättning

- spannmålsetanol ca 350 000 m³
- biogas från etanoldrank ca 100 000 m³ bensinekv.
- etanol från cellulosa ca 50 000 (kan också vara metanol)

Dieseltersättning

- RME ca 75 000 m³
- Biogas ca 100 000 m³ (25 % från gödsel, 33 % från slam, 58 % från övrigt, främst livsmedelsavfall)

Biodrivmedelsscenarier till 2020

Om vi utgår ifrån att drivmedelsanvändningen fram till 2020 är konstant och att fördelning mellan otto- (bensin) och dieselteknik är 50/50 mot dagens 60/40 får vi vid 20 % biodrivmedel en efterfrågan på ca 8

TWh bensinersättning och ca 8 TWh dieseltersättning. En viktig fråga i det läget blir huruvida den inhemska produktionen av råvara för dessa volymer är konkurrenskraftig gentemot import.

Vad gäller bensinersättning kan det möjligtvis finnas spannmål för att producera ca 4 TWh etanol och ytterligare 1 TWh i form av biogas rötad på etanoldranken. Härutöver finns en potential för att producera 1 TWh etanol som bensinersättning från sockerbeter samt 1 TWh dieseltersättning i form av RME. Det innebär att nära hälften av bensinersättningen, 6-7 TWh, måste komma från cellulosa-haltiga råvaror. Således måste åtminstone ca 10 TWh biodrivmedel komma från cellulosabaserad produktion för att klara en 20-procentig andel till år 2020. I vilken utsträckning cellulosa förädlas till etanol, metanol, FT-produkter eller DME och med vilken teknik är idag svårt att förutse. Många bedömare anser att den kostnadseffektivaste produktionen kan ske genom svartlutsförgasning där det långsiktigt finns en potential på ca 20 TWh biodrivmedel.

7. Sammanfattning och slutsatser

Inledningsvis redovisas bakgrunden till att vi måste gå över till förnybara energikällor och jord- och skogsbrukets samt samhällets intresse av en sådan omställning.

Av **nulägesbeskrivningen** i avsnitt 2 framgår att de förnybara energikällorna idag svarar för ca 35 % av Sveriges användning, varav bioenergin drygt 20 procentenheter inkl organiskt avfall och torv samt vattenkraften knappt 15 procentenheter. Sverige tillhör därmed de länder som kommit längst i omställningen mot ett uthålligt energisystem. Eftersom vi fortfarande använder mycket stora mängder olja för produktion av värme och vad gäller transporter är helt beroende av bensin och diesel så finns det mycket kvar att göra. Härtill kommer frågan om, hur och när kärnkraften som svarar för mer än hälften av vår elproduktion skall fasas ut.

Av **omvärldsanalysen** i avsnitt 3 framgår att det finns mycket starka drivkraften för en fortsatt minskning av de fossila bränslena. För det första väntas priserna på olja, gas och kol stiga kraftigt efterhand som den globala efterfrågan ökar och tillgångarna minskar. För det andra bedöms det växande importberoendet från politiskt instabila regioner som Mellersta Östern och Ryssland vara riskfyllt. För det tredje leder användningen av fossil energi till ett sämre klimat genom växthuseffekten och andra skador på miljö och hälsa. En övergång till soldrivna energikällor som bioenergi, vind- och småskalig vattenkraft samt på sikt även direkt solenergi minskar dessa problem och ger därtill tillväxt och ökad sysselsättning.

I avsnitt fyra görs bedömningar över **potentialen för förnybar energi** fram till 2010 och i ett mer långsiktigt perspektiv (2020). Beräkningarna utgår ifrån att skogs- och livsmedelsindustrins behov av råvara tillgodoses och att gällande miljöregler beaktas.

Potentialen för trädbränslen som bl.a. bygger på en SLU-rapport från 2004, anger att uttaget inklusive industrins egen användning till 2020 kan öka från ca 90 TWh till ca 130 TWh. LRF Skogsägarna gör en likartad bedömning och anger att produktionen av trädbränsle till 2020 kan ligga i intervallet 110-130 TWh. I båda bedömningarna kommer ökningen främst från avverkningsrester och gallringsved. Genom att dessa åtgärder bidrar till ökad värdetillväxt behöver det inte uppkomma någon konflikt mellan skogsindustrins och bioenergibranschens råvarubehov. Tvärtom kan energimarknaden ses som ett allt viktigare tredje ben för skogsnäringen. En ytterligare bedömning av trädbränslepotentialen som gjorts av Svebio räknar med en möjlig ökning på ca 80 TWh. Den största beräkningsskillnaden mellan Svebio och de övriga är potentialen för avverkningsrester. Svebio räknar också med att utnyttja mer döda träd och stubbar.

Vad gäller jordbruket räknar LRF på lång sikt med en energipotential på drygt 20 TWh mot dagens dryga 1 TWh. Ungefär hälften av ökningen kommer från ett bättre utnyttjande av halm och andra biprodukter. Hälften är energigrödor som Salix, spannmål till etanol och energiraps. Den stora ökningen för energigrödor bygger på antagandet att energipriserna stiger snabbare än priserna på livsmedelsråvaror. En generell förutsättning som även gäller trädbränslen är att den svenska biobränsleproduktionen är konkurrenskraftig med importen av råvaror och slutprodukter.

En betydande energipotential finns också om vi förbränner avfall och torv. Baserat på aktuella offentliga utredningar anges att avfallsenergin fram till år 2020 kan ökas från 5 till 14 TWh och torvenergin kan ökas

från 3 till 10 TWh. Slutligen finns vind- och vattenkraft där vinden bedöms kunna öka från 0,5 till 10 TWh och den småskaliga vattenkraften från knappt 2 TWh till knappt 4 TWh.

Sammantaget bedöms den här redovisade förnybara energin kunna öka från dagens drygt 100 TWh till 130-150 TWh år 2010 och till ca 190 TWh år 2020. Räknat på dagens energianvändning kan Sverige om ovan potentialer utnyttjas tillsammans med övrig vattenkraft ha drygt 50 % förnybar energi. Inräknat kärnkraften är vi självförsörjande till ca 2/3. För att nå en ännu högre andel förnybar energi behöver vi utveckla ny teknik som dels minskar den totala energianvändningen, dels fångar solenergin på ett effektivare sätt. Det sistnämnda kan handla om ett intensivare skogsbruk med gödning och nyare sorter, bättre energigrödor inom jordbruket och inte minst system för att direkt fånga solenergin i solceller och paneler.

I avsnitt fem redovisas **efterfrågeprognoser för energianvändningen** från IVA: s Energiframsyn från 2003 och Energimyndighetens och Naturvårdsverkets Kontrollstation från 2004. Båda rapporterna räknar med en totalt ökad energianvändning, såväl till 2010 som till 2020. Detta gör det svårt att minska användningen av fossil energi. Följdriktigt räknar såväl IVA som myndigheterna att den historiska trenden med minskad användning av olja och kol bryts, samtidigt som fossilgasanvändningen ökar mycket kraftigt. Denna utveckling är delvis en följd av att prognoserna utgår ifrån att priserna på olja och gas i stort ligger kvar på den nivå som gällde år 2000. Om man istället räknar med de högre priser som gällt under 2003-2004 så finns det inget ekonomiskt utrymme för mer fossilgas. Rimligtvis får vi då också en minskad energianvändning genom ett bättre utnyttjande av energisparande teknik, bränslesnålare fordon mm. Vidare ökar incitamentet att byta olja och el mot förnybara energikällor.

Marknaderna för den tillkommande bioenergin redovisas i avsnitt 6. Fram till 2010 finns det ett tillkommande marknadsutrymme för biobaserad värme på ca 20 TWh, för bioel på 15 TWh och ca 5 TWh biodrivmedel. Till 2020 kan de tillkommande marknaderna uppgå till 55-60 TWh värme, ca 50 TWh el och ca 17 TWh biodrivmedel. Sammantaget innebär detta att marknaden för bioenergi från dagens ca 100 TWh till 2010 kan stiga till ca 135 TWh och till 2020 till drygt 200 TWh.

Marknadsbedömningarna bygger på att energianvändningen inom de olika sektorerna är i stort oförändrad. Det är delar av nuvarande förbrukning av oljeprodukter och icke förnybar el som vi försöker ersätta. Ökar efterfrågan på energi blir naturligtvis marknadspotentialen för bioenergi och annan förnybar energi större.

Jämför vi redovisade råvarupotentialer med marknader för förnybar energi så framkommer närmast ett underskott. Vi kan i princip avsätta mer förnybar energi än vad som finns tillgängligt. I ett 20-årigt perspektiv beräknas vi kunna få fram ytterliga ca 90 TWh förnybar energi medan efterfrågan kan tänkas öka med 120 TWh. Beräkningarna kännetecknas dock av stora osäkerheter. Således är såväl utbudet som efterfrågan på förnybar energi beroende av prisutvecklingen på främst fossilenergi och styrkan hos de energipolitiska styrmedlen. Det bör vidare noteras att det är de inhemska tillgångarna av bioenergi som redovisats. Dessa kan kompletteras med import av såväl biobränsle som slutprodukter i form av el och biodrivmedel. Redovisningen ovan indikerar att det finns ett sådant importutrymme. Om detta utnyttjas eller om Sverige blir en nettoexportör av bioenergi beror på kostnadsbilden och utformningen av de energipolitiska styrmedlen. Det gäller inte bara i vår eget land utan väl så mycket i vår omgivning.