

Bilaga 1: Kompletterande beskrivning av uppskattning av nettominskning av växthusgasutsläpp på grund av förnybar energi

Innehåll

1	Om tillvägagångssättet	3
1.1	Generell beräkningsmetod	4
1.1.1	EC _F skiljer sig mellan de två beräkningsfallen	4
1.1.2	Miljöfaktaboken ger emissionsfaktorer ur LCA- perspektiv	5
1.1.3	Biodrivmedlens ursprung	6
1.1.4	Använd statistik	6
1.1.5	Emissionsfaktorer för svensk el- och fjärrvärmeproduktionsmix för år 2009	7
2	Resultat	9
2.1	Uppskattning enligt kommissionens rekommendation	9
2.1.1	Elproduktion	9
2.1.2	Produktion av värme och kyla	10
2.2	Alternativ uppskattning	11

1 Om tillvägagångssättet

I denna bilaga redovisas kompletterande uppgifter kring metod och resultat till de uppskattade besparingarna av växthusgaser pga. användningen av förnybar energi som redovisas i Energimyndighetens förslag till lägesrapport för utvecklingen av förnybar energi.

Minskningen av växthusgasutsläpp som kommissionen efterfrågar uppskattas på två olika sätt:

1. Potentiella teoretiska besparingar av växthusgasutsläpp har uppskattats genom att beräkna skillnaden mellan utsläpp från de förnybara energikällorna och deras fossila motsvarigheter, där emissionsfaktorer för dessa utgår från kommissionens rekommendationer vilket motsvarar fossil marginalproduktion av el och värme
2. Utsläppen från de förnybara energikällornas fossila motsvarigheter representeras av emissionsfaktorerna för svensk elproduktion- och fjärrvärmeproduktionsmix för 2009¹ istället för emissionsfaktorer för marginalproduktion som i fall 1.

För utsläppsminskningen till följd av användning av biodrivmedel har kommissionens rekommendation använts i båda fallen. För biodrivmedel hänvisar kommissionen till artikel 22.2 i förnybartdirektivet där det i sin tur anges att de typiska värdena för växthusgasminskning enligt bilaga V till förnybartdirektivet får användas, vilket också är de värden som använts. För de biodrivmedel vars produktionskedjor inte finns angivna i bilaga V har antaganden gjorts för vilket värde i bilaga V som bäst representerar denna kedja (se avsnitt 1.13).

För det första fallet bör påpekas att endast värden för de fossila motsvarigheterna är hämtade från den rapport² som kommissionen hänvisar till. Emissionsfaktorer för nettoutsläpp av växthusgaser från förnybara bränslen är hämtade från annat håll³.

¹ De emissionsfaktorer som använts kommer från: Martinsson, F och Gode, J 2011. Emissionsfaktorer för svensk elmix och svensk fjärrvärmemix år 2009. IVL Svenska Miljöinstitutet. Rapport framtagen för artikel 22 rapporteringen. Tillgänglig från Energimyndigheten.

² Report from the Commission to the Council and the European Parliament on sustainability requirements for the use of solid and gaseous biomass sources in electricity, heating and cooling. Rapporten finns på:
http://ec.europa.eu/energy/renewables/transparency_platform/doc/2010_report/com_2010_0011_3_report.pdf

³ Gode, J et al., Miljöfaktaboken 2011 - Uppskattade emissionsfaktorer för bränslen, el, värme och transporter, Värmeforsk.

För det andra fallet bör påpekas att emissionsfaktorn för fjärrvärmemixen har använts som fossil motsvarighet för samtlig värmeproduktion (d.v.s. även för värmepumpar och solvärme mm.), vilket är ett mycket förenklat antagande. Notera vidare att emissionsfaktorer som använts i detta fall representerar de totala växthusgasutsläppen (d.v.s. med livscykelperspektiv). För tillförda bränslen till kraftvärme i fjärrvärmenät har energiallokeringsmetoden använts för fördelning av bränsleenergin på slutprodukterna el och värme d.v.s. fördelningen har skett i proportion till den genererade energimängden el och värme. För detta fall bör slutligen också påpekas att år 2009 är ett år med hög koldioxidintensitet i den svensk elproduktion jämfört med andra år. Eftersom statistiken för 2010 inte är tillgänglig har vi ändå valt att använda detta år som alltså inte är det mest fördelaktiga ur svensk synvinkel.

1.1 Generell beräkningsmetod

För att kunna uppskatta de besparingar av växthusgaser som användningen av förnybar energi har lett till måste antaganden om vilka fossila bränslen de förnybara energikällorna har ersatt göras. Besparingarna av växthusgaser har beräknats genom

$$\text{Besparing} = EC_F - EC$$

där EC_F är utsläppen från de förnybara energikällornas fossila motsvarigheter och EC är nettoutsläppen från de förnybara energikällorna.⁴

1.1.1 EC_F skiljer sig mellan de två beräkningsfallen

Det är beräkning av EC_F (d.v.s. utsläppen från de fossila motsvarigheterna till de förnybara energikällorna) som skiljer sig mellan de två beräkningsfallen. I kommissionens rapport om hållbarhetskriterier för fasta och gasformiga biobränslen rekommenderas att emissionsfaktorer enligt Tabell 1 används för de fossila motsvarigheterna. Detta innebär att all el och värme som produceras från biobränslen antas ha ersatt fossil marginalproduktion. Eftersom det saknas emissionsfaktorer för fossila motsvarigheter till icke bränslebaserad elproduktion har för el från vatten- och vindkraft samma fossil motsvarighet som för fast och gasformig biomassa använts i fall 1.

⁴ Dessa har beräknats med hjälp av emissionsfaktorer från Gode, J et al., Miljöfaktaboken 2011 - Uppskattade emissionsfaktorer för bränslen, el, värme och transporter, Värmeforsk.

Tabell 1: Fossila motsvarigheter. (Europeiska Kommissionen, 2009⁵)

Användningsområde	Fossil motsvarighet EC _F
Biodrivmedel	83,8 gCO ₂ -ekv/MJ
Flytande biobränsle för elproduktion	91 gCO ₂ -ekv/MJ
Flytande biobränsle för värmeproduktion	77 gCO ₂ -ekv/MJ
Flytande biobränsle för kraftvärmeproduktion	85 gCO ₂ -ekv/MJ
Fast & gasformig biomassa för elproduktion	198 gCO ₂ -ekv/MJ _{el}
Fast & gasformig biomassa för värmeproduktion	87 gCO ₂ -ekv/MJ _{värme}
Fast & gasformig biomassa för produktion av kyla	57 gCO ₂ -ekv/MJ _{kyla}

I det alternativa beräkningsfall 2 jämförs utsläppen från förnyelsebar energi istället med utsläppen för svensk el- respektive fjärrvärmeproduktionsmix istället för de fossila motsvarigheter som rekommenderas av kommissionen.

Energimyndigheten har låtit IVL svenska miljöinstitutet ta fram emissionsfaktorer för svensk el- och fjärrvärmeproduktionsmix för år 2009. De fossila motsvarigheterna blir då lägre vilket kommer att resultera i lägre besparingar. Vid beräkningen av emissionsfaktorerna för el- och fjärrvärmemixen har allokering av emissioner mellan el och värme vid kraftvärmeproduktion gjorts med både energiallokeringsmetoden och med alternativproduktionsmetoden. I lägesrapporten har dock endast uppgifterna för energiallokeringsmetoden använts.

1.1.2 Miljöfaktaboken ger emissionsfaktorer ur LCA-perspektiv

Emissionsfaktorerna som använts för att beräkna nettoutsläppen av växthusgaser för de förnybara energikällorna (utöver biodrivmedel) utgår från rapporten Miljöfaktaboken 2011⁶. Miljöfaktaboken innehåller emissionsfaktorer för bränslen och energislag för svensk el- och värmeproduktion samt för fordonsdrift. Emissionsfaktorerna är framtagna ur ett livscykelperspektiv och inkluderar alla väsentliga utsläpp från råvaruutvinning och produktion av bränslet till användning och distribution. Utsläpp från användning av biobränslen har dock i beräkningarna

⁵ Report from the Commission to the Council and the European Parliament on sustainability requirements for the use of solid and gaseous biomass sources in electricity, heating and cooling. Rapporten finns på:
http://ec.europa.eu/energy/renewables/transparency_platform/doc/2010_report/com_2010_0011_3_report.pdf

⁶ Gode, J et al., Miljöfaktaboken 2011 - Uppskattade emissionsfaktorer för bränslen, el, värme och transporter, Värmeforsk.

i denna rapport satts till noll. Förändringar av markkol är inkluderade för flis från GROT men inte för skogsflis, pellets och briketter.

De emissionsfaktorer som presenteras i Miljöfaktaboken är inte baserade på nya mätningar, utan är framtagna baserade på sammanställningar av data och resultat från andra rapporter. Flera livscykelanalyser för olika bränslen har analyserats varpå de mest relevanta har valts ut och legat till grund för datainsamlingarna. En konsekvens är att det kan förekomma skillnader i exempelvis antaganden mellan olika studier. För vissa bränslen finns inga tillgängliga studier över emissionsfaktorer över hela livscykeln. I dessa fall har antaganden gjorts eller approximationer med andra bränslen.

1.1.3 Biodrivmedlens ursprung

För biodrivmedel används de typiska värden för minskningarna av växthusgaser som anges i förnybarhetsdirektivet. För att kunna applicera dessa behövs information om biodrivmedlens ursprung i form av råvaror och produktionsprocess. Då detta är sekretessbelagd information från leverantörer och producenter har uppskattningar gjorts utifrån de övervakningsrapporter avseende skattebefrielser för biodrivmedel som Energimyndigheten årligen rapporterar till regeringskansliet⁷.

För de biodrivmedel vars produktionskedjor inte finns angivna i bilaga V har antaganden gjorts för vilket värde i bilaga V som bäst representerar denna kedja. Etanol producerad från restprodukter från massatillverkning och vinproduktion har antagits ha samma värde som etanol från sockerrör (eftersom restprodukter inte bedöms ha uppströmsutsläpp och därmed ha potential att leda till relativt stor minskning av utsläpp). För etanol från vete har det högsta typiska värdet för etanol från vete i bilaga V i förnybarhetsdirektivet använts.

1.1.4 Använd statistik

I så stor utsträckning det har varit möjligt har Energimyndighetens egen statistik använts. Eftersom det är ett återkommande uppdrag är det viktigt att statistiken är kontinuerlig och jämförbar mellan åren. Eftersom uppgifter för 2010 i dagsläget inte finns tillgängliga saknas uppskattningar för minskningen av växthusgasutsläpp för år 2010.

Statistik över insatt bränsle för el- och fjärrvärmeproduktion har hämtats från publikationen El-, gas- och fjärrvärmeförsörjningen 2009⁸. Statistik över industrins energianvändning kommer från publikationen Industrins årliga

⁷ Energimyndigheten, 2011. Övervakningsrapport avseende skattebefrielse för biodrivmedel år 2010, Dnr 00-11-428, Energimyndigheten, 2010. Övervakningsrapport avseende skattebefrielse för biodrivmedel år 2009, Dnr 00-10-848,

⁸ El-, gas- och fjärrvärmeförsörjningen 2009. Slutlig statistik. Korrigerad version 2011-03-25. EN11SM1101

energianvändning 2009⁹ och energianvändning i byggnader kommer från Energimyndighetens publikationer över energistatistik för småhus, flerbostadshus och lokaler¹⁰. Värme från värmepumpar och solfångare är tagen från den statistik som Energimyndigheten årligen rapporterar till Eurostat. Statistik över energianvändningen i transportsektorn har hämtats från publikationen Transportsektorns energianvändning¹¹.

1.1.5 Emissionsfaktorer för svensk el- och fjärrvärmeproduktionsmix för år 2009

Koldioxidutsläpp och växthusgasutsläpp för svensk el- respektive fjärrvärmeproduktions- mix har beräknats. Beräkningarna har gjorts både med och utan livscykelperspektiv (alltså med och utan uppströmsemissioner). Utöver detta har också två olika allokeringmetoder för kraftvärme tillämpats; energimetoden och alternativproduktionsmetoden. Resultaten framgår nedan:

	Svensk elproduktionsmix		Svensk fjärrvärmeproduktionsmix	
	Energimetoden	Alternativproduktionsmetoden	Energimetoden	Alternativproduktionsmetoden
Koldioxidutsläpp, g/kWh (totalt, LCA-perspektiv)	24,5	31,1	116,3	101,3
Växthusgasutsläpp (g/kWh), totalt, LCA-perspektiv	25,3	32,1	121,1	105,6
Varav: Växthusgasutsläpp (g/kWh), uppströms	6,2	6,9	14,0	12,5
Varav: Växthusgasutsläpp (g/kWh), direkta emissioner	19,1	25,3	107,1	93,1

De växthusgaser och GWP -faktorer som används vid beräkningarna är de som finns i förnybarhetsdirektivet dvs. 1 för koldioxid, 23 för metan och 296 för lustgas. De emissionsfaktorer som rör uppströmsemissioner är i första hand hämtade från Miljöfaktaboken 2011¹² och de som rör förbränningsemissioner kommer dels från Miljöfaktaboken 2011, dels från Naturvårdsverkets nationella emissionsfaktorer och dels från IVL-rapporten ”Uppdatering av klimatrelaterade emissionsfaktorer”. Det bör påpekas att emissionsfaktorerna i Miljöfaktaboken 2011 är generella och gäller för svenska förhållanden. Systemgränser för respektive LCA finns beskrivna i Miljöfaktaboken. Dataunderlaget för

⁹ Industrins årliga energianvändning 2009, slutliga uppgifter. EN23SM1101

¹⁰ Energimyndigheten, 2011. Energistatistik för småhus, flerbostadshus och lokaler 2009. ES2011:04

¹¹ Energimyndigheten, 2010 och 2011. Transportsektorns energianvändning 2010, ES2011:05 samt Transportsektorns energianvändning 2009, ES2010:04.

¹² Gode, J et al., Miljöfaktaboken 2011 - Uppskattade emissionsfaktorer för bränslen, el, värme och transporter, Värmeforsk.

bränslemixen till el- och värmeproduktionen kommer från SCB:s nationella statistik som levereras till Energimyndigheten.

Växthusgasutsläppen beräknas för nettoel som levereras till distributionsnätet (nettoproduktionen). Distributionen av el till kunderna samt export och import av el ingår därmed inte. Växthusgaserna beräknas för värme som levereras till distributionsnätet (nettoproduktion). Distributionsförlusterna ingår inte.

För mer detaljerad beskrivning se underliggande rapport¹³.

¹³ Martinsson, F och Gode, J 2011. Emissionsfaktorer för svensk elmix och svensk fjärrvärmemix år 2009. IVL Svenska Miljöinstitutet. Rapport framtagen för artikel 22 rapporteringen. Tillgänglig från Energimyndigheten.

2 Resultat

2.1 Uppskattning enligt kommissionens rekommendation

Sveriges uppskattade besparingar av växthusgaser till följd av användning av förnybar energi för 2009 för beräkningsfall 1 (dvs. enligt kommissionens rekommendation) sammanfattas i Tabell 2 nedan.

Tabell 2: Uppskattade potentiella minskningar av växthusgasutsläpp från användningen av förnybar energi 2009 och 2010 (Mton koldioxidekvivalenter) med användning av kommissionens fossila motsvarigheter.

Miljöaspekter	2009	2010
<i>uppskattade nettobesparingar av växthusgaser från användning av förnybar energi</i>		
- Uppskattad nettobesparing av växthusgaser från användning av förnybar el	54	57
- Uppskattad nettobesparing av växthusgaser från användning av förnybar energi för produktion av värme och kyla	29	31
- Uppskattad nettobesparing av växthusgaser från användning av förnybar energi i transporter	0,8	0,9

2.1.1 Elproduktion

I Tabell 3 visas utsläppen från de fossila motsvarigheterna samt uppströmsutsläppen (dvs. utsläppen från produktion och distribution från de förnybara energikällorna).

Tabell 3: Utsläpp från fossila motsvarigheter och uppströmsutsläpp för de förnybara energikällorna för åren 2009 och 2010.

	2009	2010
Utsläpp från de fossila motsvarigheterna till de förnybara energikällorna * Mton CO ₂ ekv	55	58
Nettoutsläpp från de förnybara energikällorna ** Mton CO ₂ ekv	0,5	0,7

*Emissionsfaktorerna för de fossila motsvarigheterna är i enlighet med kommissionens rekommendationer och återges i Tabell.

**Emissionsfaktorer för bränslen är hämtade från Miljöfaktaboken för bränslen.

2.1.2 Produktion av värme och kyla

För att uppskatta besparingen av växthusgaser från produktion av värme och kyla har sektorn delats in i fjärrvärme, industri, byggnader¹⁴ samt värmepumpar och solvärme. I Tabell 4 visas sammanställning av utsläppen från de fossila motsvarigheterna och utsläpp från produktion och distribution för de förnybara energikällorna. Fjärrkyla produceras i Sverige av frikyla eller med fjärrvärme som drivkraft och följs inte av ytterligare växthusgasutsläpp än de som omfattas av delsektorn fjärrvärme.

Tabell 4: Utsläpp från fossila motsvarigheter och uppströmsutsläpp från förnybara energikällor för delsektorer för produktion av värme och kyla.

	2009	2010
Fjärrvärme		
Utsläpp av växthusgaser från de fossila motsvarigheterna till förnybara energikällor Mton CO ₂ ekv	9	9
Nettoutsläpp av växthusgaser från förnybara energikällor Mton CO ₂ ekv	0,3	1
Industri		
Utsläpp av växthusgaser från de fossila motsvarigheterna till förnybara energikällor Mton CO ₂ ekv	15	17

¹⁴ Småhus, flerbostadshus och lokaler.

Nettoutsläpp av växthusgaser från förnybara energikällor Mton CO ₂ ekv	0,1	0,1
Bostäder		
Utsläpp av växthusgaser från de fossila motsvarigheterna till förnybara energikällor Mton CO ₂ ekv	3	4
Nettoutsläpp av växthusgaser från förnybara energikällor Mton CO ₂ ekv	0,1	0,2
Annat		
Fossil motsvarighet från upptagen värme från värmepumpar och solfångare Mton CO ₂ ekv	3	3
Nettoutsläpp från värmepumpar och solfångare Mton CO ₂ ekv	0,4	0,4

2.2 Alternativ uppskattning

I Tabell 5 visas resultaten från Energimyndighetens alternativa beräkningssätt (fall 2). Besparingarna från transporter är de samma i båda fallen (och följer kommissionens rekommendation), men påverkas indirekt eftersom utsläpp från elanvändning i transportsektorn ingår i besparingar från elproduktion. Bränslemix för el- och fjärrvärmeproduktion liksom energianvändningen i transporter utgår från samma statistik i samtliga beräkningar.

Tabell 5: Uppskattade potentiella minskningar av växthusgasutsläpp från användningen av förnybar energi 2009 och 2010 (Mton koldioxidekvivalenter) med fossila motsvarigheter representerade av emissionsfaktorerna för svensk el- och fjärrvärmeproduktionsmix.

Miljöaspekter	2009	2010
<i>uppskattade nettobesparingar av växthusgaser från användning av förnybar energi</i>		
- Uppskattad nettobesparing av växthusgaser från användning av förnybar el	1,5	1,3
- Uppskattad nettobesparing av växthusgaser från användning av förnybar energi för produktion av värme och kyla	11	12
- Uppskattad nettobesparing av växthusgaser från användning av förnybar energi i transporter	0,8	0,9