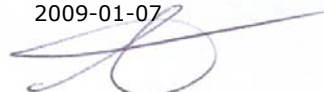


Vägledning till metodval
vid beräkning av
påverkan från förändrad
energianvändning på de
svenska miljömålen

Framtagen med stöd av
Miljömålsrådet,
Energimyndigheten och
Naturvårdsverket

Rebecka Engström Jenny Gode Ulrik Axelsson
B1822
Januari 2009

Rapporten godkänd
2009-01-07



Lars-Gunnar Lindfors
Forskningschef

Organisation IVL Svenska Miljöinstitutet AB	Rapportsammanfattning
Adress Box 21060 100 31 Stockholm	Projekttitel Uppföljning av förändringar i energisystem och dess konsekvenser för miljö kvalitetsmålen
Telefonnr 08-598 563 00	Anslagsgivare för projektet Miljömålsrådet Energimyndigheten Naturvårdsverket
Rapportförfattare Rebecka Engström, Jenny Gode, Ulrik Axelsson	
Rapporttitel och undertitel Vägledning för att beräkna påverkan från förändrad energianvändning på de svenska miljömålen Framtagen med stöd av Miljömålsrådet, Energimyndigheten och Naturvårdsverket	
Sammanfattning Rapporten ger vägledning till hur man bör följa upp påverkan på de svenska miljömålen vid förändrad energianvändning (el, bränslen, värme eller kyla) i samband med genomförda projekt eller åtgärder. Målgrupp för rapporten är i första hand företag och kommuner som genomför projekt som påverkar energianvändningen, och som vill beräkna påverkan av detta på miljömålen. Vägledningen kan dock vara användbar även för länsstyrelser, centrala myndigheter eller andra aktörer med intresse i frågorna.	
Nyckelord samt ev. anknytning till geografiskt område eller näringsgren Energianvändning, miljömål, miljövärdering, projektuppföljning, Begränsad klimatpåverkan, Frisk luft, Bara naturlig försurning, Ingen övergödning, God bebyggd miljö.	
Bibliografiska uppgifter IVL Rapport B1822	
Rapporten beställs via Hemsida: www.ivl.se , e-post: publicationservice@ivl.se , fax 08-598 563 90, eller via IVL, Box 21060, 100 31 Stockholm	

Sammanfattning

Denna vägledning har tagits fram av IVL Svenska miljöinstitutet inom ett projekt finansierat av Miljömålsrådet, Energimyndigheten och Naturvårdsverket. Idén föddes i samband med ett tidigare projekt för Energimyndigheten och Naturvårdsverket, där potentialen i en affärsmodell för energieffektivisering (Energy Performance Contracting, EPC) att bidra till att uppfylla de svenska miljömålen studerades¹. Då påverkan på miljömålen från de studerade EPC-projekten skulle beräknas blev det tydligt hur många svåra metodval man ställs inför vid uppföljning av miljöpåverkan från projekt som medför förändrad energianvändning. Ett ytterligare projekt genomfördes då för att ytterligare belysa ut problematiken och ta fram rekommendationer till metodval. Resultatet är denna vägledning.

Målgrupp för rapporten är i första hand företag och kommuner som genomför projekt som påverkar energianvändningen, och som vill beräkna påverkan av detta på miljömålen. Vägledningen kan dock vara användbar även för länsstyrelser, centrala myndigheter eller andra aktörer med intresse i frågorna.

En utgångspunkt för rekommendationerna är de svenska miljömålen, med fokus på de miljömål som särskilt påverkas av energianvändning och utsläpp till luft. Dessa är *Begränsad klimatpåverkan*, *Frisk luft*, *Bara naturlig försurning*, *Ingen övergödning* och *God bebyggd miljö*. Miljömålen är i huvudsak koncentrerade till det som påverkar miljön i Sverige. Det är dock inte bara utsläpp inom Sverige som orsakar sådan påverkan, utan även emissioner i andra länder kan transporteras med vindar och falla ned och orsaka påverkan i Sverige. Vägledningen har alltså fokus på Sverige, men omfattar även i viss utsträckning utsläpp i andra länder.

En annan utgångspunkt är att det handlar om uppföljning av enskilda projekt eller åtgärder. Det skiljer sig i väsentliga delar från uppföljning av påverkan inom en geografisk region (exempelvis en kommun) eller av en verksamhets årliga miljöpåverkan. Vid uppföljning av miljöpåverkan ur något annat än ett projektperspektiv är det inte självklart att vägledningens rekommendationer är tillämpbara, eftersom vilket metodval som är mest korrekt varierar beroende på vilken utgångspunkt som finns.

Att rapporten kallas vägledning, och inte handledning eller handbok, ska ses som en antydning om att det finns många aspekter att ta hänsyn till vid de metodval som blir aktuella, och att de rekommendationer som ges ska ses som approximationer. Rapporten syftar därför också till att fungera som en kunskapssammanställning på området miljövärdering av energianvändning, med fördjupad bakgrundsbeskrivning till rekommendationerna och hänvisningar till ytterligare litteratur.

Vägledningen omfattar stationär energianvändning (transporter omfattas alltså inte), med primärenergi- och livscykelperspektiv för att fånga den totala miljöpåverkan och underlätta jämförelser mellan energislag. Jämförelser ska dock alltid göras med försiktighet, eftersom det finns åtskilliga aspekter att ta hänsyn till vid konvertering mellan energislag. Det kan exempelvis gälla hur påverkan förflyttas mellan lokal, nationell och internationell nivå, inom Sverige eller i andra länder, eller mellan olika miljömål. Det är mycket svårt att göra avvägningar mellan sådana aspekter, och åtgärder som minskar påverkan generellt är därför att föredra om sådan möjlighet finns.

¹ Energimyndigheten och Naturvårdsverket 2007a. *Energy performance contracting en modell för minskad energianvändning och miljöpåverkan* ER 2007: 35.

Summary

The guidelines in this report have been developed by IVL Swedish Environmental Research Institute, within a project financed by the Environmental Objectives Council, the Swedish Energy Agency and the Swedish Environmental Protection Agency. The idea originated from an earlier project for the Swedish Energy Agency and the Swedish Environmental Protection Agency, where the potential of a business model for energy efficiency (Energy Performance Contracting, EPC) to contribute to fulfil the national environmental objectives was studied. When environmental impacts from the studied EPC projects was to be calculated, it was evident how many difficult methodological choices one is faced with when trying to follow up the environmental impacts from projects changing the energy use. A second project was then performed to further analyse the issues involved. The result is this guideline report.

The guidelines are on the first hand directed at companies and municipalities performing projects with effects on the energy use, that want to calculate impacts from these on the Swedish environmental objectives. The guidelines can also be useful for county administrations, central authorities and other actors with interest in the issues.

A starting point for the recommendations is the Swedish environmental objectives, with focus on those of special interest in relation to energy use and airborne emissions. These are *Reduced climate impact, Clean air, Natural acidification only, Zero eutrophication* and *A good built environment*. The environmental objectives are mainly concentrated on what affects the Swedish environment. However, not only emissions in Sweden cause such effects, but also emissions in other countries can be transported by air and fall down and cause impacts in Sweden. Thus, the guidelines focus on Sweden, but include to a certain extent also emissions in other countries.

Another starting point is that the guidelines are developed to follow up effects from individual projects or measures. This differs in fundamental aspects from follow up of effects within a geographic unit (for example a municipality) or of environmental impacts from an organisation on a yearly basis. When following up environmental impacts from something other than a project perspective, the recommendations given are not doubtlessly applicable, since what are the most correct methodological choices differ depending on the starting point.

The report is called guidelines, and not handbook or manual. This is because of the fact that there are many aspects to consider in the topical methodological choices, and the recommendations are to be considered as approximations. The aim of the report is therefore also to function as a knowledge survey in the area of environmental assessment of energy use, with in-depth background information of the recommendations and references to supplementary literature.

The guidelines cover stationary energy use (hence, transport is not covered), with primary energy and lifecycle perspectives to embrace total environmental impacts and facilitate comparisons between energy carriers. However, comparisons should always be made with caution, since there are several aspects to consider in conversions between energy carriers. Such aspects are how impacts are transferred between local, national and international levels, between Sweden and other countries, or between different environmental objectives. Weighting between such aspects are very difficult, and measures that reduce impacts in general are therefore preferable, when this is possible.

Innehållsförteckning

1	Introduktion	5
2	Avgränsningar	8
3	Metodval och rekommendationer	9
3.1	Grundläggande förutsättningar	10
3.2	Beräkning av energianvändning och utsläpp	11
3.2.1	Bränslen	11
3.2.2	El	13
3.2.3	Fjärrvärme	18
3.2.4	Kyla	22
3.3	Beräkning av påverkan på miljömålen	25
3.3.1	Begränsad klimatpåverkan	26
3.3.2	Frisk luft	27
3.3.3	Bara naturlig försurning	29
3.3.4	Ingen övergödning	30
3.3.5	God bebyggd miljö	31
4	Diskussion	32
5	Bakgrund till rekommendationerna	32
5.1	De svenska miljömålen	33
5.1.1	Miljömålssystemet	33
5.1.2	Uppföljning av miljömål	37
5.2	Energisystemet och miljömålen	38
5.2.1	Primärenergi- och livscykelperspektiv	39
5.2.2	Allokeringsmetoder	41
5.3	Bränslen	42
5.3.1	Biobränslen och klimatneutralitet	42
5.3.2	Ved	44
5.3.3	Fossila bränslens miljöpåverkan under olika delar av livscykeln	44
5.4	El	45
5.4.1	Miljövärderingsmetod för el	45
5.5	Fjärrvärme	50
	Avslutande kommentarer	51
	Referenser	52
	Bilaga 1: Redovisningsblankett	54
	Bilaga 2. Tabeller beräkningsunderlag	56
	Tabell 1. Bränslen för egen förbränning	56
	Tabell 2. El	59
	Tabell 3. Bränslen som kan ingå i marginalmix för lokala fjärrvärmenät	60
	Tabell 4. Tynät fjärrvärme	61
	Tabell 5. Produktionstyper fjärrkyla	64
	Tabell 5. Produktionstyper fjärrkyla	64
	Tabell 6 Primärenergifaktorer	66
	Bilaga 3. Anvisningar för beräkning av påverkan från lokal fjärrvärmeproduktion	67
	Bilaga 4. Antaganden för beräkningarna	70
	Ordförklaringar	74

1 Introduktion

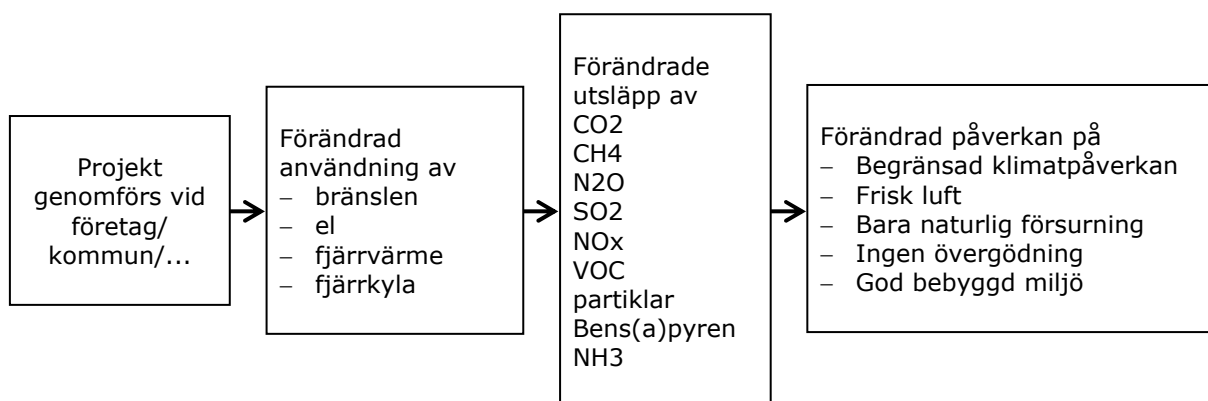
Den energi som vi använder för olika syften i form av bränslen, el, värme och kyla påverkar miljön på många olika sätt. Projekt och åtgärder som leder till energieffektivisering eller konvertering till energislag med mindre miljöpåverkan hör därför till de mest angelägna att genomföra i en omställning till ett mer hållbart samhälle. Det finns också stor potential för lönsamma energieffektiviseringsåtgärder, se tabell 1.1.

Tabell 1.1 Bedömning av i dagsläget lönsamma energieffektiviseringspotentialer för perioden 2005-2016²

	Total potential		Potential som kan erfordra ytterligare styrmedel	
	Primär energi (TWh/år)	Slutlig energi (TWh/år)	Primär energi (TWh/år)	Slutlig energi (TWh/år)
Bostäder, service mm	41	24	29	16
Industrin	22	13	17-20	11-12
Transporter	16	13	10	8
Total	79	50	56-59	35-36

Den som genomför projekt som påverkar energianvändningen och vill följa upp miljökonsekvenserna av projektet har dock ingen lätt uppgift. Man hamnar i åtskilliga svåra metodval, åsikterna om hur man bäst bör beräkna är många och det är långt ifrån självklart hur man ska välja. För den som vill göra sådana beräkningar hoppas vi att denna rapport ska kunna ge hjälp.

Rapporten syftar till att **informera** om möjliga metodval vid bedömning av påverkan på de svenska miljömålen från ett planerat eller genomfört projekt eller en åtgärd som innebär förändrad energianvändning, samt att **ge vägledning** i val av metod. Målgrupp är i första hand företag och kommuner, men även länsstyrelser, centrala myndigheter eller andra aktörer kan ha intresse för frågorna.



Figur 1.1 Schematisk översikt över beräkning av påverkan på miljömål från förändrad energianvändning

För ett företag kan vägledningen vara användbar vid alla typer av projekt och åtgärder som medför förändrad energianvändning, som exempelvis energieffektivisering eller vid beräkning av energirelaterade effekter i miljökonsekvensbeskrivningar. Den är dock inte användbar vid beräkning

² Från *Vägen till ett energieffektivare Sverige*. SOU 2008:110

av miljöprofil, se vidare kapitel 2, samt kapitel 5 för fördjupad förståelse för de rekommendationer som ges.

Vägledningen kan även vara användbar inom kommunal verksamhet, i kommunala bolag, i tillsyn och tillsynsvägledning där kommuner eller länsstyrelser kan förmedla den vidare och rekommendera att den används, eller av energirådgivare i deras uppdrag mot mindre företag.

Det är angeläget att betona att det sällan finns några *ska* eller *bör* i det här sammanhanget. Det beror på komplicerade och svåröverskådliga samband dels inom energisystemet och dels när det gäller hur energisystemet påverkar miljön. De metodval som i teorin är de mest korrekta kan i praktiken vara mycket svåra att använda på grund av databrist, komplicerade beräkningar eller för att de inte fungerar tillsammans med de avgränsningar som satts upp för det system man studerar. Denna rapport ska alltså ses som en kunskapssammanställning om de olika metodval som behöver göras, och vägledning till hur man kan resonera vid uppföljning av hur förändrad energianvändning påverkar de svenska miljömålen.

Det är viktigt att påpeka att de rekommendationer som ges är approximationer, vilket ger anledning till försiktighet vid tolkning av resultaten. Detta gäller inte minst i samband med konverteringar, då jämförelser mellan olika energislag ska göras. För ökad förståelse av resultatens tillförlitlighet rekommenderas användare av vägledningen att läsa kapitel 5, som ger en fördjupad diskussion som bakgrund till rekommendationerna.

Utgångspunkten för vägledningen är det svenska miljömålssystemet. Grundbulten i miljömålssystemet är sexton miljökvalitetsmål som beskriver den kvalitet och det tillstånd för Sveriges miljö som riksdagen anser hållbart på lång sikt (se faktaruta 1.2). Miljökvalitetsmålen och delmålen ska vara vägledande för statliga och andra samhällsaktörers åtgärder på miljöområdet. Miljömålen har gett en gemensam struktur för miljöfrågor av skilda slag, genom att föra ihop det som tidigare var nära 200 delvis överlappande mål på miljöns område.

Vägledningen har tagits fram av IVL Svenska Miljöinstitutet med stöd av Miljömålsrådet, Energimyndigheten och Naturvårdsverket. Under arbetets gång har kunskap och synpunkter inhämtats från experter på olika områden. Deltagarna i de olika grupperna³ har bidragit med mycket kunskap och värdefulla synpunkter, men slutsatserna och rekommendationerna i denna vägledning speglar inte nödvändigtvis deras ståndpunkter. Vi vill rikta ett stort tack till alla som har bidragit till rapporten, särskilt till Tea Alopæus, som varit projektansvarig vid Naturvårdsverket och Tobias Persson, projektansvarig vid Energimyndigheten, som har haft en aktiv och engagerad roll i projektet.

För att förtydliga hur vägledningen kan användas finns ett exempelföretag och en exempelkommun beskrivna (se faktaruta 1.1). En ordlista med förklaringar till en del av de termer som används finns allra sist i rapporten.

³ Deltagarlistor finns efter referenserna i slutet av vägledningen

Faktaruta 1.1:

Fastighetsbolaget

Svensson fastigheter äger och förvaltar fastigheter med både bostäder och lokaler i en region i Mellansverige. Fastighetsbolaget har just genomfört större renoveringar av några av sina fastigheter, och vill nu ta reda på hur miljöpåverkan har förändrats genom de olika projekten. Svenssons miljöchef heter Stina, och genom vägledningen kommer ni att få följa exempel på hur hon tar reda på de uppgifter hon behöver, och hur hon sedan räknar ut den förändrade påverkan på miljömålen.

Kommunen

Fylke kommun är en medelstor kommun i södra Sverige, tidigare dominerad av några tyngre industrier, men nu med en växande servicenäring. Kommunen har stort intresse av att minska energianvändning och miljöpåverkan i egen verksamhet såväl som bland kommunens invånare, vilket ingår i kommunens energiplan. I några exempel kommer ni att få följa hur Jonas, som jobbar på tekniska förvaltningen, beräknar påverkan på miljömålen från några av de åtgärder som genomförts i kommunen.

Faktaruta 1.2:

De 16 miljö kvalitetsmålen

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

2 Avgränsningar

Vilka metoder som kan rekommenderas vid miljövärdering av energianvändning beror på vilka utgångspunkter man har för sina beräkningar. Beroende på situation och på vilken typ av påverkan som man vill följa upp så kan därmed rekommendationerna bli lite olika. I denna rapport finns två viktiga utgångspunkter som avgör rekommendationerna:

- De gäller uppföljning av *förändrad* energianvändning
- De gäller uppföljning mot de *svenska miljömålen*

I situationer där det inte är påverkan på de svenska miljömålen från en förändrad energianvändning som man vill följa upp så är alltså inte rekommendationerna i alla aspekter användbara.

Den geografiska systemgränsen för rekommendationerna anges av de svenska miljö kvalitetsmålen. De svenska miljömålen omfattar framförallt det som sker i Sverige. Detta betyder dock inte bara det som släpps ut från Sverige, utan även det som släpps ut i andra länder påverkar inom Sveriges gränser genom att föroreningarna kan transporteras och falla ned på svensk mark.

Vägledningen omfattar de energirelaterade aspekterna av miljömålen *Begränsad klimatpåverkan*, *Frisk luft*, *Bara naturlig försurning*, *Ingen övergödning* och *God bebyggd miljö*. Observera att vägledningen använder sig av de *nationella* miljömålen (det finns även regionala och lokala miljömål, som i olika stor utsträckning ansluter till de nationella).

I vägledningen tillämpas ett projektperspektiv, alltså att det är förändringar från ett projekt eller en åtgärd som man vill följa upp. Det betyder att rekommendationerna inte i alla aspekter är tillämpbara vid exempelvis fastställande av befintlig miljöpåverkan från en verksamhet, från en kommun i samband med miljömålsuppföljning, då vanligtvis ett platsbundet/geografiskt perspektiv används, eller vid verksamhetsuppföljning med redovisning av samlad årlig miljöpåverkan (se faktaruta 2.1).

Vägledningen fokuserar på energirelaterade utsläpp. Det medför för det första att miljöeffekter som inte är direkt energirelaterade inte omfattas, och för det andra att påverkan på de miljömål som inte handlar om luftutsläpp eller energianvändning inte omfattas. Att enbart de miljömål som relaterar till luftutsläpp omfattas innebär att vattenkraftsdammarnas påverkan på vattendrag och omgivande natur, eller toxiska effekter vid uranbrytning och hantering av kärnavfall inte inkluderas.

Observera att vägledningen inte omfattar transporternas miljöpåverkan.

Faktaruta 2.1:

Projektperspektiv, geografiskt perspektiv och verksamhetsuppföljningsperspektiv

Vägledningen är utarbetad för att användas vid ett projektperspektiv, till skillnad från geografiskt perspektiv eller verksamhetsuppföljningsperspektiv, som har lite annorlunda systemgränser:

Med ett *projektperspektiv* studerar man den påverkan som projektet orsakar, oavsett var påverkan uppstår. En förändrad bränsleanvändning får konsekvenser på den plats där projektet/åtgärden genomförs, medan förändrad användning av fjärrvärme/kyla eller el får effekter på andra ställen, kanske även utanför Sveriges gränser. Det är alltså en förändring som står i fokus för intresset, och konsekvenser av förändringen studeras, oavsett var de uppstår.

Med ett *geografiskt perspektiv* studeras den påverkan som sker inom exempelvis en kommuns gränser. Då inkluderas utsläpp från all produktion av el, fjärrvärme mm i kommunen, antingen den används av kommuninvånarna eller av någon annan. Likaså omfattas utsläpp från förbränning av bränslen i alla industrier i kommunen, oavsett om det som produceras används lokalt eller på andra ställen (kanske t o m exporteras). Miljöpåverkan utanför den geografiska gränsen omfattas däremot inte, även om den orsakas av aktörer inom gränsen.

Ett *verksamhetsuppföljningsperspektiv* fokuserar på uppföljning och utveckling av en verksamhets miljöprestanda, miljöredovisning, miljöledning, miljöbokslut eller beräkning av miljöprofil. Verksamhetsuppföljningen kan omfatta påverkan antingen inom en geografisk avgränsning (t ex en anläggning), eller total påverkan från en verksamhet, oavsett plats. Det är dock verksamhetens årliga miljöpåverkan som följs upp, och fokus är inte på konsekvenserna av enskilda förändringar.

3 Metodval och rekommendationer

Innan rekommendationerna i detta kapitel används för beräkningar så bör kapitel 2 läsas, för ökad förståelse för i vilka situationer och på vilka sätt rekommendationerna är tillämpliga. Dessutom rekommenderas alla användare att även läsa kapitel 5, som ger en fördjupad diskussion som bakgrund till rekommendationerna, för ökad förståelse av resultatens tillförlitlighet.

Vid beräkningar:

- Läs rekommendationerna till metodval – dels under grundläggande förutsättningar, och dels för de energislag som berörs av det aktuella projektet. Läs också i respektive avsnitt om hur man tar reda på grunddata för beräkningar.
- Samla ihop de uppgifter du behöver för dina beräkningar.
- Beräkna utsläpp och primärenergi enligt anvisningarna i avsnitt 3.2
- Beräkna påverkan på miljömålen enligt anvisningarna i avsnitt 3.3
- Fyll i formuläret i Bilaga 1 med dina framräknade uppgifter

3.1 Grundläggande förutsättningar

Hur man tar reda på grunddata för beräkningar

Grunddata som behövs är:

- Energianvändning före och efter projektets genomförande, uppdelat på bränslen, el, fjärrvärme och fjärrkyla.

Informationen kan vanligtvis inhämtas genom att studera energifakturor före och efter projektet. I vissa fall kan det dock krävas att mätningar görs för att få fram information om energianvändningen före och efter projektet.

Grundläggande metodrekommendationer

- Emissioner bör fördelas så att utsläpp som orsakas inom respektive utanför Sverige redovisas separat, se tabell 3.1.
- Primärenergi- och livscykelperspektiv bör tillämpas på energiresurserna. Frågan återkommer under respektive energislag med specifika rekommendationer för beräkningar.
- Normalårskorrigerings bör göras av sådan energianvändning som är beroende av utomhustemperaturen⁴.

Var påverkan sker

Med utgångspunkt i de rekommendationer som ges för respektive energislag så fördelas utsläppen enligt tabell 3.1.

De fall där det är svårast att avgöra var påverkan sker är när det gäller påverkan under produktion av bränslen, eftersom man i många fall inte känner till varifrån bränslena kommer. Vår rekommendation är att räkna all påverkan från produktion av såväl biobränslen som fossila bränslen som att de sker i Sverige, i de fall man inte har kännedom om att förhållandena är annorlunda.

I vissa fall kan det dock finnas anledning att särskilt studera påverkan från bränsleproduktion i andra länder. Det kan exempelvis gälla om ett projekt innebär byte av bränsle, från ett inhemskt producerat till ett importerat. Exempelvis så importeras en del biobränslen för användning i fjärrvärmeverk, med ursprung till största delen från de baltiska länderna, och även palmolja har i vissa fall använts i fjärrvärmeproduktion. För att få en god bild av den förändrade påverkan i sådana fall bör man ta reda på mer information om det importerade bränslet.

⁴ Den läsare som inte är bekant med sådana metodiker hänvisas till följande publikation för en översikt av metoder som kan användas: Schulz, L., 2003: *Normalårskorrigerings av energianvändningen i byggnader – en jämförelse av två metoder*. EFFEKTIV rapport 2003:01.

Tabell 3.1 Utsläpp i Sverige och i andra länder från olika energislag enligt rekommendationerna i denna vägledning

Energislag	Utsläpp i Sverige	Utsläpp i andra länder
Bränslen	Utsläpp från förbränning Utsläpp från svensk bränsleproduktion (används för alla bränslen där man inte har kännedom om annat)	Utsläpp från utländsk bränsleproduktion, i de fall man har kännedom om detta
El	Inga utsläpp sker i Sverige med valda metoder	Alla utsläpp sker utomlands med valda metoder
Fjärrvärme	Utsläpp från förbränning Utsläpp från svensk bränsleproduktion (används för alla bränslen där man inte har kännedom om annat)	Utsläpp från utländsk bränsleproduktion, i de fall man har kännedom om detta Utsläpp från el
Fjärrkyla	Utsläpp från den fjärrvärme som används för absorptionskyla	Utsläpp från den el som behövs för pumpning och framställning av kyla

För projekt med mycket lång livslängd kan flera beräkningar behöva göras inför beslut, t ex i en miljökonsekvensbeskrivning. Det finns stora osäkerheter om framtidens energisystem, vilket kräver att olika antaganden prövas för att robusta slutsatser ska kunna dras. Dels kan ett projekt jämföras med de bränslen och energislag som används idag. Dels kan ett projekt jämföras med alternativa framtida energilösningar. Då kan exempelvis scenarioteknik eller energiprognoser användas som komplement till denna vägledning. Den här rapporten ger dock inte vidare vägledning vad gäller sådana metoder.

3.2 Beräkning av energianvändning och utsläpp

3.2.1 Bränslen

Bränslen påverkar miljön på den plats där de förbränns, vilket kan vara i en värmepanna i en fastighet eller i värme-, kraft- eller värmekraftverk för att ge fjärrvärme, kyla och/eller el. Förbränningen orsakar emissioner som påverkar miljömålen. Exakt vilka emissioner som sker beror på vilket bränsle som används och var. Användning av fossila bränslen påverkar miljömålen *Begränsad klimatpåverkan, Frisk luft, Bara naturlig försurning, Ingen övergödning* såväl som *God bebyggd miljö*. Förbränning av biobränslen brukar inte anses påverka klimatet förutsatt att man antar ett tillräckligt långt tidsperspektiv⁵, men kan däremot under ogynnsamma förhållanden påverka miljömålet *Frisk luft* väsentligt. Det gäller särskilt vid småskalig förbränning som exempelvis i villapannor. Samtliga bränslen har även en miljöpåverkan under produktionsfasen, dvs. vid utvinning, ev. förädling och transport av bränslet till den plats där det ska användas. Denna miljöpåverkan kan vara större eller mindre än miljöpåverkan från förbränningen, beroende på vilket bränsle som avses, var och hur det utvinns och hur förbränningsförhållandena ser ut.

Rekommendationerna i detta avsnitt gäller direkt användning av bränslen i enskilda pannor för uppvärmning. Storskalig användning för el- eller fjärrvärmeproduktion behandlas under respektive avsnitt nedan.

Metodval

Som nämnts tidigare rekommenderas ett perspektiv där hela livscykeln och hela primärenergigången presenteras.

⁵ Se diskussion i avsnitt 5.3.1

Utsläpp av växthusgaser från förbränning av bibränslen kan betraktas på olika sätt. Frågan diskuteras utförligare i avsnitt 5.3.1. Det är inte självklart att de ska betraktas som klimatneutrala, dock innebär andra angreppssätt komplicerade beräkningar. Här rekommenderas därför att förbränning av bibränslen inte ska beräknas bidra till ökade utsläpp av växthusgaser. När det gäller utsläpp under bibränslenas livscykel fram till förbränning bör de beräknas med hjälp av livscykeldata.

Hur man tar reda på grunddata

Bränsleanvändning

Bränsleåtgången för enskild uppvärmning i egen panna redovisas på fakturor från bränsleleverantören. Vid egen bränsletillgång (t.ex. vid vedeldning) krävs att ägaren själv har kontroll över bränsleförbrukningen.

Specialfallet ved

Vedeldning är inte så vanligt förekommande inom den målgrupp som denna vägledning vänder sig till, och här ges därför inte konkreta rekommendationer kring vedeldning. De aktörer för vilka vedeldning är relevant hänvisas vidare till avsnitt 5.3.2.

Emissions- och viktningfaktorer

För att kunna beräkna påverkan på miljömålen så behövs uppgifter om emissionsfaktorer för de bränslen som används. Det bästa är om man har tillgång till data för den specifika panna där bränslet används.

Genomsnittliga emissionsfaktorer för olika bränslen finns även publicerade i IVLs Miljöfaktabok för bränslen från 2001, vilka sammanfattas i Bilaga 2, tabell 1 a-e. Att använda dessa uppgifter ger en tillräckligt bra approximation, men tillförlitligheten minskar givetvis jämfört med om specifika panndata används. Detta beror dels på att de värden som anges är schabloner som kanske inte stämmer helt för dina förhållanden, och dels för att värdena inte har uppdaterats på ett antal år. En uppdatering av IVLs Miljöfaktabok för bränslen planeras till 2009.

Viktningfaktorer för omräkning till primärenergi sammanfattas i Bilaga 2, tabell 6.

Anvisningar för beräkning

För att beräkna emissioner av CO₂, N₂O, CH₄, SO₂, NO_x, NMVOC, partiklar och NH₃ från bränsleanvändningen i ett livscykelperspektiv behövs de uppgifter som samlats in om:

- Din användning av respektive bränsle före och efter projektet
- Emissionsfaktorer för respektive bränsle och för respektive typ av panna (emissionsdata för dels förbränningsfasen och dels utvinning, förädling och transport) – egna uppgifter och/eller uppgifter hämtade från Bilaga 2.
- Viktningsfaktor för omräkning till primärenergi för respektive bränsle

Så här gör man:

1. Beräkning av emissioner från förbränning, produktion och distribution: Beräkna emissioner från bränsleanvändningen genom att multiplicera använd mängd av respektive bränsle med respektive emissionsfaktor.
2. Multiplicera bränsleanvändningen med viktningfaktorn för bränslet för att beräkna primärenergiåtgången.

3.2.2 EI

El påverkar inte miljön i någon nämnvärd utsträckning på det ställe där den används, men däremot under produktionen (inklusive byggande, drift och rivning av anläggningen) samt vid utvinning, förädling och transport av bränslen. På vilket sätt miljön påverkas beror på vilken elproduktionsteknik som används.

Den svenska elproduktionen utgörs till största delen av vattenkraft och kärnkraft, med kraftvärme som växande inslag. Vindkraft utgör ännu ett blygsamt inslag, men väntas öka de kommande åren. Det är huvudsakligen den bränslebaserade elproduktionen (kraftvärme och kondenskraft) som påverkar de miljömål som denna vägledning omfattar. El handlas på en gemensam nordisk elmarknad, och den el som används i Sverige behöver därmed inte nödvändigtvis vara producerad i Sverige, utan det är mer relevant att tala om ett integrerat nordiskt elsystem. Den samlade nordiska elproduktionen har större inslag av fossila bränslen och mer vindkraft, jämfört med det svenska systemet.

En huvudfråga när det gäller att fastställa den miljöpåverkan som associeras till en förändrad elanvändning är definition av hur och var den el som används har producerats. Det finns flera olika sätt att betrakta den frågan⁶:

- Ett sätt är att anse att elen är av samma sammansättning som den årliga mixen (i exempelvis Sverige eller i det nordiska elsystemet).
- Om en konsument gör ett aktivt val och köper t.ex. vindkraftsel eller Bra Miljöval, från en elleverantör, så kan man anse att egenskaperna hos den köpta mängden el ”reserveras” till denna konsument, och att aktören därför kan räkna med specifika miljövärden hos just det elproduktionsslaget, även om den fysiska leveransen av el inte förändras.
- Ett tredje betraktelsesätt är det som brukar kallas för marginalperspektiv. Perspektivet avser vad som händer på marginalen i elsystemet, det vill säga den elproduktionsteknik som tillkommer respektive försvinner, sett på årsbasis, vid en ökad eller minskad efterfrågan på el. Med detta perspektiv tillskrivs varje enskild förändring i efterfrågan de utsläpp som sker från den produktionsteknik som ligger på marginalen.

Metodval

I denna vägledning rekommenderas att marginalesperspektivet tillämpas vid beräkning av påverkan på de svenska miljömålen. Även om det är mycket svårt att fastställa precis vilka effekter som uppstår till följd av förändrad elanvändning så är det teoretiska perspektiv som ligger bakom marginalresonemanget logiskt tilltalande ⁷.

I det nordiska systemet finns idag utsläppsintensiv kolkraft på marginalen (driftsmarginal), men i takt med utbyggnad av ny produktionsteknik förväntas en övergång mot mer naturgas i de

⁶ De olika perspektiven beskrivs mer utförligt i avsnitt 5.4

⁷ Rekommendationen ligger också i linje med det som framförs av Energimyndigheten på deras webbplats och i rapporten *Koldioxidvärdering av energianvändning. Vad kan du göra för klimatet?*

anläggningar som står för marginalproduktionen (utbyggnadsmarginal). Här rekommenderas att beräkningar görs för ett spann som täcker utsläpp från driftsmarginal såväl som utbyggnadsmarginal.

På sikt rekommenderas att beräkna påverkan från produktionsspecifik el, dvs. den el man har avtal med sin leverantör om att få. Idag finns dock inget system som garanterar trovärdigheten, dvs. att miljövärden för samma el inte kan räknas flera gånger (se utvecklat resonemang i avsnitt 5.4). Denna rekommendation går därmed inte att tillämpa i dagsläget.

Anvisningar för beräkning

Elanvändning

Elanvändningen redovisas på fakturor från elleverantören.

Emissions- och viktningfaktorer

Emissionsfaktorer för drifts- och utbyggnadsmarginal i det nordiska elsystemet, det vill säga kolkondens respektive naturgaskombi, redovisas i Bilaga 2, tabell 2. Viktningsfaktorer för omräkning till primärenergi finns i Bilaga 2, tabell 6.

Beräkning av emissioner

För att beräkna emissioner av CO₂, N₂O, CH₄, SO₂, NO_x, NMVOC, partiklar och NH₃ från elanvändningen i ett livscykelperspektiv behövs de uppgifter som samlats in om:

- Din elanvändning före och efter projektet
- Emissionsfaktorer för marginalet (alternativt för produktionsspecifik el när system som garanterar trovärdigheten har implementerats), inklusive LCA-perspektiv.
- Viktningsfaktor för marginalet (alternativt för produktionsspecifik el när system som garanterar trovärdigheten har implementerats).

Så här gör man:

1. Multiplicera din elanvändning med emissionsfaktorerna, inklusive LCA-data.
2. Multiplicera elanvändning med viktningfaktorerna för att beräkna primärenergiåtgången.

Efter att emissioner och primärenergi beräknats så kan påverkan på miljömålen räknas fram, se avsnitt 3.3.

Beräkningsexempel 1: Byte av trapphusbelysning

Svensson fastigheter har i samtliga trapphus i sina fastigheter bytt från lysrör till lysdiodbelysning med närvarostyrning. Dessutom har de valt att övergå till el som är märkt med Bra miljöval. Svenssons miljöchef Stina vill nu räkna ut vilken effekt det har fått för påverkan på miljömålen.

För beräkningarna behöver Stina veta:

Hur mycket el användes för belysning i trapphusen före respektive efter projektet?

Hur stor yta omfattar fastigheten?

Hur har den el som används producerats, och vilka emissioner har den orsakat?

I dokumentationen från projektet ser Stina att före projektet så användes 359 kWh per år och våningsplan för trapphusbelysningen. Efter projektet har användningen reducerats till så lite som 29 kWh per år och våningsplan. Den fastighet hon vill göra beräkningar för har 50 m² trapphusyta per våningsplan, och åtta våningar, totalt alltså 400 m².

Den förändrade energianvändningen blir då 8 (antalet våningsplan) * (359 (kWh per år och våningsplan före projektet) – 29 (kWh per år och våningsplan efter projektet)) = 2 640 kWh

Sedan är det dags att ta reda på hur elen har producerats. ”Det är ju två olika sätt före och efter projektet”, tänker Stina, ”det blir marginalet före och vår energileverantörs Bra miljöval-mix efter”. Hon läser på om Bra miljöval-el och ursprungsmärkning av el i faktaruta 5.1 och 5.2 i vägledningen. Då inser hon att hon tänkte fel. Det finns ännu inget system som garanterar att inte miljövärden från Bra miljöval-el dubbelräknas, och därför är rekommendationen tills vidare att räkna med marginalet även om man har Bra miljöval-el eller annan produktionspecifik el. Stina muttrar lite, men följer rekommendationen och hoppas på att ett bra system snart finns utvecklat, så att Svenssons kan få tillgodoräkna sig sitt val.

Uppgifter om emissions- och viktningfaktorer hittar Stina i Bilaga 2 vägledningen. Med hjälp av dem kan hon beräkna utsläppen och primärenergien:

Först beräkningarna för kolkondens:

$2\,640\text{ kWh} * 918\text{ g CO}_2/\text{kWh bränsle} = 2\,424\text{ kg CO}_2$
$2\,640\text{ kWh} * 0,01\text{ g N}_2\text{O}/\text{kWh bränsle} = 0,03\text{ kg N}_2\text{O}$
$2\,640\text{ kWh} * 11\text{ g CH}_4/\text{kWh bränsle} = 29\text{ kg CH}_4$
$2\,640\text{ kWh} * 1\,148\text{ g CO}_2\text{-ekv}/\text{kWh bränsle} = 3\,031\text{ kg CO}_2\text{-ekv}$
$2\,640\text{ kWh} * 0,68\text{ g SO}_2/\text{kWh bränsle} = 1,80\text{ kg SO}_2$
$2\,640\text{ kWh} * 0,42\text{ g NO}_x/\text{kWh bränsle} = 1,11\text{ kg NO}_x$
$2\,640\text{ kWh} * 0,02\text{ g NMVOC}/\text{kWh bränsle} = 0,05\text{ kg NMVOC}$
$2\,640\text{ kWh} * 0,25\text{ g partiklar}/\text{kWh bränsle} = 0,66\text{ kg partiklar}$
$2\,640\text{ kWh} * 0,02\text{ g NH}_3/\text{kWh bränsle} = 0,05\text{ kg NH}_3$

Primärenergien blir $2\,640 * 3,0 = 7\,920\text{ kWh}$

Sedan fortsätter Stina med beräkningar för naturgaskombi (NGCC):

$2\,640\text{ kWh} * 405\text{ g CO}_2/\text{kWh bränsle} = 1\,069\text{ kg CO}_2$
$2\,640\text{ kWh} * 0,00\text{ g N}_2\text{O}/\text{kWh bränsle} = 0\text{ kg N}_2\text{O}$
$2\,640\text{ kWh} * 0,08\text{ g CH}_4/\text{kWh bränsle} = 0,21\text{ kg CH}_4$
$2\,640\text{ kWh} * 408\text{ g CO}_2\text{-ekv}/\text{kWh bränsle} = 1\,077\text{ kg CO}_2\text{-ekv}$
$2\,640\text{ kWh} * 0,02\text{ g SO}_2/\text{kWh bränsle} = 0,05\text{ kg SO}_2$
$2\,640\text{ kWh} * 0,52\text{ g NO}_x/\text{kWh bränsle} = 1,37\text{ kg NO}_x$
$2\,640\text{ kWh} * 0,02\text{ g NMVOC}/\text{kWh bränsle} = 0,05\text{ kg NMVOC}$
$2\,640\text{ kWh} * 0,00\text{ g partiklar}/\text{kWh bränsle} = 0\text{ kg partiklar}$
$2\,640\text{ kWh} * 0,00\text{ g NH}_3/\text{kWh bränsle} = 0\text{ kg NH}_3$

Primärenergien blir $2\,640 * 2,1 = 5\,544\text{ kWh}$

Därefter är det dags att fylla i redovisningsformuläret i Bilaga 1. Stina lägger in emissionerna i tabell a, tillsammans med uppgifterna om energianvändningen före och efter projektet:

- Primärenergianvändningen har minskat med 5 544-7 920 kWh
- Växthusgasutsläppen har minskat med 1 077-3 031 kg CO₂-ekvivalenter
- SO₂-utsläppen har minskat med 0,05-1,80 kg
- Utsläppen av NO_x har minskat med 1,11-1,37 kg
- Utsläppen av VOC har minskat 0,05 kg
- Utsläppen av partiklar har minskat med 0-0,66 kg
- NH₃-utsläppen har minskat med 0-0,05 kg

I tabell b redovisar hon växthusgasutsläppen som CO₂-ekvivalenter under klimatområdet – här påverkas bara generationsmålet, eftersom endast utsläpp inom Sverige påverkar delmålet, och inga utsläpp från el beräknas ske inom Sverige. För *Friske luft* ska utsläppen av VOC fyllas i, för övriga delmål, liksom för generationsmålet så ringar Stina bara in att påverkan troligen minskar eftersom utsläppen har minskat. Vidare så fyller hon i de försurande och övergödande ämnena, och ringar in att nedfallet troligen har minskat.

För målet om energianvändning under *God bebyggd miljö* behövs uppgifter om trapphusens yta, för att kunna beräkna förändrad energianvändning per kvadratmeter. Den förändrade primärenergianvändningen per kvadratmeter blir alltså:

$$7\,920 / 400 = 19,8 \text{ kWh primärenergi/m}^2 \text{ om man räknar med kolkondens, respektive}$$
$$5\,544 / 400 = 13,9 \text{ kWh primärenergi/m}^2 \text{ om man räknar med NGCC}$$

För att fylla i tabellen behöver Stina också avgöra hur stor andel av energianvändningen som kommer från fossila bränslen respektive förnybara energikällor. Med marginalesperspektivet blir det enkelt – både kol och naturgas är ju fossila bränslen, och inga förnybara energislag påverkas alltså av det här projektet.

Beräkningsexempel 2: Byte från elvärme till värmepump i skola

En grundskola i x kommun har tidigare värmts upp med el, men på grund av ökade energipriser har man nu bytt till värmepump, för att spara el. Genom bytet har två tredjedelar av elanvändningen kunnat skäras bort. Före projektet användes 740 MWh el per år för uppvärmning, och nu har man kunnat minska användningen med 493 MWh till knappt 250 MWh per år.

Jonas på tekniska förvaltningen vill nu beräkna påverkan på miljömålen från projektet, för att rapportera i kommunens miljöredovisning.

Han letar rätt på emissionsfaktorerna för el i Bilaga 2. Rekommendationen säger att man bör beräkna ett spann som sträcker sig mellan dagens marginalet från kolkondenskraft till det som man tror kommer att bli marginal framöver, nämligen naturgaskombi (NGCC). Samtliga utsläpp sker utanför Sverige, på grund av det marginalperspektiv som rekommenderas.

Jonas gör först beräkningarna för kolkondens:

$493 \text{ MWh} * 918 \text{ g CO}_2/\text{kWh bränsle} = 453 \text{ ton CO}_2$
--

$493 \text{ MWh} * 0,01 \text{ g N}_2\text{O}/\text{kWh bränsle} = 0,005 \text{ ton N}_2\text{O}$

493 MWh * 11 g CH ₄ /kWh bränsle = 5,4 ton CH ₄
493 MWh * 1 148 g CO ₂ -ekv/kWh bränsle = 566 ton CO ₂ -ekv
493 MWh * 0,68 g SO ₂ /kWh bränsle = 335 kg SO ₂
493 MWh * 0,42 g NO _x /kWh bränsle = 207 kg NO _x
493 MWh * 0,02 g NMVOC/kWh bränsle = 9,9 kg NMVOC
493 MWh * 0,25 g partiklar/kWh bränsle = 123 kg partiklar
493 MWh * 0,02 g NH ₃ /kWh bränsle = 9,9 kg NH ₃

Primärenergien blir $493 * 3,0 = 1\,480$ MWh

Sedan fortsätter han med beräkningar för NGCC:

493 MWh * 405 g CO ₂ /kWh bränsle = 200 ton CO ₂
493 MWh * 0,00 g N ₂ O/kWh bränsle = 0 ton N ₂ O
493 MWh * 0,08 g CH ₄ /kWh bränsle = 0,04 ton CH ₄
493 MWh * 408 g CO ₂ -ekv/kWh bränsle = 201 ton CO ₂ -ekv
493 MWh * 0,02 g SO ₂ /kWh bränsle = 10 kg SO ₂
493 MWh * 0,52 g NO _x /kWh bränsle = 257 kg NO _x
493 MWh * 0,02 g NMVOC/kWh bränsle = 10 kg NMVOC
493 MWh * 0,00 g partiklar/kWh bränsle = 0 kg partiklar
493 MWh * 0,00 g NH ₃ /kWh bränsle = 0 kg NH ₃

Primärenergien blir $493 * 2,1 = 1\,036$ MWh

Därefter är det dags att fylla i redovisningsformuläret i Bilaga 1. Jonas lägger in emissionerna i tabell a, tillsammans med uppgifterna om energianvändningen före och efter projektet:

- Primärenergianvändningen har minskat med 1 036-1 480 GWh
- Växthusgasutsläppen har minskat med 201-566 ton CO₂-ekvivalenter
- SO₂-utsläppen har minskat med 10-335 kg
- Utsläppen av NO_x har minskat med 207-257 kg
- Utsläppen av VOC har minskat ca 10 kg
- Utsläppen av partiklar har minskat med 0-123 kg
- NH₃-utsläppen har minskat med 0-10 kg

I tabell b redovisar han växthusgasutsläppen som CO₂-ekvivalenter under klimatmålet – här påverkas bara generationsmålet, eftersom endast utsläpp inom Sverige påverkar delmålet, och inga utsläpp från el beräknas ske inom Sverige. För *Friske luft* ska utsläppen av VOC fyllas i, för övriga delmål, liksom för generationsmålet så ringar han bara in att påverkan troligen minskar eftersom utsläppen har minskat. Vidare så fyller han i de försurande och övergödande ämnena, och ringar in att nedfallet troligen har minskat.

För målet om energianvändning under *God bebyggd miljö* behöver Jonas uppgifter om skolans yta, för att kunna beräkna förändrad energianvändning per kvadratmeter. Han hittar en uppgift om 5 600 m². Den förändrade primärenergianvändningen per kvadratmeter blir alltså:

$1\,480\,000 / 5600 = 264$ kWh primärenergi/m² om man räknar med kolkondens, respektive
 $1\,036\,000 / 5600 = 185$ kWh primärenergi/m² om man räknar med NGCC

För att fylla i tabellen behöver han också avgöra hur stor andel av energianvändningen som kommer från fossila bränslen respektive förnybara energikällor. Med marginalesperspektivet blir det enkelt – både kol och naturgas är ju fossila bränslen, och inga förnybara energislag påverkas alltså av det här projektet.

3.2.3 Fjärrvärme

Fjärrvärme levereras från en central anläggning istället för att ha enskild uppvärmning i varje fastighet. Liksom el så påverkar fjärrvärmens inte miljön på det ställe där den används, men däremot under produktionen. Även i fjärrvärmeverket förbränns fossila bränslen och biobränslen, men med andra emissionsfaktorer än vid småskalig förbränning på grund av storleken på förbränningsanläggningen och den teknik som används. I fjärrvärmeverk finns även möjlighet att förbränna avfall och att ta tillvara spillvärme från industrier. Förutom det används även andra energislag, exempelvis värmepumpar. Om anläggningen producerar både el och värme kallas den för kraftvärmeverk. Fjärrvärmens kan orsaka påverkan på samtliga av de miljömål som vägledningen omfattar. I vilken utsträckning målen påverkas beror på bränslesammansättning och kapacitet i det aktuella fjärrvärmeverket, vilket skiftar mycket mellan olika nät. Då el används i fjärrvärmeproduktionen så orsakar den i sin tur påverkan beroende på hur elen producerats.

Den bränsletyp som klart dominerar fjärrvärmesystemet nationellt sett är biobränslen. De följs, i fallande storleksordning, av avfall, spillvärme, olja, el (värmepumpar, elpannor och hjälpel), kol, torv och naturgas⁸. På marginalen nationellt sett finns en mix av bränslen, med stort inslag av biobränslen, men även en hel del fossila bränslen⁹ (det är alltså dessa bränslen som tillkommer eller försvinner vid ökad/minskad efterfrågan). Fjärrvärmenäten är dock lokala, med skiftande förutsättningar vad gäller storlek och bränsleval, och variationen mellan olika fjärrvärmenät är stor.

Metodval

Marginaldata för produktionen i fjärrvärmeverket under ett år bör användas, alltså uppgifter om den produktion som ökar respektive minskar vid ökad/minskad efterfrågan¹⁰. Marginalfjärrvärme diskuteras mer utförligt i avsnitt 5.5.

Eftersom fjärrvärmeproduktionen och näten varierar så mycket mellan olika platser, så är det mest tillförlitliga att använda lokala data för fjärrvärmeproduktion såväl som emissionsfaktorer. Detta innebär dock relativt komplicerade beräkningar och tillgång till specifika data för det lokala fjärrvärmenätet, vilka inte alltid är så lätta att få uppgift om.

I de fall det inte finns möjlighet att göra specifika beräkningar får förenklingar göras. Som underlag för detta finns olika typnät framtagna, som motsvarar de vanligast förekommande typerna av marginalproduktion.

Anvisningar för beräkning

Alternativ 1: Lokala data för marginalproduktion

⁸ Medeltal för perioden 2001-2005 redovisas i SOU 2008:25, *Ett energieffektivare Sverige*

⁹ Enligt beräkningar i Sahlin et al, 2004 samt Rydén och Stridsman, 2006.

¹⁰ Detta följer som konsekvens av rekommendationen för el, där marginalperspektiv rekommenderas.

För den som vill göra beräkningar med hjälp av specifika data för sitt lokala fjärrvärmenät finns anvisningar för beräkningar i Bilaga 3. Metodiken diskuteras inte vidare i detta avsnitt.

Alternativ 2: Typnät

I Bilaga 2, tabell 4, redovisas fyra olika typnät. Ett av dessa typnät väljs för beräkningar. För att avgöra vilket av typnäten som bäst stämmer överens med det aktuella fjärrvärmenätet behövs hjälp från din fjärrvärmelieferantör. De får avgöra vilket av typnäten som stämmer bäst överens med deras nät. För varje typnät finns en version låg respektive hög, vilket vid beräkningar ger upphov till ett spann. Vi rekommenderar att hela spannet redovisas vid beräkningar.

Alternativ 3: Vid svårighet att avgöra lämpligt typnät

Om alternativ 1 eller 2 inte kan användas så rekommenderas att det typnät som heter BIO fjärrvärme används. Det är det vanligast förekommande nätet. Observera dock att tillförlitligheten i beräkningarna kan minska väsentligt om detta antagande används.

Beräkning av emissioner och primärenergi för typnät

För att beräkna emissioner av CO₂, N₂O, CH₄, SO₂, NO_x, NMVOC, partiklar och NH₃ från fjärrvärmen i ett livscykelperspektiv behövs de uppgifter som samlats in om:

- Din användning av fjärrvärme före och efter projektet
- Uppgifter om marginalfjärrvärme enligt typnäten
- Emissionsfaktorer inklusive LCA-data enligt Bilaga 2, tabell 4, och viktningfaktorer enligt Bilaga 2, tabell 6.

Så här gör man:

1. Beräkna emissioner från fjärrvärmeproduktionen inklusive LCA-perspektiv genom att multiplicera använd mängd fjärrvärme med emissionsfaktorer för aktuellt typnät.
2. Beräkna primärenergianvändningen genom att multiplicera fjärrvärmeanvändningen med viktningfaktorn för det aktuella typnätet.

Efter att emissioner och primärenergi beräknats så kan påverkan på miljömålen räknas fram, se avsnitt 3.3.

Beräkningsexempel 3: Fjärrvärmeutbyggnad till industri, konvertering från olja

En större industri i Fylke kommun har hittills värmts med olja. I samarbete med kommunen har nu industrin anslutits till fjärrvärme, samtidigt som ett nytt biobränsleeldat kraftvärmeverk har byggts för att försörja industriområdet med värme. Det nybyggda kraftvärmeverket ansluter även till det fjärrvärmenät som fanns i kommunen sedan tidigare.

Jonas på tekniska förvaltningen vill nu beräkna påverkan på miljömålen från projektet, för att rapportera i kommunens miljöredovisning.

Industrin har tidigare använt ca 40 GWh fossil olja för uppvärmning. Jonas börjar med att räkna ut utsläppen före projektet, med hjälp av tabellerna med emissionsfaktorer i Bilaga 2. Det blir tabell 1b, olja för egen förbränning, med LCA-data och med schablonantagandet att alla utsläpp sker i Sverige.

$$40 \text{ GWh} * 291 \text{ g CO}_2/\text{kWh bränsle} = 11\,650 \text{ ton CO}_2$$

$$40 \text{ GWh} * 0,002 \text{ g N}_2\text{O}/\text{kWh bränsle} = 0,1 \text{ ton N}_2\text{O}$$

$40 \text{ GWh} * 0,02 \text{ g CH}_4/\text{kWh bränsle} = 0,8 \text{ ton CH}_4$
$40 \text{ GWh} * 292 \text{ g CO}_2\text{-ekv/kWh bränsle} = 11\,680 \text{ ton CO}_2\text{-ekv}$
$40 \text{ GWh} * 0,14 \text{ g SO}_2/\text{kWh bränsle} = 5,6 \text{ ton SO}_2$
$40 \text{ GWh} * 0,34 \text{ g NO}_x/\text{kWh bränsle} = 14 \text{ ton NO}_x$
$40 \text{ GWh} * 0,03 \text{ g NMVOC/kWh bränsle} = 1,2 \text{ ton NMVOC}$
$40 \text{ GWh} * 0,01 \text{ g partiklar/kWh bränsle} = 0,4 \text{ ton partiklar}$
$40 \text{ GWh} * 0,0004 \text{ g NH}_3/\text{kWh bränsle} = 0,016 \sim 0,02 \text{ ton NH}_3$
$40 \text{ GWh} * 0,12 \text{ g CO/kWh bränsle} = 4,8 \text{ ton CO}$

Primärenergifaktorn är 1,45 vilket ger en primärenergianvändning om $40 * 1,45 = 58 \text{ GWh}$

Nästa steg blir att räkna på utsläppen efter projektet. Industrin anger att de nu använder 32 GWh fjärrvärme.

Nu behöver Jonas avgöra hur han ska räkna på fjärrvärmens påverkan. Han tänker först att han ska räkna på ett kraftvärmeverk som enbart eldas med biobränslen. Det är ju ett sådant som har byggts för att försörja industriområdet med fjärrvärme. Men så börjar han fundera över det där med marginaldata. Det nya kraftvärmeverket är ju ihopkopplat med övriga fjärrvärmenätet, och i nätet som helhet kan det ju finnas något annat än biobränsle på marginalen, som även används för att försörja industriområdet vid stor efterfrågan.

Jonas ringer energibolaget för att få hjälp med att bedöma vilket av de typnät som föreslås i vägledningen som stämmer bäst överens med den lokala fjärrvärmemarginalen. Trots att de använder mycket biobränslen så finns en hel del olja på marginalen, och efter lite resonering så kommer de till slut fram till att det är System FOSSIL Kraftvärme som stämmer bäst med verkligheten.

Nu blir det mycket att räkna på. Fjärrvärmeutsläppen är fördelade i fyra olika kategorier; utsläpp i Sverige respektive utomlands, och ett högt och ett lågt alternativ för båda för att täcka olika val av marginaler (för den el som används i fjärrvärmemarginalen) och allokeringmetoder. Jonas skriver in siffrorna i en Excel-fil för att underlätta beräkningarna, och räknar sedan ut utsläppen från fjärrvärmerna. Han börjar med CO₂:

EF låg Sverige: $32 \text{ GWh} * 99,9 \text{ g CO}_2/\text{kWh värme} = 3197 \text{ ton CO}_2$
EF låg utomlands: $32 \text{ GWh} * 4,05 \text{ g CO}_2/\text{kWh värme} = 130 \text{ ton CO}_2$
EF hög Sverige: $32 \text{ GWh} * 103 \text{ g CO}_2/\text{kWh värme} = 3296 \text{ ton CO}_2$
EF hög utomlands: $32 \text{ GWh} * 9,18 \text{ g CO}_2/\text{kWh värme} = 294 \text{ ton CO}_2$

Sedan fortsätter han på samma sätt med övriga utsläpp och primärenergi.

Därefter ska de förändrade utsläppen beräknas, det är ju de som ska redovisas i blanketten. Det blir utsläppen före projektet minus utsläppen efter, för alla fyra alternativen:

$11\,650 \text{ ton CO}_2 \text{ (före projektet, i Sverige)} - 3197 \text{ ton CO}_2 \text{ (efter projektet, EF låg Sverige)} = 8\,453 \text{ ton minskade utsläpp av CO}_2$
$0 \text{ ton CO}_2 \text{ (före projektet, utomlands)} - 130 \text{ ton CO}_2 \text{ (efter projektet, EF låg utomlands)} = -130 \text{ ton CO}_2 \text{ (det vill säga ökade utsläpp)}$
$11\,650 \text{ ton CO}_2 \text{ (före projektet, i Sverige)} - 3\,296 \text{ ton CO}_2 \text{ (efter projektet, EF hög Sverige)} = 8\,354 \text{ ton minskade utsläpp av CO}_2$

0 ton CO₂ (före projektet) – 294 ton CO₂ (efter projektet, EF hög utomlands)
= -294 ton CO₂ (det vill säga ökade utsläpp)

I Sverige har alltså utsläppen av CO₂ minskat med mellan 8 344 och 8 443 ton, beroende på hur man räknar, medan utsläppen utomlands har ökat med mellan 130 och 294 ton CO₂.

Jonas grannar över hur det kan komma sig att utsläppen har ökat utanför Sverige, och förstår efter en stunds funderande att det beror på att i det typnät för fjärrvärme som heter System FOSSIL kraftvärme så finns det en del el i marginalfjärrvärmen. Med de rekommendationer som ges om hur elen ska miljövärderas så betyder det att det behöver produceras mer el i kol- eller naturgaskraftverk utomlands, och då ökar utsläppen där. För oljeeldningen däremot antas alla utsläpp ske inom Sverige, så före projektet fanns inga utsläpp utomlands.

Nu ska Jonas fylla i redovisningsformuläret i Bilaga 1. Han samlar ihop de uträknade emissionerna och fyller i dem i tabell a, tillsammans med uppgifterna om energianvändningen före och efter projektet:

- Primärenergianvändningen har minskat med 31-42 GWh
- Växthusgasutsläppen har minskat med 8 344-8 443 ton CO₂-ekvivalenter i Sverige, men ökat med 130-294 ton utomlands.
- SO₂-utsläppen har ökat med 2-4 ton i Sverige och 0-0,22 ton utomlands.
- Utsläppen av NO_x har minskat med 1-6 ton i Sverige, men ökat med mellan 0,13 och 0,16 ton utomlands
- Utsläppen av VOC har ökat med 16-52 ton i Sverige, och inte förändrats utomlands.
- NH₃-utsläppen har inte förändrats alls

Sedan går han vidare till tabell b. Han fyller i växthusgasutsläppen som CO₂-ekvivalenter under klimatmålet – samtliga utsläpp summeras för generationsmålet, men enbart de som sker inom Sverige redovisas för delmålet. För *Friske luft* är det bara utsläppen av VOC som ska fyllas i, för övriga delmål, liksom för generationsmålet så ringar han bara in om det är ökad eller minskad påverkan, baserat på om det är ökade eller minskade utsläpp. Faktiskt så har flertalet emissioner ökat efter projektet, om än inte så mycket. Vidare så fyller han i de försurande och övergödande ämnena, och ringar in ökat/minskat nedfall. Sedan återstår målet om energianvändning under *God bebyggd miljö*. Men projektet gäller ju en industri, och målet om energianvändning omfattar enbart bostäder och lokaler, så det blir ingen påverkan på det målet.

Jonas studerar tabellerna och funderar på vad han ska skriva som förklarande text i kommunens miljöredovisning, för att hjälpa läsarna att tolka informationen. Projektet genomfördes ju i avsikt att minska miljöpåverkan från uppvärmningen av industrin, men det är egentligen bara två typer av utsläpp som har minskat, medan övriga utsläpp har ökat. Visserligen så har växthusgasutsläppen minskat väldigt mycket mer än vad övriga utsläpp har ökat, men det är ju svårt att jämföra mellan de olika miljömålen. Att förändra utsläppen av exempelvis SO₂ med 1 ton skulle ju kunna vara allvarigare än att förändra CO₂-utsläppen med 1 ton, det går inte att jämföra rakt av. Jonas bestämmer sig ändå för att skriva såhär:

”Genom projektet så har påverkan på klimatet minskat mycket. Däremot så har utsläpp av flera föroreningar som påverkar den lokala luftkvaliteten (*Friske luft*), samt försurande och övergödande substanser ökat till följd av projektet. Projektet bedöms ändå ha gett en sammantaget positiv effekt på miljön, eftersom växthusgasutsläppen har minskat så kraftigt.”

3.2.4 Kyla

Kylning av bostäder och lokaler kan ske med fjärrkyla eller från egen, eldriven, kylmaskin. Fjärrkyla produceras på något av följande sätt: *Absorptionskyla*, där kylan kommer från en absorptionskylmaskin som drivs av fjärrvärme; *Värmepumpar*, där kylan kommer från det medium som nedkyls för att ge värme; *Frikyla*, där kylan kommer från kallvatten t.ex. från en sjö; *Kylmaskiner*, där kylan kommer från kylmaskin; eller *Lagring av kyla*, där kylan kommer från ett kylager, t.ex. en ackumulator där kallt vatten lagrats. Hur kylan påverkar miljömålen beror på hur den har producerats.

Metodval

Egen kylmaskin

Påverkan från egen kylmaskin kommer dels från den el som används för att driva kylmaskinen, och dels från läckage av köldmedier. Den använda elen bedöms enligt den rekommendation som ges för el. Läckage av köldmedier påverkar klimatmålet, vilket beräknas enligt anvisningar i avsnitt 3.3.1.

Fjärrkyla

Varje sätt att producera fjärrkyla har sina associerade metodval och miljöpåverkan. Påverkan på de miljömål som omfattas av denna vägledning är i huvudsak kopplad till den el och fjärrvärme som används:

- För frikyla används el för pumpning.
- För kyla från värmepump används också el för pumpning.
- För kylmaskiner används el dels för att få kyla, och dels för pumpning.
- För absorptionskyla används fjärrvärme för att få kyla och el för pumpning

Läckage av köldmedier från produktion av fjärrkyla bedöms vara försumbara.

Liksom när det gäller fjärrvärme har vi tagit fram några typnät, som motsvarar de vanligast förekommande produktionssätten. För att de inte ska förväxlas med typnäten för fjärrvärme så benämner vi dem produktionstyper. De olika produktionstyperna redovisas i Bilaga 2, tabell 5.

- Den el som används miljövärderas enligt rekommendationen för el (marginalel).
- Vid kyla från värmepump produceras både värme och kyla, och här antas en enhet el ge två enheter kyla och tre värme. Allokering sker med energimetoden¹¹.
- Fjärrvärmens miljövärderas enligt ett av typnäten för fjärrvärme (System bio kraftvärme). Detta val har gjorts baserat på information om vilka fjärrvärmenät som i dagsläget levererar mest absorptionskyla.

Anvisningar för beräkning

För att avgöra vilken av produktionstyperna du ska använda för beräkningar behövs hjälp från din fjärrkylaleverantör. De får avgöra vilken produktionstyp som stämmer bäst överens med deras nät.

Beräkning av emissioner och primärenergi

För att beräkna emissioner av CO₂, N₂O, CH₄, SO₂, NO_x, NMVOC, partiklar och NH₃ från fjärrkylan i ett livscykelperspektiv behövs de uppgifter som samlats in om:

- Din användning av fjärrkyla före och efter projektet

¹¹ Se förklaring i avsnitt 5.2.2

- Uppgifter om hur kylan har producerats
- Emissionsfaktorer inklusive LCA-data enligt Bilaga 2, tabell 5
- Viktningsfaktorer enligt Bilaga 2, tabell 6

Så här gör man:

1. Beräkna emissioner från fjärrkylproduktionen inklusive LCA-perspektiv genom att multiplicera använd mängd fjärrkyla med emissionsfaktorer för aktuell produktionstyp.
2. Beräkna primärenergianvändningen genom att multiplicera fjärrkylanvändningen med viktningsfaktorn för den aktuella produktionstypen.

Efter att emissioner och primärenergi beräknats så kan påverkan på miljömålen räknas fram, se avsnitt 3.3.

Beräkningsexempel 4: Byte från egna kylmaskiner till absorptionskyla

Svensson fastigheter äger och förvaltar en kontorslokal med en bruksarea om 96 000 m². Lokalen värms med fjärrvärme, men har också behov av kyla. Tidigare har lokalen kylts med hjälp av egna kylmaskiner, men nu har ett byte skett till absorptionskyla.

Svenssons miljöchef Stina vill nu beräkna den förändrade påverkan på miljömålen från projektet med hjälp av vägledningen.

Stina börjar med att räkna ut utsläppen före projektet. Kylmaskinerna krävde 700 MWh el för att kyla lokalerna. Uppgifter om emissions- och viktningsfaktorer hittar Stina i Bilaga 2 vägledningen. Med hjälp av dem kan hon beräkna utsläppen och primärenergien:

Först beräkningarna för kolkondens:

$700 \text{ MWh} * 1\,148 \text{ g CO}_2\text{-ekv/kWh bränsle} = 804 \text{ ton CO}_2\text{-ekv}$
$700 \text{ MWh} * 0,68 \text{ g SO}_2\text{/kWh bränsle} = 0,48 \text{ ton SO}_2$
$700 \text{ MWh} * 0,42 \text{ g NO}_x\text{/kWh bränsle} = 0,29 \text{ ton NO}_x$
$700 \text{ MWh} * 0,02 \text{ g NMVOC/kWh bränsle} = 0,01 \text{ ton NMVOC}$
$700 \text{ MWh} * 0,25 \text{ g partiklar/kWh bränsle} = 0,18 \text{ ton partiklar}$
$700 \text{ MWh} * 0,02 \text{ g NH}_3\text{/kWh bränsle} = 0,01 \text{ ton NH}_3$

Primärenergien blir $700 * 3,0 = 2100 \text{ MWh}$

Sedan fortsätter Stina med beräkningar för NGCC:

$700 \text{ MWh} * 408 \text{ g CO}_2\text{-ekv/kWh bränsle} = 286 \text{ ton CO}_2\text{-ekv}$
$700 \text{ MWh} * 0,02 \text{ g SO}_2\text{/kWh bränsle} = 0,01 \text{ ton SO}_2$
$700 \text{ MWh} * 0,52 \text{ g NO}_x\text{/kWh bränsle} = 0,36 \text{ ton NO}_x$
$700 \text{ MWh} * 0,02 \text{ g NMVOC/kWh bränsle} = 0,01 \text{ ton NMVOC}$
$700 \text{ MWh} * 0,00 \text{ g partiklar/kWh bränsle} = 0 \text{ ton partiklar}$
$700 \text{ MWh} * 0,00 \text{ g NH}_3\text{/kWh bränsle} = 0 \text{ ton NH}_3$

Primärenergien blir $700 * 2,1 = 1\,470 \text{ MWh}$

Sedan är det dags att räkna på fjärrkylan. Stina hittar emissionsfaktorer för produktionstypen absorptionskyla i Bilaga 2. Det blir två olika alternativ att räkna på, med olika antaganden om den fjärrvärme som används för produktionen, och för den el som används i fjärrvärmemarginalen och för pumpning. Utsläppen är fördelade för Sverige respektive utomlands. Stina skriver in siffrorna i en Excel-fil för att underlätta beräkningarna, och räknar sedan ut utsläppen från fjärrkylan. Hon börjar med växthusgasutsläppen:

FK4 låg Sverige: 700 MWh * 18,7 g CO ₂ -ekv/kWh värme = 13,1 ton CO ₂ -ekv
FK4 låg utomlands: 700 MWh * 44,5 g CO ₂ -ekv/kWh värme = 31,2 ton CO ₂ -ekv
FK4 hög Sverige: 700 MWh * 44,9 g CO ₂ -ekv/kWh värme = 31,4 ton CO ₂ -ekv
FK4 hög utomlands: 700 MWh * 184,7 g CO ₂ -ekv/kWh värme = 129 ton CO ₂ -ekv

Sedan fortsätter hon på samma sätt med övriga utsläpp och primärenergi.

Därefter ska de förändrade utsläppen beräknas, det är ju de som ska redovisas i blanketten. Det blir ett spann som ska beräknas och Stina får fundera en stund för att komma fram till vad som ska jämföras med vad. Hon bestämmer sig för att eftersom alternativ ”låg” för fjärrkylan räknar med NGCC för den ingående elen, så måste den jämföras med NGCC för den el som användes före projektet.

Hon gör en tabell i sin excel-fil över de förändrade utsläppen och primärenergin:

	låg		hög	
	Sverige	Utomlands	Sverige	Utomlands
CO ₂ -ekv (ton)	-12,7	253	-29,3	539
SO ₂ (ton)	0,00	0,00	-0,01	0,01
NO _x (ton)	0,00	0,05	-0,01	6,3
NMVOC (ton)	-13,1	255	-31,4	674
Partiklar (ton)	-0,04	0,01	-0,11	0,40
NH ₃ (ton)	-0,05	0,32	-0,22	0,25
Primärenergi (MWh)	1 099		1 365	

Minustecken framför en siffra betyder att utsläppen har ökat. Alla utsläpp har ökat i Sverige, men minskat utomlands. Det beror förstås på att den el som användes före projektet inte gav några utsläpp i Sverige, enligt det marginalperspektiv som används.

Därefter är det dags att fylla i redovisningformuläret i Bilaga 1. Stina lägger in emissionerna i tabell a, tillsammans med uppgifterna om energianvändningen före och efter projektet:

- Växthusgasutsläppen har ökat med 12,7-29,3 ton i Sverige, men minskat med 253-539 ton CO₂-ekvivalenter utomlands
- SO₂-utsläppen har ökat med 0-0,1 ton i Sverige och minskat med lika mycket utomlands
- Utsläppen av NO_x har ökat med 0-0,1 ton i Sverige men minskat med 0,05-6,3 ton utomlands
- Utsläppen av VOC har ökat med 13,1-31,4 ton i Sverige, men minskat med 255-674 ton utomlands
- Utsläppen av partiklar har ökat med 0,04-0,11 ton i Sverige, minskat med 0,01-0,40 ton utomlands
- NH₃-utsläppen har ökat med 0,05-0,22 ton i Sverige och minskat med 0,25-0,32 ton utomlands
- Primärenergianvändningen har minskat med 1 099-1 365 MWh

Sedan går hon vidare till tabell b. Hon fyller i växthusgasutsläppen under *Begränsad klimatpåverkan* – samtliga utsläpp för generationsmålet, men enbart de som sker inom Sverige för delmålet. För *Frisk luft* är det bara utsläppen av VOC som ska fyllas i, för övriga delmål, liksom för generationsmålet så ringar hon in om det är ökad eller minskad påverkan, baserat på om det är ökade eller minskade utsläpp. Vidare så fyller hon i de försurande och övergödande ämnena, och ringar in ökat/minskat nedfall. Till sist krävs lite beräkning för målet om energianvändning under *God bebyggd miljö*. Stina dividerar den förändrade primärenergianvändningen med lokalens yta:

$(1365 \cdot 1000) / 96\,000 = 14,2$ i alternativ ”hög”, respektive
 $(1099 \cdot 1000) / 96\,000 = 11,4$ kWh primärenergi/m² i alternativ ”låg”,
alltså en minskad primärenergianvändning med 11,4-14,2 kWh/m².

För att fylla i tabellen behöver Stina också avgöra hur stor andel av energianvändningen som kommer från fossila bränslen respektive förnybara energikällor. När det gäller el så omfattas enbart fossila bränslen (kol och naturgas). För fjärrkylan används dels el, men också biobränslen och olja (för den fjärrvärme som används). Stina läser om produktionstyperna för fjärrkyla, och ser att med de beräkningsförutsättningar som använts i vägledningen så har för varje kWh fjärrkyla använts 1,11 kWh biobränslen, 0,13 kWh olja och 0,06 kWh el, totalt 1,3 kWh insatt energi per kWh kyla. Elen är ju i sin tur producerad med kol eller naturgas. Alltså blir det

$1,11/1,3 = 0,86$ alltså 86 % förnybara bränslen (biobränslen)
 $(0,13+0,06)/1,3 = 0,14$ alltså 14 % fossila bränslen (olja samt kol alternativt naturgas för el)

Före projektet användes 100 % fossilt. Andelen fossila bränslen har alltså minskat med 86 procentenheter och andelen förnybara har ökat med 86 procentenheter.

3.3 Beräkning av påverkan på miljömålen

Efter att utsläppen har beräknats med hjälp av rekommendationerna i 3.2 så återstår steget att beräkna påverkan på miljömålen. Rekommendationer för hur detta bör göras följer för respektive miljömål i detta avsnitt. Efter beräkning kan resultaten fyllas i formuläret i Bilaga 1.

Tabell 3.2 sammanfattar hur utsläpp inom respektive utanför Sverige påverkar miljömålen. Miljömålet God bebyggd miljö finns inte med i tabellen eftersom detta mål inte omfattar utsläpp utan energianvändning.

Tabell 3.2 Påverkan på miljömålen från utsläpp i Sverige respektive andra länder

Miljömål (målår inom parentes)		utsläpp i Sverige	utsläpp utanför Sverige
Begränsad klimatpåverkan	Generationsmål om global halt av växthusgaser (2050)	Påverkar målet	Påverkar målet
	Delmål om utsläpp av växthusgaser (2008-2012)	Påverkar målet	Påverkar inte målet
Frisk luft	Generationsmål om halter av skadliga ämnen (2020)	Påverkar målet, men exakt beräkning är komplicerad att göra	Påverkar målet, men exakt beräkning är komplicerad att göra
	Samtliga delmål om halter (SO ₂ , NO _x , marknära ozon, partiklar och bens(a)pyren) (2005/2010/2015)	Påverkar målet, men exakt beräkning är komplicerad att göra	Påverkar målet, men exakt beräkning är komplicerad att göra
	Delmål om utsläpp av VOC (2010)	Påverkar målet	Påverkar inte målet
Bara naturlig försurning	Generationsmål om försurande effekter av nedfall (2020)	Påverkar målet, men exakt beräkning är komplicerad att göra	Påverkar målet, men exakt beräkning är komplicerad att göra
	Delmål om utsläpp (SO ₂ , NO _x) (2010)	Påverkar målet	Påverkar inte målet
Ingen övergödning	Generationsmål om halter av gödande ämnen (2020)	Påverkar målet, men exakt beräkning är komplicerad att göra	Påverkar målet, men exakt beräkning är komplicerad att göra
	Delmål om utsläpp (SO ₂ , NH ₃) (2010)	Påverkar målet	Påverkar inte målet

3.3.1 Begränsad klimatpåverkan

Generationsmål

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

Delmål om utsläpp av växthusgaser

De svenska utsläppen av växthusgaser skall som ett medelvärde för perioden 2008–2012 vara minst 4 procent lägre än utsläppen år 1990. Utsläppen skall räknas som koldioxidekvivalenter och omfatta de sex växthusgaserna enligt Kyotoprotokollet och IPCC:s definitioner. Delmålet skall uppnås utan kompensation för upptag i kolsänkor eller med flexibla mekanismer.

Beräkningarna ska visa dels bidraget till halten av växthusgaser i atmosfären (generationsmålet), och dels de svenska utsläppen av växthusgaser (delmålet).

För beräkning av påverkan på delmålet inkluderas enbart utsläpp inom Sveriges gränser. Med de metodval för el som rekommenderas i avsnitt 3.2.2, så påverkar utsläpp från förändrad elanvändning därmed inte detta mål.

För generationsmålet bidrar utsläppen oavsett var de sker. För generationsmålet gäller också att tidpunkten för utsläppsförändringen och vilken växthusgas som omfattas av förändringen påverkar möjligheten att uppnå målet. Det beror på att växthusgaser har lång uppehållstid i atmosfären. Generellt gäller att ju tidigare utsläppsminskande åtgärder vidtas desto tidigare uppnås en önskad lägre halt. Det finns matematiska samband kring växthusgasernas påverkan på strålningsbalansen, som möjliggör beräkningar mellan förändring i utsläpp och halt. Det är dock inte något som på ett enkelt sätt kan kopplas till enskilda åtgärder och därmed krävs förenklingar. Den rekommendation som ges här är att beräkningen får stanna vid omräkning av växthusgaser till en gemensam enhet, och att exakt påverkan på halten i atmosfären inte kan beräknas.

De olika växthusgaserna har olika stark påverkan, och de behöver därför räknas om till en gemensam enhet, som visar deras påverkan på klimatet. Här rekommenderas att GWP_{100} används, vilket avser klimatpåverkan i förhållande till koldioxid i ett 100-årsperspektiv. Bland emissionsfaktorererna i Bilaga 2 finns underlag för att beräkna CO_2 -ekvivalenter per kWh bränsle. I de fall andra underlagsdata används kan omräkningsfaktorerna i tabell 3.3 användas. Utsläppen av respektive växthusgas multipliceras då med GWP -faktorn för att få fram CO_2 -ekvivalenter.

Tabell 3.3 Omräkningsfaktorer för de vanligaste växthusgaserna (IPCC, 2007)

Växthusgas	GWP_{100}
CO_2	1
CH_4	21
N_2O	310

När det gäller läckage av köldmedier från egna värmepumpar och kylanläggningar så kan det röra sig om väldigt många olika slag av köldmedier. Omräkningsfaktorer för dessa redovisas därför inte här, utan de användare som den frågan är aktuell för hänvisas till Naturvårdsverkets hemsida¹².

Beräkning:

- Förändrade växthusgasutsläpp (angivna som GWP_{100}) inom Sverige såväl som i andra länder redovisas som påverkan på generationsmålet. För påverkan från förändrad elanvändning redovisas ett spann.
- Förändrade växthusgasutsläpp (angivna som GWP_{100}) inom Sverige redovisas som påverkan på delmålet.

3.3.2 Frisk luft

Generationsmål

Luften skall vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas.

Delmål om svaveldioxid

Halten 5 mikrogram/ m^3 för svaveldioxid som årsmedelvärde skall vara uppnådd i samtliga kommuner år 2005.

¹² <http://www.naturvardsverket.se/sv/Produkter-och-avfall/Ozonedbrytande-amnen/Koldmedieforteckning/>

Delmål om kvävedioxid

Halterna 60 mikrogram/m³ som timmedelvärde och 20 mikrogram/m³ som årsmedelvärde för kvävedioxid skall i huvudsak underskridas år 2010. Timmedelvärdet får överskridas högst 175 timmar per år.

Delmål om marknära ozon

Halten marknära ozon skall inte överskrida 120 mikrogram/m³ som åtta timmars medelvärde år 2010.

Delmål om flyktiga organiska ämnen

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

Delmål om partiklar

Halterna 35 mikrogram/m³ som dygnsmedelvärde och 20 mikrogram/m³ som årsmedelvärde för partiklar (PM₁₀) skall underskridas år 2010. Dygnsmedelvärdet får överskridas högst 37 dygn per år. Halterna 20 mikrogram/m³ som dygnsmedelvärde och 12 mikrogram/m³ som årsmedelvärde för partiklar (PM_{2,5}) skall underskridas år 2010. Dygnsmedelvärdet får överskridas högst 37 dygn per år.

Delmål om Bens(a)pyren

Halten 0,3 nanogram/m³ som årsmedelvärde för bens(a)pyren skall i huvudsak underskridas år 2015.

Beräkningarna ska visa bidrag till halter av SO₂, NO_x, marknära ozon, partiklar och Bens(a)pyren, samt utsläpp av VOC, enligt delmålen under Frisk luft.

För att kunna beräkna utsläppens bidrag till halterna spelar det roll var och när utsläppen sker. För att hålla sig under målvärden så spelar det också stor roll hur nära gränsen halten av ett ämne befinner sig sedan tidigare. Det beror i sin tur på en kombination av geografi, lokala meteorologiska förhållanden, bakgrundshalter till följd av långtransporterade föroreningar, samt övriga lokala utsläppskällor.

Här bör utsläppen beräknas och om utsläppen är stora eller om de sker i ett känsligt område (t.ex. tätbebyggt område) bör bidraget till halterna också redovisas. I många tätorter är delmålen för PM₁₀, PM_{2,5} och NO₂ svåra att klara. Vid val av åtgärder bör Miljöbalkens försiktighetsprincip tillämpas.

Delmålet om Bens(a)pyren är huvudsakligen aktuellt i samband med småskalig vedeldning, se avsnitt 5.3.2.

Det centrala vid beräkning från projektperspektivet är om utsläppen ökar eller minskar. Störst noggrannhet i beräkningarna behövs när halterna är höga och målen är svåra att klara.

Beräkning:

Utsläpp

- För redovisning av förändrade utsläpp av VOC behövs inga ytterligare beräkningar. Enbart utsläpp inom Sverige påverkar delmålet.

Halter

Beräkningar av utsläppens påverkan på halterna kräver tillgång till beräkningsmodeller för detta ändamål¹³. Ett företag har sällan direkt tillgång till sådana verktyg, utan behöver ta hjälp av experter för att utföra beräkningar. I vissa fall är avancerade beräkningar ett krav, exempelvis i samband med miljökonsekvensbeskrivningar (MKB), och vid andra tillfällen kan man vilja göra sådana beräkningar av andra anledningar. Sådan metodik återges dock inte i denna rapport, utan den intresserade rekommenderas att ta kontakt med relevanta experter vid behov.

I dagsläget finns tyvärr inga tillförlitliga metoder utvecklade för att göra förenklade bedömningar av utsläppens bidrag till halterna. Att enbart ange utsläppen ger inte heller någon god approximation av projektets bidrag till halterna, eftersom var, när och hur utsläppen sker spelar mycket stor roll för hur utsläppen inverkar på halten. Den rekommendation som ges här för redovisning i fall då inte spridningsberäkningar genomförs, är att utsläppen bör anges tillsammans med den kvalitativa bedömningen att ökade/minskade utsläpp sannolikt bidrar till ökade/minskade halter, men att det inte går att avgöra i hur stor utsträckning (se blanketten i Bilaga 1).

Vid beräkningar:

- beräkna storleken på de förändrade utsläppen. Utsläpp inom Sverige såväl som i andra länder kan påverka halter i Sverige.
- Om utsläppen är stora eller sker i ett känsligt område (tät bebyggelse) bör påverkan på halter redovisas

3.3.3 Bara naturlig försurning

Generationsmål

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

Delmål om utsläpp av svaveldioxid

År 2010 skall utsläppen i Sverige av svaveldioxid till luft ha minskat till 50 000 ton.

Delmål om utsläpp av kväveoxider

År 2010 skall utsläppen i Sverige av kväveoxider till luft ha minskat till 148 000 ton.

Beräkningarna ska visa bidrag till de svenska utsläppen av SO₂ och NO_x, samt utsläpp som kan påverka nedfall av försurande ämnen i Sverige.

Försurande föroreningar kan transporteras tio- eller hundratals mil från utsläppskällan med vindar, innan de faller till marken som regn, snö eller torrt nedfall. Huvuddelen av det försurande nedfallet i Sverige kommer från Centraleuropa och Brittiska öarna.

¹³ Kommuner har ofta modellerna SIM-AIR och VED-AIR.

Precis som när det gäller halter av föroreningar under miljömålet Frisk luft, så krävs avancerade spridningsmodeller för att beräkna nedfall av försurande ämnen. I de fall sådana beräkningar är relevanta så bör experthjälp anlitas. I annat fall är rekommendationen att utsläppen bör anges tillsammans med den kvalitativa bedömningen att ökade/minskade utsläpp sannolikt bidrar till ökat/minskat nedfall, men att det inte går att avgöra i hur stor utsträckning (se blanketten i Bilaga 1).

Beräkning:

- För redovisning av påverkan på delmålen från förändrade utsläpp av SO₂ och NO_x behövs inga ytterligare omräkningar jämfört med utsläppsberäkningarna. Enbart svenska utsläpp påverkar delmålen.
- För redovisning av påverkan på nedfall, i fall då inte spridningsberäkningar genomförs, behövs inga ytterligare beräkningar, utan enbart utsläppens storlek redovisas. Utsläpp inom Sverige såväl som i andra länder kan påverka nedfall i Sverige.

3.3.4 Ingen övergödning

Generationsmål

Halterna av gödande ämnen i mark och vatten skall inte ha någon negativ inverkan på människors hälsa, förutsättningar för biologisk mångfald eller möjligheterna till allsidig användning av mark och vatten.

Delmål om utsläpp av ammoniak

Senast år 2010 skall utsläppen av ammoniak i Sverige ha minskat med minst 15 % från 1995 års nivå.

Delmål om utsläpp av kväveoxider

Senast år 2010 skall utsläppen i Sverige av kväveoxider till luft ha minskat till 148 000 ton.

Beräkningarna ska visa bidrag till de svenska utsläppen av NH₃ och NO_x, samt utsläpp som kan påverka nedfall av gödande ämnen i Sverige.

Även utsläpp i andra länder kan påverka nedfallet i Sverige. Luftburna kväveföreningar bidrar med ungefär en tredjedel av de kvävemängder som når Östersjön, och de påverkar även vegetationen på land. Precis som när det gäller nedfall av försurande ämnen, så krävs avancerade spridningsmodeller för att beräkna nedfall av gödande ämnen. I de fall sådana beräkningar är relevanta så bör experthjälp anlitas. I annat fall är rekommendationen att utsläppen bör anges tillsammans med den kvalitativa bedömningen att ökade/minskade utsläpp sannolikt bidrar till ökat/minskat nedfall, men att det inte går att avgöra i hur stor utsträckning (se blanketten i Bilaga 1).

Beräkning:

- För redovisning av påverkan på delmålen om utsläpp av NH₃ och NO_x behövs inga ytterligare omräkningar jämfört med utsläppsberäkningarna. Enbart svenska utsläpp påverkar delmålen.
- För redovisning av påverkan på nedfall, i fall då inte spridningsberäkningar genomförs, behövs inga ytterligare beräkningar, utan enbart utsläppens storlek redovisas. Utsläpp inom Sverige såväl som i andra länder kan påverka nedfall i Sverige.

3.3.5 God bebyggd miljö

Generationsmål

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

Delmål om energianvändning m.m. i byggnader

Den totala energianvändningen per uppvärmd areaenhet i bostäder och lokaler minskar. Minskningen bör vara 20 procent till år 2020 och 50 procent till år 2050 i förhållande till användningen 1995. Till år 2020 skall beroendet av fossila bränslen för energianvändningen i bebyggelsesektorn vara brutet, samtidigt som andelen förnybar energi ökar kontinuerligt.

Beräkningarna ska visa energianvändningen per yta i bostäder och lokaler, omräknad med viktningfaktorer för primärenergi. Observera att enbart bostäder och lokaler omfattas av målet, energianvändning i industrin ska alltså inte räknas med.

Beräkningarna ska även visa andelen fossila bränslen och förnybar energi. Vad som räknas till förnybar energi anges inte i miljömålet. Här rekommenderas därför att de definitioner som anges i det nya EU-direktivet om främjande av användningen av förnybar energi¹⁴ används, nämligen:

- förnybar energi: energi från förnybara, icke-fossila energikällor: vindenergi, solenergi, geotermisk energi, energi från omgivande luft eller ytvatten¹⁵, vågenergi, tidvattenenergi, vattenkraft, biomassa, deponigas, gas från avloppsreningsverk samt biogas,
- biomassa: den biologiskt nedbrytbara delen av produkter, avfall och restprodukter från jordbruk (bland annat material av vegetabiliskt och animaliskt ursprung), skogsbruk och därmed förknippad industri, liksom den biologiskt nedbrytbara delen av industriavfall och kommunalt avfall.
- När det gäller värmepumpar så räknas de som använder värme från luft, mark eller vatten. Värmeenergi från värmepumpar ska beaktas som förnybar energi under förutsättning att värmepumparnas energieffektivitet uppfyller de minimikrav som specificeras i direktivet.

I de fall elanvändningen är känd, men man inte vet om elen har använts för värmepumpar (aktuellt till exempel vid användning av typnäten för fjärrvärme) rekommenderas att el räknas som fossila bränslen.

Beräkning:

- Dividera den framräknade primärenergin för samtliga energislag som används i bostäder och lokaler med den sammanlagda uppvärmda ytan.
- Addera användningen av olika fossila bränslen (olja, kol och naturgas) respektive förnybar energi (enligt definition ovan), beräkna hur många procent av fossila respektive förnybara energislag

¹⁴ Directive of the European Parliament and of the Council on the Promotion of the Use of Energy from Renewable Energy Sources, 2008/0016(COD), 29f. Direktivet fastslogs 17 december 2008, alltså precis i slutskedet av detta projekt. Någon svensk översättning finns ännu inte att tillgå, varvid vissa termer eller formuleringar kan komma att ändras.

¹⁵ Det nya EU-direktivet för förnybar energi har ännu inte översatts till andra språk. De engelska termerna för det som ovan angivits som ”energi från omgivande luft eller ytvatten” är ”aerothermal energy” respektive ”hydrothermal energy”. Dessa termer är nya för denna skrivelse.

som använts före respektive efter projektet, samt hur många procentenheter respektive slag har ökat eller minskat.

4 Diskussion

Redan i inledningen av denna rapport nämndes att sambanden i energisystemet i många fall är komplicerade, vilket gör att de rekommendationer som ges i kapitel 3 angående hur man bör beräkna påverkan på miljömålen från förändrad energianvändning ska ses som approximationer. Vilket angreppssätt som är mest korrekt att rekommendera beror på situation, och de rekommendationer som har getts här bör därför enbart användas vid uppföljning ur ett projektperspektiv. Vid beräkning av miljöprofil eller vid miljömålsuppföljning ur geografiskt perspektiv kan andra metodval vara mer korrekta att tillämpa.

För att få en bättre förståelse för vad resultaten av beräkningarna verkligen säger så rekommenderar vi starkt att läsaren studerar den bakgrundsinformation som ges i kapitel 5 och relaterar den till sina resultat. Detta gäller särskilt om vägledningen används som underlag för beslut om projekt och åtgärder, och alldeles särskilt i samband med konverteringar mellan energislag.

Vid konverteringar mellan energislag är det särskilt viktigt att iakttä försiktighet i tolkning av resultaten. För det första så är det viktigt att fundera över hur energiomvandlingsstegen har förflyttats mellan olika aktörer, exempelvis från egen förbränning av bränslen till förbränning i värmeverket. Slutanvändarens energianvändning minskar då, genom att omvandlingsförlusten flyttar till energileverantören, utan att effektiviseringsåtgärder har genomförts. För rättvisande jämförelser är det då viktigt att använda primärenergi som mått istället för slutanvändning. För det andra så är det viktigt att fundera över hur utsläpp och påverkan förflyttas geografiskt eller mellan olika miljömål. En åtgärd kan exempelvis minska påverkan på klimatet (globalt miljöproblem), men öka utsläppen av hälsofarliga luftföroreningar som partiklar (lokalt miljöproblem), eller minska påverkan inom Sverige, men öka utanför Sverige. I dessa fall är det mycket svårt att väga aspekter sinsemellan, och det är angeläget att inte dra alltför långtgående slutsatser. Detta är en komplicerande faktor då man vill använda beräkningar av påverkan på miljömålen som underlag för beslut. Försiktighetsprincipen i miljöbalken bör tillämpas.

De bästa åtgärderna minskar påverkan över hela registret. Det gäller till exempel vid projekt som minskar den totala energianvändningen.

5 Bakgrund till rekommendationerna

I detta kapitel ges en bakgrund till rekommendationerna i kapitel 3, med mer information om varför rekommendationerna ser ut som de gör, vilka alternativ som har valts bort och varför. Syftet är att hjälpa läsaren att förstå mer om vad beräkningarna visar.

En utgångspunkt för vägledningen är att det är påverkan på de svenska miljömålen som ska bedömas. Som bakgrund till den utgångspunkten inleds kapitlet med en översikt över miljömålssystemet. En annan utgångspunkt för vägledningen är att den fokuserar på förändrad energianvändning. Som bakgrund till det ges även en översikt över energisystemet. Dessa inledande avsnitt ger i sin tur bakgrund till de begrepp som sedan diskuteras mer i detalj under respektive energislag.

5.1 De svenska miljömålen

5.1.1 Miljömålssystemet

Till nästa generation ska vi lämna över ett samhälle där våra stora miljöproblem är omhändertagna, det har Sveriges riksdag satt som mål. För att uppnå det har sexton miljö kvalitetsmål antagits, vilka beskriver den kvalitet och det tillstånd för Sveriges miljö som riksdagen anser hållbart på lång sikt.

Miljö kvalitetsmålen syftar till att:

- främja människors hälsa
- värna den biologiska mångfalden och naturmiljön
- ta till vara kulturmiljön och de kulturhistoriska värdena
- bevara ekosystemens långsiktiga produktionsförmåga
- trygga en god hushållning med naturresurserna

Dessa grundläggande värden är centrala i svenskt miljöarbete, och är desamma som miljöbalken vilar på.

Grunden i miljömålssystemet utgörs av de 16 miljö kvalitetsmålen (se faktaruta 1.2). Målen omnämns omväxlande som ”miljömål”, ”miljö kvalitetsmål” eller ”generationsmål”¹⁶. De 16 miljö kvalitetsmålen är formulerade som ett tillstånd som ska uppnås. Målen konkretiseras genom förklaringar och ett antal ”innebär att” satser som ger en närmare beskrivning av vad det innebär när tillståndet har uppnåtts.

Under varje miljö kvalitetsmål finns även delmål, som omfattar olika aspekter av målet.

Delmålen är mer konkret formulerade än generationsmålen, och anger vad som ska uppnås i form av minskade utsläpp, lägre halter, förbättrat tillstånd eller minskad resursanvändning till ett visst år.

Denna vägledning fokuserar på de mål och delmål som är särskilt relevanta kopplat till luftburna utsläpp från förändrad energianvändning. Dessa miljömål redovisas tabell 5.1, tillsammans med respektive förklaring, ”innebär att” satser och de delmål som är relevanta¹⁷.

En utredning av miljömålssystemet har inletts (september 2008), vilket sannolikt kommer att resultera i att miljömålssystemet i större eller mindre utsträckning omformas inom de närmaste åren. De miljömål som vägledningen omfattar kommer dock troligen att finnas kvar i en eller annan form även framöver.

De svenska miljömålen fokuserar på det som sker i Sverige. Det finns goda anledningar till detta, eftersom Sverige har ansvar för och rådighet över det som sker på svensk mark, så som att värna de fem grundläggande värdena som nämndes ovan. Det finns också på ett annat sätt kunskap om det som händer inom landets gränser, genom statistik med mera, än om det som sker på andra håll.

¹⁶ Uttrycket generationsmål kommer av att miljömålen ska vara uppfyllda inom en generation, vilket innebär år 2020 för de flesta målen, men 2050 för Begränsad klimatpåverkan, samt ett av delmålen under God bebyggd miljö

¹⁷ Den som vill läsa mer utförligt om miljö påverkan från olika energislag och energisektorns påverkan på samtliga miljömål kan hitta sådan information i Energimyndighetens rapporter ET 2007:21, *Energi som miljömål*, eller ER 2007:16, *Energisektorns miljö påverkan och arbete med miljö frågor*.

När man utgår från ett projekt har man dock ett annat perspektiv genom att man är intresserad av den totala miljöpåverkan som projektet orsakar, oavsett var den sker. Det kan då tyckas märkligt att koncentrera sig på den påverkan som sker i Sverige. För att förstå mer om hur projektperspektivet och miljömålen kan fungera tillsammans så behövs en fördjupning i vad miljömålen egentligen säger.

Det finns olika typer av mål i miljömålssystemet.

- Utsläppsmål beskriver hur utsläppen av ett ämne ska minska. Exempel på sådana mål är delmålet om utsläpp av växthusgaser under *Begränsad klimatpåverkan*, eller delmålen om utsläpp av SO₂ och NO_x under *Bara naturlig försurning*. Sådana mål beskriver enbart hur svenska utsläpp bör förändras.
- Haltmål beskriver hur halten av ett ämne ska förändras i en viss miljö (exempelvis i tätbebyggt område), som exempelvis *Frisk luft* och flertalet av delmålen under det miljömålet. Haltmålen påverkas inte enbart av svenska utsläpp, utan även av utsläpp i andra länder, som transporteras med vindarna till Sverige och påverkar halterna här. Även generationsmålet *Begränsad klimatpåverkan* är ett haltmål. Det beskriver halten av växthusgaser i atmosfären, som ju påverkas oberoende av var utsläppen sker.
- Tillståndsmål beskriver ett visst tillstånd som är önskvärt att uppnå. Exempel är generationsmålen *Bara naturlig försurning* och *Ingen övergödning*. Även tillståndsmålen kan påverkas av aktiviteter utanför Sverige, då utsläpp i andra länder, som transporteras med vindarna till Sverige, kan orsaka nedfall av ämnen som påverkar tillståndet på svensk mark.
- Delmålet om energianvändning mm i bebyggelse under *God bebyggd miljö* hör inte till någon av de tidigare kategorierna. Det kan antingen ses som ett mål avsett att begränsa resursanvändningen, eller som ett slags åtgärds mål, som syftar till minskade utsläpp och därmed minskad påverkan på flera andra miljömål. Så som delmålet är beskrivet så omfattas enbart energianvändning i bebyggelsesektorn i Sverige.

Begränsad klimatpåverkan

Målet påverkas av utsläpp av växthusgaser, och energi- och transportsektorerna är viktiga för möjligheten att uppnå målet, framför allt genom användningen av fossila bränslen. Det finns ett delmål som omfattar svenska utsläpp, och för det målet spelar alltså enbart utsläpp från källor i Sverige roll. Generationsmålet anger dock att halten i atmosfären ska stabiliseras på en nivå som innebär att människans påverkan på klimatsystemet inte blir farlig. För att uppnå det målet så spelar det inte någon roll var utsläppen sker.

Vägledningen omfattar både generationsmålet och delmålet.

Frisk luft

Målet påverkas av utsläpp av ett antal luftföroreningar, och utsläppskällorna finns huvudsakligen inom energi- och transportsektorerna. Flertalet av delmålen är formulerade som en halt som ska underskridas i tätbebyggt område. Det innebär att det spelar stor roll var utsläppen sker – utsläpp i eller nära tätorter påverkar mer än utsläpp på landsbygden. Topografi och lokala meteorologiska förhållanden spelar stor roll för hur föroreningar rör sig i luften, vilket gör att det på vissa orter är mycket svårare att underskrida skadliga halter än på andra ställen. Utsläpp som sker på platser med ogynnsamma förhållanden inverkar därför mer på möjligheten att uppnå målet än utsläpp på platser med gynnsamma förhållanden. Viktig information om de lokala/regionala förutsättningarna att klara generationsmål och delmål finns hos kommuner och länsstyrelser.

Vid sidan av lokala utsläpp påverkas halter av vissa substanser (exempelvis partiklar) även av bakgrundshalter i luften, som i sin tur påverkas av långtransporterade utsläpp från källor i andra länder. Det är dock svårt att beräkna samband mellan enskilda utsläppskällor i andra länder och halter i en svensk tätort.

Vägledningen omfattar generationsmålet och samtliga delmål.

Bara naturlig försurning

Generationsmålet beskriver att de försurande effekterna av nedfall och markanvändning inte ska överskrida gränser för vad naturen, tekniska material, kulturföremål och byggnader tål. Bland de källor som orsakar försurning hör utsläpp från transporter och energianläggningar till de viktigare. Till stor del härstammar de försurande ämnen som faller ner över Sverige från andra länder, och har förts hit med vindarna. Utsläppen i Sverige riskerar på samma sätt att orsaka försurning i andra länder.

Målet innehåller i dagsläget delmål om tillståndet i sjöar och vattendrag och i skogsmark, samt om svenska utsläpp av svaveldioxid och kväveoxider. Utsläppsmålen är begränsade till svenska utsläpp, medan tillståndsdelmålen påverkas av utsläpp även utanför Sveriges gränser.

Vägledningen omfattar generationsmålet och delmålen om svenska utsläpp av svaveldioxid och kväveoxider.

Ingen övergödning

Utsläpp av kväveoxider och i viss mån ammoniak från trafik och värme- och kraftverk bidrar till övergödning av mark och vatten. Generationsmålet är formulerat som ett haltmål, där halterna inte ska ”ha någon negativ inverkan på människors hälsa, förutsättningar för biologisk mångfald eller möjligheterna till allsidig användning av mark och vatten”. Halterna påverkas av utsläpp även utanför Sveriges gränser – utländska källor bidrar till den största delen av nedfallet i Sverige. Det finns dock även delmål om svenska utsläpp av ammoniak och kväveoxider. Det senare är detsamma som delmålet under *Bara naturlig försurning*.

Vägledningen omfattar generationsmålet och delmålen om utsläpp av ammoniak och kväveoxider.

God bebyggd miljö

Målet omfattar åtskilliga aspekter som berör miljön i städer, tätorter och annan bebyggd miljö, varav energianvändning är en. Aspekten uttrycks i det delmål som anger att energianvändningen per areaenhet ska minska, att beroendet av fossila bränslen ska brytas och andelen förnybar energi ska öka.

Att beroendet av fossila bränslen ska brytas innebär enligt Boverket, som ansvarar för miljömålet, att sådana bränslen inte ska användas alls i bebyggelsesektorn¹⁸. Vidare anges att måluppfyllelse när det gäller minskad energianvändning per areaenhet ska beräknas med viktningsfaktorer. Målet gäller energianvändning i bebyggelse, och omfattar inte energianvändning i industrin.

Vägledningen omfattar delmålet om energianvändning i bebyggelsen.

¹⁸ Boverket, 2007. *Energianvändning i byggnader. Delmål 6 – Underlagsrapport till fördjupad utvärdering av God bebyggd miljö 2007*.

Tabell 5.1 Beskrivning av de energirelaterade miljömål och delmål som behandlas i vägledningen

Miljömål	Förklaring	Innebär att	Delmål
Begränsad klimat-påverkan	Halten av växthusgaser i atmosfären skall i enlighet med FN:s ramkonvention för klimatförändringar stabiliseras på en nivå som innebär att människans påverkan på klimatsystemet inte blir farlig. Målet skall uppnås på ett sådant sätt och i en sådan takt att den biologiska mångfalden bevaras, livsmedelsproduktionen säkerställs och andra mål för hållbar utveckling inte äventyras. Sverige har tillsammans med andra länder ett ansvar för att det globala målet kan uppnås.	Halten, räknat som koldioxid-ekvivalenter av de sex växthusgaserna enligt Kyotoprotokollet och IPCC:s definitioner tillsammans ska stabiliseras på en halt lägre än 550 ppm i atmosfären. Sverige ska internationellt verka för att det globala arbetet inriktas mot detta mål. År 2050 bör utsläppen för Sverige sammantaget vara lägre än 4,5 ton koldioxidekvivalenter per år och invånare, för att därefter minska ytterligare. Målets uppfyllande är till avgörande del beroende av internationellt samarbete och insatser i alla länder.	Utsläpp av växthusgaser
Frisk luft	Luften skall vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas.	Halterna av luftföroreningar överskrider inte lågrisknivåer för cancer eller riktvärden för skydd mot sjukdomar eller påverkan på växter, djur, material och kulturföremål. Riktvärdena sätts med hänsyn till personer med överkänslighet och astma.	Svaveldioxid
			Kvävedioxid
			Marknära ozon
			Flyktiga organiska ämnen
			Partiklar
Bara naturlig försurning	De försurande effekterna av nedfall och markanvändning skall underskrida gränsen för vad mark och vatten tål. Nedfallet av försurande ämnen skall heller inte öka korrosionshastigheten i tekniska material eller kulturföremål och byggnader.	Depositionen av försurande ämnen överskrider inte den kritiska belastningen för mark och vatten. År 2015 ska utsläppen av svaveldioxid från sjöfart som bunkrar i Sverige ha halverats och utsläppen av kväveoxider minska jämfört med år 2005.	Utsläpp av svaveldioxid
			Utsläpp av kväveoxider
Ingen övergödning	Halterna av gödande ämnen i mark och vatten skall inte ha någon negativ inverkan på människors hälsa, förutsättningar för biologisk mångfald eller möjligheterna till allsidig användning av mark och vatten.	Belastningen av näringsämnen får inte ha någon negativ inverkan på människors hälsa eller försämra förutsättningarna för biologisk mångfald. Nedfallet av luftburna kväveföreningar överskrider inte den kritiska belastningen för övergödning av mark och vatten någonstans i Sverige.	Utsläpp av ammoniak
			Utsläpp av kväveoxider
God bebyggd miljö	Städer, tätorter och annan bebyggd miljö skall utgöra en god och hälsosam livsmiljö samt medverka till en lokalt och globalt god miljö. Natur- och kulturvärden skall tas tillvara och utvecklas. Byggnader och anläggningar skall lokaliseras och utformas på ett miljöanpassat sätt och så att en långsiktigt god hushållning med mark, vatten och andra resurser främjas.	Användningen av energi, vatten och andra naturresurser sker på ett effektivt, resursbesparande och miljöanpassat sätt för att på sikt minska och främst förnybara energikällor används. Andelen förnybar energi har ökat och skall på sikt svara för den huvudsakliga energitillförseln.	Energi-användning m.m. i byggnader

5.1.2 Uppföljning av miljömål

Miljömålsuppföljningen på centrala myndigheter, länsstyrelser och kommuner sker till större delen med hjälp av miljöövervakning och annan statistik, och indikatorer som baseras på sådant underlag. Aktörer som Miljömålsrådet, RUS (Regionalt uppföljningssystem) och SKL (Sveriges kommuner och landsting) arbetar för ökad kvalitet och enhetlighet i detta system, för att det ska kunna underlätta effektiv miljöuppföljning.

Näringsliv och kommuner har inget utpekade ansvar för miljöuppföljning, men uppmuntras att använda sig av dem (se faktaruta 5.1). Kommuner har dock närliggande ansvarsområden som tillsyn, tillståndsprövning, planering med mera, så att exempelvis miljö kvalitetsnormer för föroreningar i utomhusluften uppfylls. Få företag använder sig av miljömålen, enligt undersökningar från Svenskt Näringsliv¹⁹. Företagen arbetar visserligen ofta med miljöfrågor, men påverkan relateras sällan till miljömålen. Detta gäller även statligt ägda företag, liksom verksamheter som har kommuner och landsting som huvudmän. Eftersom miljömålen nu utgör en samlad struktur för miljöarbete i Sverige finns dock anledning för företag att använda sig mer av dem. Det gäller inte minst i kommunikativt syfte.

Vid miljöuppföljning följer man upp de utsläpp och den påverkan som sker inom en geografiskt avgränsad enhet, exempelvis en kommun, ett län eller Sverige som helhet. De utsläppen är inte nödvändigtvis kopplade till invånarna i regionen. En stor exportindustri tillverkar kanske produkter enbart för andra marknader än den lokala, men utsläppen räknas ändå till den region där industrin befinner sig. Det som används av invånarna i regionen, men som tillverkas någon annanstans, belastar å andra sidan inte regionen med några utsläpp utom det som eventuellt sker under konsumtionsfasen.

När ett län eller en kommun följer upp sin påverkan på miljömålen så brukar de alltså inte räkna ihop effekterna av samtliga utförda projekt för att utvärdera om påverkan har ökat eller minskat. Projektperspektivet används i viss utsträckning, exempelvis genom att det finns kommunala/regionala mål för minskad elanvändning eller ökad andel Bra miljöval-el i den egna verksamheten, eller genom att man sätter effektivitetsmått vid uppföljning av miljöpåverkan från större industrier. Huvudsakligen används dock indikatorer baserade på statistik, beräkningar och egna mätningar för att ta reda på kommunens/länets påverkan, med jämförelser mellan år för att följa utvecklingen.

Faktaruta 5.1: Roller och ansvar i miljöuppföljningen

Miljö kvalitetsmål och delmål följs upp årligen med hjälp av indikatorer, och måluppfyllelse beskrivs med hjälp av glada eller ledsna gubbar, samt trendpilar, som visar i vilken riktning utvecklingen går. Vart fjärde år görs en fördjupad utvärdering, då utökade analyser genomförs och förslag till förändrade delmål samt åtgärder och styrmedel tas fram. Dessa presenteras i en rapport från Miljömålsrådet, och fungerar som underlag för nästkommande miljöproposition.

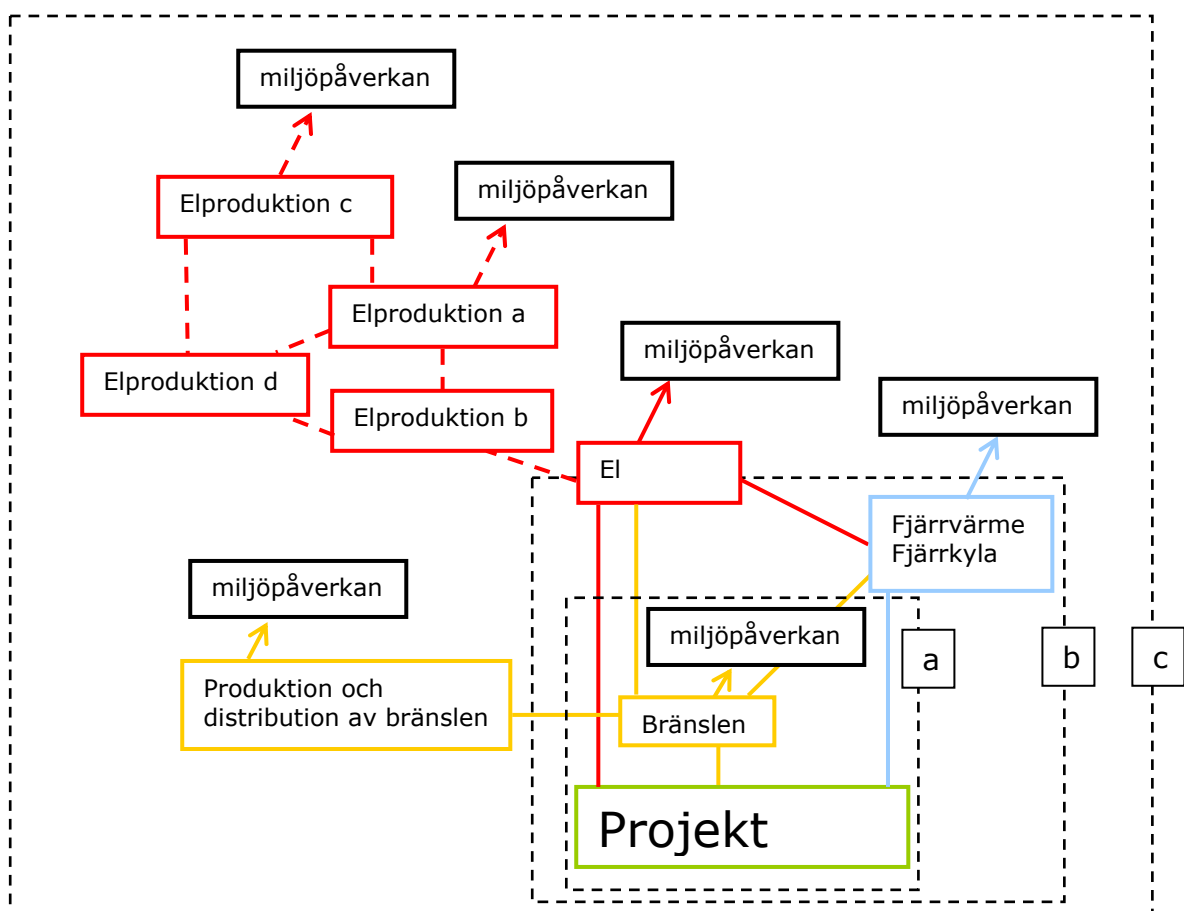
Länsstyrelserna har till uppgift att ta fram regionala miljömål. Kommunerna har inget utpekade ansvar för miljöuppföljning, men många kommuner arbetar ändå med miljömålen, och tar fram lokala miljömål. På samma sätt har företag eller branscher möjlighet att sätta egna miljömål.

¹⁹ Svenskt Näringsliv, 2007. *Näringslivets miljöarbete och Sveriges miljömål*.

5.2 Energisystemet och miljömålen

Energisystemet omfattar tillförsel och användning av energi på olika sätt, i olika skala och på olika platser. De olika delarna av systemet påverkar miljön på olika sätt. Flertalet av de 16 miljömålen påverkas på något sätt av energisektorn²⁰. Denna vägledning fokuserar dock på de mål som omfattar energianvändning och luftburna emissioner, se tabell 5.1.

Utgångspunkten för vägledningen är en förändrad energianvändning. Förändrad kan betyda ökad eller minskad användning eller byte av energislag. Man kan skilja på bränslen (fossila eller biobränslen av olika slag) som används för uppvärmning; fjärrvärme och fjärrkyla; samt el (hushållsel, drifts- och verksamhetsel och el för uppvärmning inklusive värmepumpar). Figur 5.1 illustrerar kopplingen mellan ett projekt och energisystemet.



Figur 5.1 Koppling mellan ett projekt och energisystemet. Den streckade gränsen a omfattar den påverkan som sker på platsen där projektet genomförs, gränsen b lokal/regional påverkan, medan gränsen c omfattar all påverkan, nationellt eller internationellt, och som inkluderas med primärenergi- och livscykelperspektiv.

Som figur 5.1 illustrerar så kan miljöpåverkan uppstå på olika ställen i energisystemet till följd av ett projekt. Förbränning av bränslen medför påverkan på det ställe där de används, exempelvis i en

²⁰ Se t ex Energimyndighetens översikt i rapporten *Energi som miljömål* (ET 2007:21)

fastighet. Om man begränsar sin analys till de utsläpp som sker på platsen för projektet så missar man dock eventuell påverkan i övriga energisystemet, dels från produktion av fjärrvärme och el, dels den miljöpåverkan som sker under produktion och distribution av bränslen. För mer rättvisande jämförelser så bör därför primärenergi- och livscykelperspektiv tillämpas. Begreppen förklaras vidare i avsnitt 5.2.1

En annan fråga som kan diskuteras med utgångspunkt från figur 5.1 är vilken miljöpåverkan som bör associeras till ett projekt. När det gäller bränslen är det inte så svårt, en aktör kan vanligen ta reda på vilka bränslen och hur mycket som används. När det gäller fjärrvärme och fjärrkyla är det inte heller så svårt i ett första steg. Värmen eller kylan kommer från den lokala fjärrvärmeleverantören, och det är den miljöpåverkan som kan associeras med dess produktion som ska användas i beräkningarna. När det gäller el blir det däremot svårare. Den el som fysiskt tillhandahålls till en kund kan möjligen spåras till närmaste kraftverk, men eftersom det finns en fri nordisk elmarknad med i princip helt sammankopplade system, och varje elanvändare fritt kan välja elleverantör, är det inte självklart miljövärdena från den el som fysiskt levereras är de som ska användas för beräkningar. Olika angreppssätt i frågan (marginalel, medelmix, produktions-specifik el) diskuteras vidare i avsnitt 5.4.

Ett fjärrvärmeverk kan producera olika produkter (värme, kyla och el), och ett flertal olika energislag kan sättas in för produktionen. För att kunna avgöra vilken miljöpåverkan som bör associeras till den produkt man är intresserad av behövs allokeringmetoder. Olika allokeringmetoder beskrivs i avsnitt 5.2.2.

5.2.1 Primärenergi- och livscykelperspektiv

Primärenergi är, enkelt uttryckt, en teknisk term för energi som inte har omvandlats till annan form av energi ²¹. Beräkningar av primärenergi behövs för att kunna göra mer rättvisande jämförelser mellan olika energislag. Genom att göra sådana beräkningar kan all energi från uttag av energiråvara, transporter, förädling, distribution och förluster omfattas för samtliga energislag som ingår i en analys. Det förhindrar att delar av energiomvandlingen flyttas utanför systemgränsen så att energianvändningen ser ut att minska, medan den i själva verket enbart har flyttats till en annan aktör. Detta är fallet exempelvis vid byte av uppvärmning från egen panna till fjärrvärme, där energiomvandlingen flyttas till fjärrvärmeanläggningen, se figur 5.2.

För att beräkna hur mycket primärenergi som krävs för att få fram en enhet energi i den form som används för ett slutligt ändamål (t ex en kWh värme) används primärenergifaktorer (kallas även viktningsfaktorer eller omvandlingsfaktorer). Viktningsfaktorerna bygger på vetenskapliga beräkningar, men innehåller även visst mått av subjektiva ställningstaganden. Sådana ställningstaganden blir nödvändiga exempelvis för att kunna göra generaliseringar för förenklade beräkningar eller vid bedömning av viktningsfaktor för fria/fritt flödande energislag, exempelvis spillvärme eller solenergi.

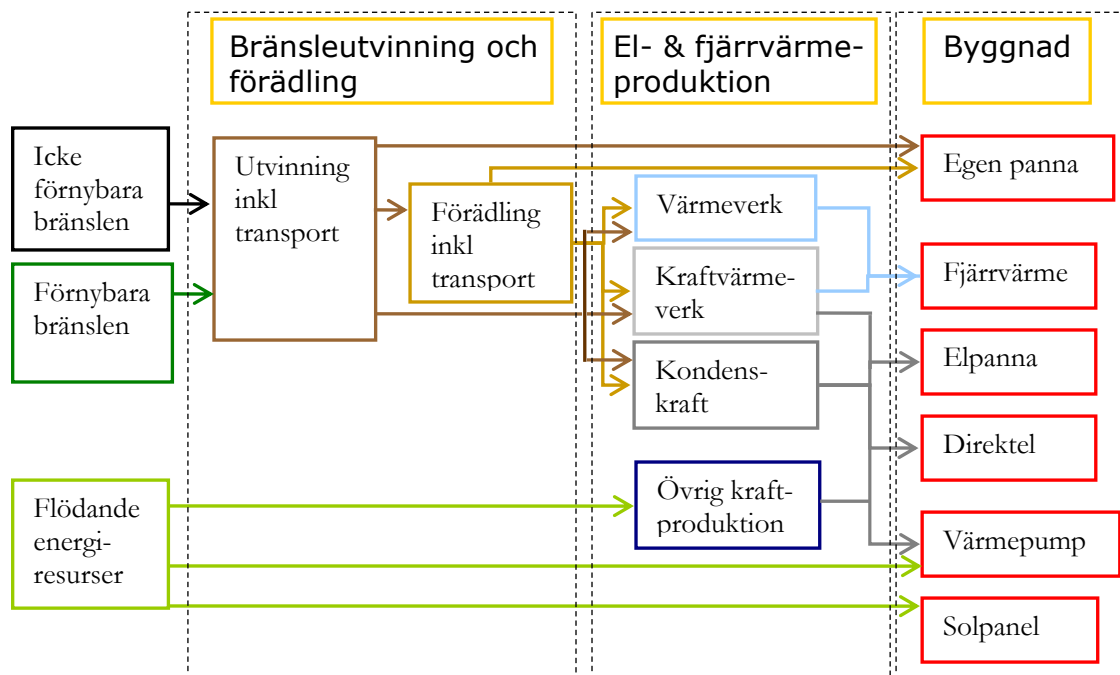
En statlig utredning har lämnat förslag till viktningsfaktorer att använda för uppföljning av energieffektivisering ²². Rekommendationerna till viktningsfaktorer i denna vägledning är inte exakt desamma som utredningens förslag. Anledningen till detta är att utredningens förslag gäller

²¹ För vidareutvecklat resonemang, se t ex Persson et al, 2005. *Allt eller inget – systemgränser för byggnaders uppvärmning*.

²² *Ett energieffektivare Sverige*. Delbetänkande av Energieffektiviseringsutredningen. Stockholm, 2008. SOU 2008:25, Bilaga 4.

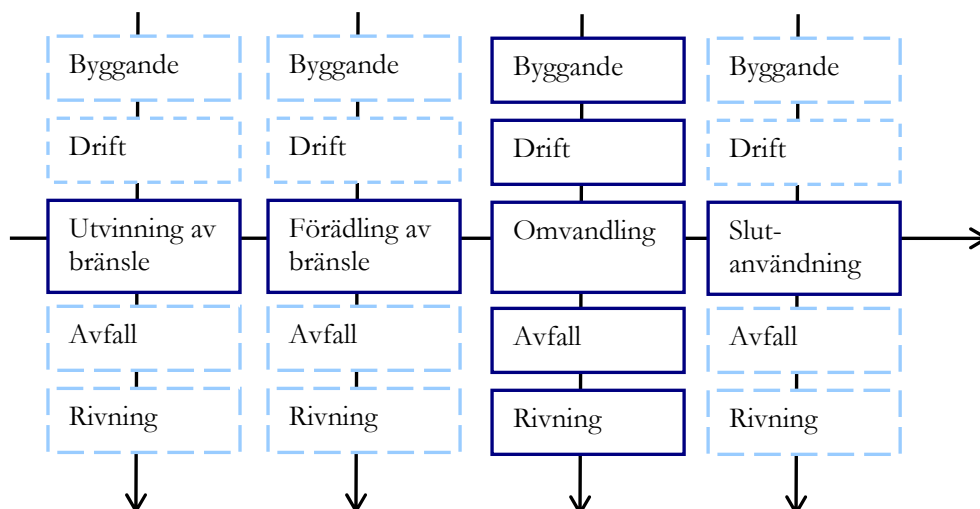
uppföljning på nationell nivå och inte från ett projektperspektiv, vilket gör att utredningens förslag inte är tillämpbara för alla aspekter vid uppföljning av ett projekt.

Med primärenergiperspektivet tillförs ett livscykelperspektiv på energiresurserna. (Livscykelperspektiv avser här samma sak som LCA-perspektiv.) I vägledningen rekommenderas även att livscykeldata för utsläpp under uttag, transport och distribution av respektive energislag används. Det är dock enbart på själva energiresurserna som livscykelperspektivet tillämpas, det är ju de resurserna som är i fokus för vägledningen (se Figur 5.3). Att göra livscykelanalyser för de produkter som ett företag tillverkar, eller för materiel som en aktör köper in för sin verksamhet har ett annat fokus, som inte omfattas av vägledningen.



Figur 5.2 Illustration av olika energislags flöden fram till uppvärmning av byggnad²³

²³ Med inspiration från Persson et al, 2005. *Allt eller inget – systemgränser för byggnaders uppvärmning.*



Figur 5.3 Illustration av livscykelperspektiv för energiresurs (vågrät pil) respektive för en energiomvandlingsanläggning (lodrät pil, fyllda boxar)²⁴

5.2.2 Allokeringmetoder

För att allokera utsläpp mellan el och värme i ett kraftvärmeverk kan olika metoder tillämpas. Vilken metod som väljs beror bland annat på vilken syn man har på värdet av de olika produkterna. Med vissa metoder tillskrivs elen en stor andel av de totala utsläppen, med andra metoder tillskrivs värmen en stor andel. Här beskrivs tre metoder översiktligt²⁵.

På grund av att resultaten varierar så mycket med val av allokeringmetod rekommenderas i denna vägledning att två olika metoder bör användas: primärenergimetoden och alternativproduktionsmetoden. Det är också dessa två metoder som använts vid beräkningarna av emissionsfaktorer för tynnäten för fjärrvärme i Bilaga 2. För allokering mellan värme och kyla vid fjärrkylproduktion med värmepump används dock energimetoden.

Primärenergimetoden innebär att elen bedöms som om den hade producerats i ett kondenskraftverk med samma bränsle som i den aktuella kraftvärmeanläggningen. Primärenergifaktorn för elen sätts alltså till den som hade varit aktuell vid kondensdrift, medan värmen ges en primärenergifaktor som motsvarar den del av bränsleåtgången som inte täcks av elproduktionen. Med denna metod får värmen hela fördelen med kraftvärmeproduktion. Om elverkningsgraden i kraftvärmeverket är hög kan primärenergifaktorn för fjärrvärmen bli negativ. I dessa fall sätts den till noll, vilket i praktiken innebär att värmen inte ges någon miljöbelastning alls vid kraftvärmeproduktionen. All miljöbelastning allokeras då till elen. Metoden har rekommenderats av en statlig utredning för uppföljning av energieffektiviseringsåtgärder²⁶, och det finns även en EU-standard för metoden.

²⁴ Från Persson et al, 2005. *Allt eller inget – systemgränser för byggnaders uppvärmning*.

²⁵ Fördjupade beskrivningar av dessa med räkneexempel, samt ytterligare en allokeringmetod, finns beskrivna i *Ett energieffektivare Sverige*. SOU 2008:25. Bilaga 4, s.375 ff

²⁶ Energieffektiviseringsutredningen, SOU 2008:25

Alternativproduktionsmetoden har tidigare varit den mest tillämpade metoden och också den metod som rekommenderas i GHG-protokollets²⁷ standard. Med denna metod fördelas vinsten med kraftvärme mellan el och värme i förhållande till hur stort bränslebehovet hade varit om el och värme istället hade producerats separat.

Energimetoden är den enklaste allokeringemetoden. Utsläpp och resurser fördelas med denna metod fördelas proportionellt mot mängden producerad energibärare (t.ex. el och värme vid kraftvärme), så att energibärarna får samma fördel av samproduktionen.

5.3 Bränslen

5.3.1 Biobränslen och klimatneutralitet

Ofta brukar biobränslen inte anses bidra till ökade utsläpp av koldioxid, eftersom tillväxt av ny biomassa väntas ta upp lika mycket koldioxid som frigörs vid förbränningen. Detta antagande stämmer enbart under vissa förutsättningar, och beror dels på utsläpp som sker vid uttag, förädling och transport av biobränslen, och dels på vilket tidsperspektiv som antas.

I en Elforskstudie av klimatneutralitet hos olika biobränslekedjor (GROT, stubbar, Salix, bark, returträ och pellets)²⁸ drogs slutsatsen att inga av de undersökta biobränslekedjorna kan kallas "klimatneutrala" eftersom samtliga resulterar i nettoemissioner av växthusgaser. I varierande grad, beroende på vilken typ av biobränsle som studeras, så bidrar markåtgärder och markprocesser, olika typer av transporter, processning och förbränning till större utsläpp än vad som kan väntas tas upp från återplanterad biomassa. I jämförelse med fossila bränslen är dock utsläppen små.

Elforskstudien diskuterar också betydelsen av tidsperspektivet. Även om tillväxt av ny biomassa kan förväntas ta upp koldioxid motsvarande den mängd som frigörs vid förbränning, så tidigare läggs utsläppen vid förbränning jämfört med om biomassan hade lämnats kvar. Eftersom koldioxid har lång uppehållstid i atmosfären så är tidpunkten för utsläpp betydelsefull för halten, och tidigare lagda utsläpp bidrar negativt. Strålningsbalans är ett begrepp som kan användas som mått på växthuseffekt. I Elforskstudien studerades ett antal biobränslescenarier med avseende på deras effekt på strålningsbalansen, och samtliga bidrog negativt (se figur 5.4). Under de första 15-20 åren blev biobränslenas bidrag jämförbara med naturgasscenariot. Bidraget från biobränslen planade dock ut på längre sikt, medan bidraget från fossila bränslen fortsatte att öka.

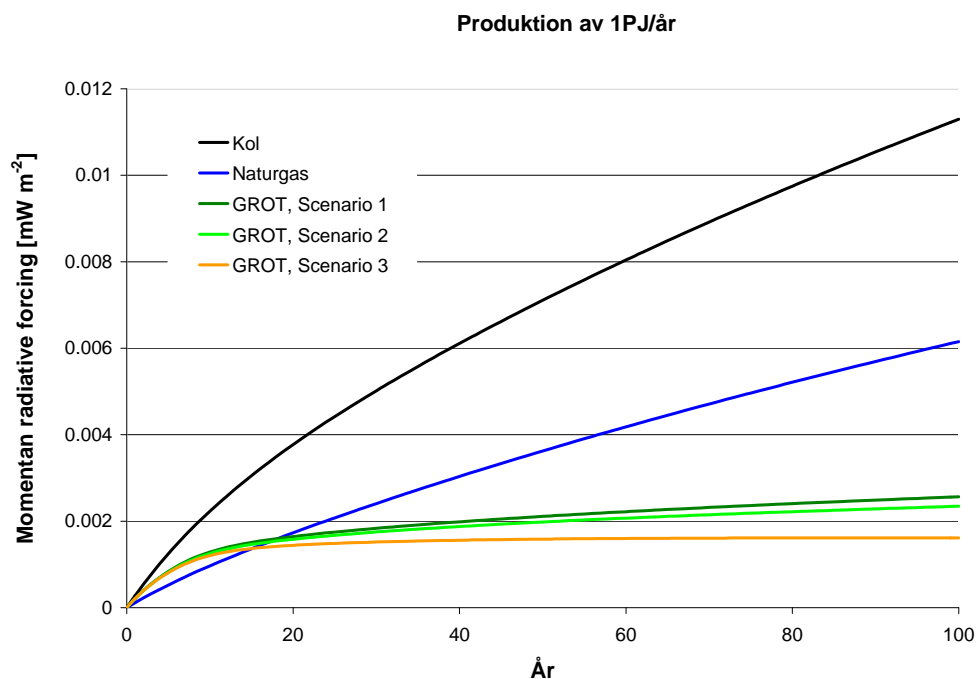
Mycket talar för att det är kritiskt att utsläppen av växthusgaser reduceras kraftigt de närmaste decennierna (se exempelvis underlaget till den svenska klimatstrategin²⁹). Det tyder på att förbränning av biobränslen inte bör anses som klimatneutralt, eftersom de tidigare lagda utsläppen från förbränningen inte fullt ut kommer att hinna tas upp av ny tillväxt av biomassa under den kritiska perioden.

²⁷ GHG-protokollet är en standard som utvecklats av the "GHG Protocol Initiative" – ett partnerskap mellan ett flertal internationella avnämare. För mer information, se www.ghgprotocol.org.

²⁸ Holmgren et al 2007, *Biofuels and climate neutrality – system analysis of production and utilisation*. Elforsk rapport 07:35

²⁹ Energimyndigheten och Naturvårdsverket 2007b. *Den svenska klimatstrategins utveckling*. En sammanfattning av Energimyndighetens och Naturvårdsverkets underlag till kontrollstation 2008. ET 2007:29.

Hur utsläppen bör behandlas i beräkningar är däremot ingen trivial fråga, och mer forskning behövs innan tillförlitliga beräkningar kan göras. I de sammanhang som denna vägledning är framtagen för så kan två olika alternativ antas: antingen används emissionsfaktorer för de utsläpp som faktiskt sker vid förbränning av biobränslen, utan hänsyn till framtida upptag (se tabell 5.2), eller så räknar man inte med några emissioner av CO₂ från förbränningen.



Figur 5.4 Momentan påverkan på strålningsbalansen (radiative forcing) från bränslekedjor där 1 PJ bränsle produceras och används varje år³⁰.

Tabell 5.2 CO₂-emissioner från förbränning av biobränslen³¹. Observera att enbart CO₂-emissioner från förbränning inkluderas, inte utsläpp tidigare i produktionskedjan.

	Faktiska utsläpp	Med antagande att utsläpp kompenseras genom upptag i tillväxande biomassa
Pellets, enskild förbränning	346 g CO ₂ /kWh bränsle	0 g CO ₂ /kWh bränsle
Ved, egen förbränning	353 g CO ₂ /kWh bränsle	0 g CO ₂ /kWh bränsle

I denna vägledning rekommenderas att förbränning av biobränslen inte ska beräknas bidra till ökade utsläpp av koldioxid, trots den tidigareläggning som sker av utsläpp. Utsläpp under biobränslenas livscykel fram till förbränning samt av andra växthusgaser bör däremot beräknas med hjälp av livscykeldata. De emissionsfaktorer som presenteras i bilaga 2 till denna rapport omfattar sådana livscykelemissioner.

³⁰ Från Holmgren et al 2007, där även ytterligare förklaringar av begrepp och bakgrund till de scenarier som visas i figuren ges för den som vill ha mer information i frågan.

³¹ Underlagsdata hämtade från Elforsk, 1996: *Handbok för Branschrapport emissioner och tillståndsvillkor kraft- och värmebranschen - Reviderad från 95:1B*. Elforsk rapport 96:8B.

5.3.2 Ved

Småskalig vedeldning är inte så vanligt förekommande inom den målgrupp som denna vägledning vänder sig till, och vägledningen ger därför inte konkreta rekommendationer kring vedeldning. Dock är vedeldning en betydande källa till utsläpp av vissa föroreningar. Ett delmål under *Friske luft* omfattar substansen bens(a)pyren, vilken är nära knuten till just vedeldning, och i de fall småskalig vedeldning inkluderas i ett projekt där man sedan vill bedöma effekterna på miljömålen, bör därför ändå en bedömning göras.

Utsläppen av bens(a)pyren (liksom några andra substanser) kan skifta väldigt mycket beroende på typ av panna och eldningsteknik, och de finns därför inte med bland de generella emissionsfaktorererna i Bilaga 2. Tabell 5.3 visar hur utsläpp från vedeldning av några relevanta substanser skiftar beroende på teknik.

Tabell 5.3 Emissionsfaktorer för eldningsutrustningar för enfamiljshus (g/kWh bränsle)³²

	Äldre, icke miljögodkända vedpannor utan ackumulatortank	Äldre, icke miljögodkända vedpannor med ackumulatortank	Nya, miljögodkända vedpannor med ackumulatortank	Pelletspanna
CO	1 102-2 204	793	95-175	16-134
Organiskt bundet kol	296-484	148	1,5-9	0,34-26
CH ₄	645	90	0,13-1,9	0,10-1,9
Bensen	6,2-12	8,9	0,06-0,8	0,02-1,5
Bens(a)pyren	0,02-0,03	0,012	<0,001-0,003	<0,001-0,016
Partiklar	296	13	3,6-4,3	2-8,7

Att det är ett så stort spann i utsläpp från äldre, icke miljögodkända vedpannor utan ackumulatortank beror på att med sådana pannor spelar beteendet, det vill säga hur man eldar, mycket stor roll för hur stora utsläppen blir.

De aktörer som vill beräkna påverkan från vedeldning på miljömålen kan välja relevant kategori av eldningsutrustning i tabell 5.2, och komplettera med övriga utsläpp från Bilaga 2, tabell 1e. Exakt påverkan på haltmålet om bens(a)pyren under *Friske luft* är komplicerad att beräkna, men i likhet med övriga haltmål kan man anta att ökade/minskade utsläpp troligen bidrar till ökad/minskad halt, även om den exakta nivån inte kan beräknas.

5.3.3 Fossila bränslens miljöpåverkan under olika delar av livscykeln

Den största delen miljöpåverkan från fossila bränslen sker vid förbränning. Dock sker en inte oväsentlig påverkan under råvaruuttag, produktion och distribution, där utsläpp av vissa föroreningar kan vara i samma storleksordning som vid förbränningen, eller till och med större. Det är därför angeläget att ta med även denna påverkan i sina beräkningar.

Råolja importerar till Sverige, men de oljeprodukter som används i Sverige är till klart övervägande delen raffinerade i Sverige. Påverkan från uttag av råolja sker alltså i andra länder, liksom påverkan från transport till Sverige, medan övrig påverkan sker inom Sverige.

³² Primärdata från Cooper et al, 2003, här omräknade till g/kWh bränsle.

I de uppgifter om miljöpåverkan under bränslen ur livscykelperspektiv som anges i denna vägledning kan dock inte påverkan från uttag och transporter särskiljas från påverkan under senare processning, utan ett och samma antagande måste gälla för hela påverkan fram till förbränning. Här antas därför att all påverkan från fossila bränslen sker i Sverige.

5.4 EI

5.4.1 Miljövärderingsmetod för el

I denna vägledning rekommenderas att marginalesperspektivet tillämpas vid beräkning av påverkan på de svenska miljömålen. När ett tillförlitligt system för ursprungsmärkning av el etablerats, rekommenderas att emissioner beräknas utifrån miljöpåverkan för vald el om aktivt val gjorts, och marginalet för övriga³³.

Marginalesperspektivet och några alternativa betraktelsesätt beskrivs här som bakgrund till rekommendationen, tillsammans med en kort diskussion.

Marginalet

Marginalesperspektivet avser vad som händer på marginalen i elsystemet, det vill säga den elproduktionsteknik som tillkommer respektive försvinner, sett på årsbasis, vid en ökad eller minskad efterfrågan på el. Den bakomliggande tanken är att när det sker en förändring i efterfrågan på el, så påverkas inte hela elsystemet med samtliga produktionssätt, utan det är en viss teknik som tillkommer eller försvinner. Med detta perspektiv tillskrivs varje enskild förändring i efterfrågan på el de utsläpp som sker från den produktionsteknik som ligger på marginalen.

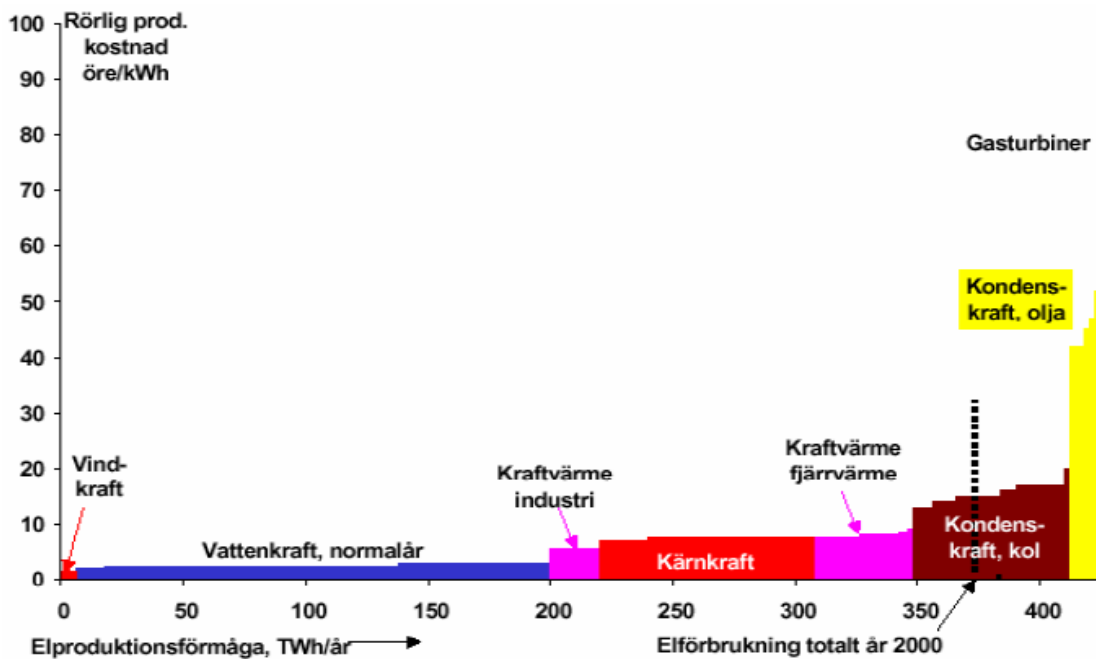
I det nordiska systemet anses utsläppsintensiv kolkraft i dagsläget finnas på marginalen på årsbasis³⁴, se Figur 5.5. Det är alltså dessa kraftverk som startas upp vid hög efterfrågan, då övriga produktionstekniker (huvudsakligen vattenkraft, kärnkraft, kraftvärmeverk och vindkraft) inte räcker till för att täcka efterfrågan. Att det är den mest utsläppsintensiva tekniken som finns på marginalen är egentligen en slump, valet avgörs dels av att tekniken har hög driftskostnad i förhållande till andra tekniker, och dels att det är en teknik som kan tas i drift med relativt kort varsel och relativt oberoende av omgivande förutsättningar (exempelvis vindhastighet eller tillgång till vatten i vattenmagasin). Kolkondensen produceras vanligtvis i Danmark eller Finland – alltså utanför Sveriges nationsgränser. Verkningsgraden kan variera kraftigt mellan kolkondenskraftverk, och CO₂-utsläppen per producerad elmängd varierar därför beroende av vilka kraftverk som producerat marginalet. På sikt bedömer många att naturgaskombi (NGCC) kommer att utgöra marginalen i det nordiska elsystemet. Då kommer CO₂-intensiteten att minska.

Att använda marginalesperspektivet för beräkning av elens miljöpåverkan, som rekommenderas i denna vägledning, medför att påverkan blir väsentligt högre än om man hade använt sig av utsläppssiffror från den svenska eller den nordiska genomsnittliga mixen. Det kan anses positivt, eftersom det motiverar aktörer att vidta eleffektiviserande åtgärder på ett annat sätt än om ett

³³ Rekommendationen ligger i linje med det som framförs av Energimyndigheten på deras webbplats och i rapporten *Koldioxidvärdering av energianvändning. Vad kan du göra för klimatet?* Underlagsrapport, Statens Energimyndighet.

³⁴ Detta har undersökts i flera studier, exempelvis Energimyndighetens rapport *Marginal elproduktion och CO₂-utsläpp i Sverige* (ER 14:2002) och Sköldberg och Unger, 2008 *Effekter av förändrad elanvändning/elproduktion – modellberäkningar* (Elforsk rapport 08:30).

medelmixperspektiv, med låga utsläpp, hade använts. Det kan också anses felaktigt, med motiveringen att marginalproduktionen faktiskt inte täcker all elanvändning. Man kan också hävda att varje elanvändning ska värderas lika och att det inte är rättvist att tilldela just den sist tillkommande eller försvinnande elen marginalens egenskaper.



Figur 5.5 Schematisk figur över utbudet av elproduktion i Norden

Produktionsspecifik el

Med begreppet produktionsspecifik el avses den el som en aktör har avtal med sin elleverantör att få. Avtalet kan exempelvis gälla enbart vindkraftsel, eller Bra miljöval-el (se faktaruta 5.1), men kan i princip även vara kärnkraftsel, kolkraftsel eller en mix av något slag, om det finns aktörer som föredrar det. Aktiva val av el med god miljöprestanda skulle kunna uppmuntras om det angreppssättet var möjligt att använda för uppföljning av förändrad energianvändning. Det är dock i dagsläget inte tillämpligt eftersom Sverige inte har infört något system för ursprungsmärkning av el som garanterar hög tillförlitlighet. Sedan 2006 finns ett EU-krav på elleverantörerna att de för sina kunder ska ange hur den levererade elen är producerad samt viss miljöinformation. Denna ursprungsmärkning av el ska bl.a. syfta till att ge elkunder information om köpta produkter, samt öka efterfrågan på el med god miljöprestanda för att i förlängningen möjliggöra för marknaden att påverka investeringar i ny grön el (se faktaruta 5.2). För att uppnå önskad effekt måste systemen vara tillförlitliga och försäkra att egenskaperna för el såld med särskild miljöprestanda räknas av från den övriga mixen (residualen). Sverige har ännu inte fastställt något system för ursprungsmärkning av el och tillförlitligheten kan därför inte garanteras. Det för med sig att det i dagsläget inte är möjligt att rekommendera att produktspecifik el används vid uppföljning av förändrad energianvändning mot miljömålen.

Faktaruta 5.1: Bra miljöval-el

Bra miljöval är Naturskyddsföreningens miljömärkning, som kan användas för ett brett spektrum av produkter, om de produceras enligt de kriterier som satts upp för respektive produktkategori. Bland de produkter som kan märkas med Bra miljöval finns elleveranser.

I avtalet med Naturskyddsföreningen garanterar elleverantören att den inte tecknar avtal med sina kunder om mer miljömärkt el än vad de producerar. Däremot så går det inte att garantera att den miljömärkta elen räknas bort från medelmixen (som de kunder som inte avtalat om produktionsspecifik el bör räkna med), eftersom det i dagsläget inte finns något system som kontrollerar detta. Se vidare faktaruta 5.2 om ursprungsmärkning av el.

Naturskyddsföreningens kriterier för Bra miljöval-märkning av el (från www.snf.se):

El från sol, vind, vatten och biobränsle kan Bra Miljöval-märkas.

Elleveranser från vattenkraftverk som är byggda före 1 januari 1996 kan märkas med Bra Miljöval. Kraftverk där Bra Miljöval-märkt el produceras får inte torrlägga fåran fullständigt utan måste alltid släppa fram en viss mängd vatten.

Elleveranser baserade på vattenkraft ska kompletteras med el från ytterligare minst en förnybar energikälla. Företag som levererar Bra Miljöval-märkt el från vattenkraftverk ska också avsätta pengar i en fond som används för att minska skadorna i naturen.

El från kraftvärmeverk som eldas med biobränsle kan märkas med Bra Miljöval. Biobränsle ska utvinna skonsamt och får inte komma från skyddsvärda skogar. Torv godkänns inte som biobränsle. För att avfall ska räknas som biobränsle måste det vara biologiskt till minst 90 procent. Det får inte innehålla ämnen som kan skada miljön eller människors hälsa. Biobränsle får inte härstamma från genmodifierade organismer och en andel av bränslet ska komma från FSC-certifierade skogar. Askan ska tillbaka till skog och mark.

Även el från vind- och solkraft kan Bra Miljöval-märkas. Vindkraftverk får inte byggas i till exempel viktiga fågelsträck eller på yngelplatser. Företag som levererar Bra Miljöval-märkt el från sol och vind måste ta fram en restproduktplan.

Faktaruta 5.2: Ursprungsmärkning av el

Ursprungsmärkning av el är ett krav enligt EU:s elmarknadsdirektiv. Elleverantörerna ska för sina kunder ange från vilka energikällor den levererade elen är producerad och det ska finnas information om CO₂-utsläpp och mängd genererat kärnbränsleavfall som elproduktionen har givit upphov till, alternativt ska det anges var sådan information kan erhållas. EU-direktivet kräver också att informationen ska vara tillförlitlig.

Sverige tillämpar idag en övergångslösning där dubbelräkning kan ske, det vill säga att exempelvis miljövärden för samma el räknas mer än en gång. För att få till stånd en robust och tillförlitlig lösning behövs beslut om systemets utformning, föreskrifter för dess tillämpande och att frågan om vem som ska ansvara för det svenska systemet avgörs.

Medelmix

Att använda en medelmix vid miljövärdering av el innebär att man utgår ifrån statistik över t.ex. europeisk, nordisk eller svensk elmix för ett givet år. Denna metod beskriver egentligen dåligt vad som i praktiken sker vid en måttlig förändring av elanvändningen eftersom den innebär att man antar att varje kWh förändrad elanvändning minskar produktionen av samtliga kraftslag i förhållande till dess bidrag till totala elproduktionen och att varje kWh förändrad elanvändning därmed ger samma utsläppsförändring. Detta kan jämföras med marginaltänkandet där utsläppsförändringen ändras beroende på vad som i ett visst ögonblick ligger på marginalen vid en successiv ökning eller minskning av elanvändningen (dvs. den streckade linjen i figur 5.2 ovan flyttas successivt till höger eller vänster tills en ”ny” marginalproduktion tar vid).

Trots att medel inte beskriver vad som i praktiken sker på bästa sätt har det fördelen att statistik finns tillgänglig och att utsläppsförändringarna orsakade av förändrad elanvändning kan adderas. Man kan också hävda att varje elanvändning ska värderas lika och att det inte är rättvist att tilldela just den sist tillkommande eller försvinnande elen marginalegenskaper. Ett sådant synsätt talar för att en medelmix ska användas som grund vid miljövärdering av el. Då ges varje elanvändning samma skuld till att den utsläppsintensiva marginalelen måste finnas över huvudtaget.

Om beslut fattats om att använda medelmix återstår fortfarande frågan hur den geografiska systemgränsen ska sättas. Ska det vara europeisk, nordisk eller svensk elmix? Sverige, Norge, Danmark och Finland har en avreglerad gemensam nordisk elmarknad där elen flyter fritt mellan landsgränserna även om vissa överföringsbegränsningar kan förekomma. Den nordiska elmarknaden är i sin tur sammanlänkad med andra regionala elmarknader i EU och på lång sikt finns en strävan mot en gemensam europeisk elmarknad. Nordisk elmix betraktas ofta som bäst överensstämmande med verkligheten i dagsläget.

Emissionerna från den nordiska elmixen beror främst på huruvida det är våttår, torrår eller normalår, dvs. hur stor tillrinningen till vattenkraftsmagasinen blir. Vid våttår produceras mindre mängd el i fossileldade kraftverk och/eller ökar exporten till andra länder. Vid torrår sker motsatsen. Miljöpåverkan från det svenska elsystemet varierar ungefär på samma sätt.

Handel med utsläppsrätter och miljövärdering av el

När det gäller uppföljning av miljö kvalitetsmålet *Begränsad klimatpåverkan* försvåras situationen ytterligare vid miljövärdering av el (och även fjärrvärme). Det beror på att koldioxid ingår i den internationella handeln med utsläppsrätter³⁵. Kraftverk, kraftvärmeverk och värmeverk

³⁵ Andra utsläpp än CO₂ regleras inte av EU ETS och berörs inte av diskussionen ovan.

överstigande en viss effekt ingår i handelssystemet för utsläppsrätter. För respektive handelsperiod³⁶ sätts ett gemensamt tak för hur mycket CO₂ som får släppas ut inom handelssystemet. En minskning av utsläpp från el- eller fjärrvärmeproduktion vid minskad efterfrågan innebär därmed att utsläppen kan tillåtas öka i någon annan anläggning inom handelssystemet. Minskad användning av el eller fjärrvärme leder alltså i det korta perspektivet inte till någon minskning av de globala utsläppen av koldioxid, under förutsättning att det inte finns ett kraftigt överskott på utsläppsrätter. Motsvarande gäller även för en ökning av energianvändningen.

Däremot minskar eller ökar klimatpåverkan från den som genomfört en åtgärd som innebär minskning eller ökning av energianvändningen. Dessutom innebär minskad användning av el och fjärrvärme att det blir lättare och billigare för företagen inom handelssystemet att uppnå det totala taket eftersom något annat energiföretag eller annan industri inte behöver göra reduceringen. Att det blir lättare att uppfylla utsläppsmålet (lägre priser på utsläppsrätterna) innebär i det längre perspektivet att det politiskt blir mer gångbart att komma överens om större reduktioner till efterföljande handelsperiod.

I den här vägledningen har vi utgått ifrån att minskad användning av el respektive fjärrvärme resulterar i en reduktion av CO₂ trots att det, enligt resonemanget ovan, inte ger någon global minskning av utsläppen i det korta perspektivet (fram till 2012). Huvudmotiven för detta är att den som vidtar en åtgärd som minskar energianvändningen förbättrar just sin klimatprofil samtidigt som det kan innebära en minskning av utsläppstaket inom EU ETS på längre sikt.

Resonemanget ovan kan inte föras för andra föroreningar än koldioxid eftersom de inte ingår i något system för handel med utsläppsrätter.

Diskussion

I ovanstående stycken beskrivs några olika metoder för att miljövärdera förändrad elanvändning. Utöver dessa finns även andra synsätt som vi inte presenterar i denna rapport (se t.ex. Sköldberg et al, 2006 och 2008).

Åsikterna om vilken metod som är att föredra är många. Val av metod påverkar starkt resultaten, vilket illustreras i tabell 5.4 nedan. Tabellen visar ungefärliga siffror över CO₂-utsläpp från nordisk elmix (2007), svensk elmix (2007) samt kolkondens med olika verkningsgrad (35 % respektive 45 %). Det är viktigt att påpeka att alla metoder innebär någon sorts approximation.

Tabell 5.4 Ungefärliga utsläpp av koldioxid från olika elproduktionssätt i LCA-perspektiv.

	Svensk elmix 2007	Nordisk elmix 2007	Kolkondens, $\eta=45$ %	Kolkondens, $\eta=35$ %
kg CO ₂ /MWh	20	70	750	970

Källor: Uppenberg et al (2001), Nordel (2008)

Vi förespråkar att miljövärderingen av el baseras på marginalelsperspektiv som redovisar ett spann av utsläpp. När ett tillförlitligt system för ursprungsmärkning av el etableras i Sverige kan varje aktör räkna med miljövärden för den el som man har avtal med sin leverantör om att få. Detta är dock inte tillämpligt i dagsläget.

³⁶ Den första handelsperioden, 2005-2007, var en testperiod enbart inom EU. Den andra handelsperioden är 2008-2012, dvs. samma period som används för att mäta uppfyllandet av Kyotoprotokollets åtaganden. Andra handelsperioden omfattar även andra länder än EU.

5.5 Fjärrvärme

Miljövärderingsmetod för fjärrvärme

Marginaldata är ett beräkningsalternativ som motsvarar vad som händer vid en måttlig ökning eller minskning av den årliga fjärrvärmeanvändningen, och är det angreppssätt som rekommenderas här, för att erhålla en konsistens med metodvalet för el. Även vid fjärrvärmeproduktion förekommer bränslen som ligger på marginalen. Det är bränslen och/eller produktionssätt med hög rörlig kostnad som kommer in sist i varje anläggning. Det kan vara oljeeldade spetslastpannor eller elpannor, men är ofta (och i ökande utsträckning) även bibränslepannor.

Lokala fjärrvärmedata – bör användas i första hand

Lokala fjärrvärmedata bör användas första hand, eftersom ett projekt som innebär förändrad användning av fjärrvärme i princip uteslutande kommer att påverka fjärrvärmeproduktionen i det lokala fjärrvärmeverket. Fjärrvärmen är lokal och även om det finns sammankopplade nät i Sverige är det i de flesta fall möjligt att känna till vilken fjärrvärmearläggning som producerat den erhållna fjärrvärmen. Att räkna på marginalfjärrvärme för varje anläggning kräver information om hur fjärrvärmearläggningarnas bränsleförbrukning över året varierar i relation till fjärrvärmeanvändningen och det finns idag ingen allmänt tillgänglig metod för hur den ska tillämpas.

Typnät – ett sätt att förenkla beräkningarna

För att förenkla beräkningarna har fyra typnät för marginalfjärrvärme definierats. De har till stor del baserats på Energimyndighetens föreslagna typnät för marginalfjärrvärme (Energimyndigheten, 2008). För att analysera hur väl dessa stämmer överens med de svenska fjärrvärmenäten har en genomgång gjorts av Svensk Fjärrvärmes statistik över fjärrvärmeproduktionen 2005 (senast tillgängliga statistik). Det kunde då konstateras att de allra flesta näten, motsvarande en mycket hög andel av produktionen, passar någorlunda in i något av de fyra typnäten med avseende på uppskattad bränslemix på marginalen. En muntlig överensstämmelse har även gjorts med Svensk Fjärrvärme. Viktiga egenskaper för de fyra typnäten sammanfattas i Tabell 5.5 och för detaljer hänvisas till Bilaga 4. Som framgår av Tabell 5.5 finns för varje typnät en version låg respektive hög, vilket vid beräkningar ger upphov till ett spann. Vi rekommenderar att hela spannet redovisas vid beräkningar.

Tabell 5.5. Beskrivning av de fyra typnät som rekommenderas för marginalfjärrvärme.

TYPNÄT	Bränslemix marginal	Låg	Hög
Typnät BIO fjärrvärme	Biobränsle: 89 % Olja: 10 % El: 1 %	El från NGCC	El från kolkondens
Typnät BIO kraftvärme	Biobränsle: 89 % Olja: 10 % El: 1 %	El från NGCC, allokering kraftvärme enligt primärenergimetoden	El från kolkondens, allokering kraftvärme enligt primärenergimetoden
Typnät FOSSIL fjärrvärme	Biobränsle: 75 % Olja: 24 % El: 1 %	El från NGCC	El från kolkondens
Typnät FOSSIL kraftvärme	Biobränsle: 75 % Olja: 24 % El: 1 %	El från NGCC, allokering kraftvärme enligt alternativproduktionsmetoden	El från kolkondens, allokering kraftvärme enligt alternativproduktionsmetoden

Svensk marginalfjärrvärme

Om det finns fall där en bedömning inte går att göra av vilket typnät den lokala marginalen motsvarar, så är rekommendationen att använda den vanligast förekommande marginalfjärrvärmen, nämligen det typnät som kallas System BIO – fjärrvärme.

Bedömningar av marginalfjärrvärme på nationell nivå har gjorts, och biobränslen utgör där ungefär mellan 40 och 70 procent³⁷. Vilket resultat man får beror på hur man definierar marginalen, och de två studier som här anges angående den nationella marginalfjärrvärmen har haft något annorlunda utgångspunkter än denna vägledning; Rydén och Stridsberg har analyserat marginalen som underlag för normalårskorrigerad av fjärrvärme, medan Sahlin et al har bedömt marginaleffekter i fjärrvärmesystemet som resultat av utbyggnad av avfallsförbränning. Inget av dem motsvarar riktigt den marginal som är mest relevant i denna vägledning, och därför rekommenderas istället att man använder sig av det vanligaste typnätet, alltså typnät BIO fjärrvärme.

El som används i fjärrvärmeverken

I många fjärrvärmeverk används el för produktion av fjärrvärme. Det kan vara antingen i värmepumpar eller i elpannor. Använd el för fjärrvärmeproduktion miljövärderas i beräkningarna i typnäten i enlighet med rekommendationen för el ovan, det vill säga med marginaleffekt (när ett tillförlitligt system för ursprungsmärkning av el finns utvecklat så kan detta bytas till produktspecifik el i relevanta fall).

Kraftvärme

Om fjärrvärmen produceras i ett kraftvärmeverk så behöver resursanvändning och utsläpp fördelas mellan producerad värme och el med hjälp av allokeringmetoder. Några sådana metoder beskrivs i avsnitt 5.2.2.

6 Avslutande kommentarer

Syftet med att ta fram denna vägledning till metodval har varit att underlätta för de aktörer som ställs inför åtskilliga metodval när de vill följa upp miljöpåverkan från förändrad energianvändning. Diskussionens vägor går ibland höga när det gäller exempelvis val mellan medel- och marginalperspektiv, resultaten skiftar starkt beroende på val av metod, och det är inte alltid lätt att förstå och genomskåda olika argument och resonemang. Vi ger i denna rapport rekommendationer till hur man bör välja. Beroende på de komplicerade samband som studeras går det dock inte att avgöra exakt hur väl de föreslagna metodvalen avspeglar verkligheten. Vår förhoppning är ändå att vägledningen kan bidra till ökad förståelse för metodval och samband, och underlätta de beslut som måste tas.

Det projekt som vägledningen tagits fram inom har omfattat den stationära energianvändningen. I kommande projekt hoppas vi kunna utarbeta motsvarande rekommendationer på transportområdet. I dagsläget är dock ännu inget klart vad gäller sådant fortsatt arbete.

³⁷ Se Rydén, B. och Stridsman, D., 2006. *Normalårskorrigerad av fjärrvärmeproduktion – för Naturvårdsverkets projekt om normalårskorrigerad av svenska koldioxidutsläpp*; eller Sahlin et al, 2004. Effects of planned expansion of waste incineration in the Swedish district heating systems. *Resources Conservation and Recycling* 41 (4), 279-292.

7 Referenser

- Boverket, 2007. Energianvändning i byggnader. Delmål 6 – Underlagsrapport till fördjupad utvärdering av God bebyggd miljö 2007.
- Cooper D., Gustavsson L., Hedman H., Hagström M., Johansson L., Lillieblad L., Löfgren B. E., Nordin A., Padban N., Strand M. och Westerholm R., 2003. Rapport till Energimyndigheten från delprojekten inom Emissionsklustret. Biobränsle – Hälsa – Miljö, Preliminär slutrapport juni 2003.
- Ekoff, P och Lund J, 2006. Absorptionskyla i Linköpings energisystem - kompressionskyla vs absorptionskyla, Examensarbete vid Linköpings Tekniska Högskola, LITH-IKP-EX--06/2369--SE, 2006.
- Elforsk, 1996. Handbok för Branschrapport emissioner och tillståndsvillkor kraft- och värmebranschen - Reviderad från 95:1B . Elforsk rapport 96:8B.
- Energimyndigheten, 2002. Marginal elproduktion och CO₂-utsläpp i Sverige. ER 14:2002
- Energimyndigheten, 2007. Energi som miljömål. ET 2007:21
- Energimyndigheten, 2007. Energisektorns miljöpåverkan och arbete med miljöfrågor. En rapport om energi och miljömål. ER 2007:16.
- Energimyndigheten, 2008. Koldioxidvärdering av energianvändning. Vad kan du göra för klimatet? Underlagsrapport, Statens Energimyndighet
- Energimyndigheten och Naturvårdsverket 2007a. Energy performance contracting en modell för minskad energianvändning och miljöpåverkan ER 2007: 35.
- Energimyndigheten och Naturvårdsverket, 2007b. Den svenska klimatstrategins utveckling. En sammanfattning av Energimyndighetens och Naturvårdsverkets underlag till kontrollstation 2008. ET 2007:29.
- Holmgren, K, Eriksson, E, Olsson, O, Olsson, M, Hillring, B och Parikka, M, 2007. Biofuels and climate neutrality – system analysis of production and utilisation. Biobränslen och klimatneutralitet – systemanalys av produktion och användning. Elforsk rapport 07:35
- EU-kommissionen, 2008. Directive of the European Parliament and of the Council on the Promotion of the Use of Energy from Renewable Energy Sources, 2008/0016(COD), 29f.
- Martin, V, Setterwall, F och Andersson, M, 2005. Kylprocessers design i fjärrvärmesystem, Svensk Fjärrvärme Forskning och Utveckling, rapport nr 2005:128, 2005
- Persson, A, Rydstrand, C och Hedenskog, P., 2005. Allt eller inget – systemgränser för byggnaders uppvärmning. ÅF Energi och miljö AB.
- Rydén, B. och Stridsman, D, 2006. Normalårskorrigerigering av fjärrvärmeproduktion – för Naturvårdsverkets projekt om normalårskorrigerigering av svenska koldioxidutsläpp.
- Sahlin, J, Knutsson D och Ekvall, T., 2004. Effects of planned expansion of waste incineration in the Swedish district heating systems. Resources Conservation and Recycling 41 (4), 279-292.
- Schulz, L., 2003: Normalårskorrigerigering av energianvändningen i byggnader – en jämförelse av två metoder. EFFEKTIV rapport 2003:01.

- Sköldberg, H, Unger, T och Olofsson, M, 2006. Marginalel och miljövärdering av el, Elforsk rapport nr 06:52, 2006.
- Sköldberg, H och Unger, T, 2008. Effekter av förändrad elanvändning/elproduktion – modellberäkningar. Elforsk rapport 08:30.
- Svenskt Näringsliv, 2007. Näringslivets miljöarbete och Sveriges miljömål.
- SOU 2008:25. Ett energieffektivare Sverige. Delbetänkande av Energieffektiviseringsutredningen.
- SOU 2008:110. Vägen till ett energieffektivare Sverige. Slutbetänkande av Energieffektiviseringsutredningen.
- Svensk Fjärrvärme 2008, personlig kommunikation samt information på hemsida www.svenskfjarrvarme.se, 2008-12-22
- Uppenberg et al (2001), Miljöfaktabok för bränslen. IVL-rapport B 1334A och B 1334B.
- Zinko, H, Söderberg, S-O, Fahlén, E och Gebremedhin, A, 2004. Integration av absorptionskylmaskiner i fjärrvärmesystem, Svensk Fjärrvärme Forskning och Utveckling, rapport nr 2004:119, 2004.

Följande personer har deltagit i de workshopar som har anordnats med anledning av rapporten:

Tea Alopaeus, Naturvårdsverket
Anders Carlsson, Stångåstaden
Göran Carlsson, Trollhättans kommun
Magnus Eriksson, RUS/1st Dalarna/Miljödepartementet
Anna Forsgren, Miljömålsrådets kansli
Peter Fritz, EME Analys
Sven Hunhammar, Naturvårdsverket
Andreas Lamppa, Klimatkommunerna
Erik Larsson, Svensk Fjärrvärme
Agneta Persson, Energieffektiviseringsutredningen
Tobias Persson, Energimyndigheten
Per-Johan Wik, Energikontor sydost

Deltagarna i de olika grupperna har bidragit med mycket kunskap och värdefulla synpunkter, men slutsatserna och rekommendationerna i denna vägledning speglar inte nödvändigtvis deras ståndpunkter.

Bilaga 1: Redovisningsblankett

Denna blankett sammanfattar a) förändrad energianvändning och utsläpp, samt b) påverkan på miljömålen *Begränsad klimatpåverkan, Frisk luft, Bara naturlig försurning, Ingen övergödning*, samt *God bebyggd miljö* till följd av projektet _____.

Resultaten som redovisas är en följd av de beräkningsförutsättningar som har valts, och skulle kunna bli väsentligt annorlunda med andra metodrekommendationer. Resultaten bör tolkas med detta i åtanke.

a) Energianvändning och utsläpp

	Minskad/ökad användning	Minskade/ökade utsläpp											
	kWh (ej viktad)	kg CO ₂ -ekvivalenter		kg SO ₂		kg NO _x		kg NMVOC		kg partiklar		kg NH ₃	
	I Sverige	I Sverige	Utanför Sverige	I Sverige	Utanför Sverige	I Sverige	Utanför Sverige	I Sverige	Utanför Sverige	I Sverige	Utanför Sverige	I Sverige	Utanför Sverige
bränslen													
el													
fjärrvärme													
fjärrkyla													

b) Påverkan på miljömålen*Begränsad klimatpåverkan*Generationsmålet (halt av växthusgaser i atmosfären) +/- _____ ton CO₂-ekvivalenterDelmål om utsläpp av växthusgaser +/- _____ ton CO₂-ekvivalenter*Frisk luft*

Generationsmålet (halter) ökade/minskade utsläpp bidrar sannolikt till ökade/minskade halter, men det går inte att avgöra i hur stor utsträckning

Delmål om halt av SO₂ ökade/minskade utsläpp bidrar sannolikt till ökade/minskade halter, men det går inte att avgöra i hur stor utsträckningDelmål om halt av NO_x ökade/minskade utsläpp bidrar sannolikt till ökade/minskade halter, men det går inte att avgöra i hur stor utsträckning

Delmål om halt av marknära ozon ökade/minskade utsläpp bidrar sannolikt till ökade/minskade halter, men det går inte att avgöra i hur stor utsträckning

Delmål om utsläpp av VOC +/- _____ ton

Delmål om halt av partiklar ökade/minskade utsläpp bidrar sannolikt till ökade/minskade halter, men det går inte att avgöra i hur stor utsträckning

Delmål om halt av bens(a)pyren Relevant enbart vid småskalig vedeldning.

Bara naturlig försurning

Generationsmålet (nedfall av försurande ämnen) ökade/minskade utsläpp bidrar sannolikt till ökat/minskat nedfall men det går inte att avgöra i hur stor utsträckning

Delmål om utsläpp av SO₂ +/- _____ tonDelmål om utsläpp av NO_x +/- _____ ton*Ingen övergödning*

Generationsmålet (nedfall av övergödande ämnen) ökade/minskade utsläpp bidrar sannolikt till ökat/minskat nedfall men det går inte att avgöra i hur stor utsträckning

Delmål om utsläpp av NO_x +/- _____ tonDelmål om utsläpp av NH₃ +/- _____ ton*God bebyggd miljö*

Delmål om energianvändning mm i byggnader +/- _____ kWh viktad energianvändning per kvadratmeter i bebyggelsen, varav

+/- _____ %-enheter från fossila bränslen (inklusive fossil del av fjärrvärme och el)

+/- _____ %-enheter från förnybara energikällor (inklusive förnybar del av fjärrvärme och el)

Bilaga 2. Tabeller beräkningsunderlag

Översikt över bilagans tabeller:

Tabell 1 a-e	Emissionsfaktorer bränslen (enskild förbränning)
Tabell 2 a-b	Emissionsfaktorer el
Tabell 3 a-c	Emissionsfaktorer bränslen som kan ingå i marginalmix för lokala fjärrvärmenät
Tabell 4 a-d	Emissionsfaktorer typnät fjärrvärme
Tabell 5 a-d	Emissionsfaktorer typnät fjärrkyla
Tabell 6	Primärenergifaktorer

För samtliga energislag anges emissionsfaktorer som g/kWh. I vissa fall kan det vara mer aktuellt att räkna på g/m³ eller g/kg bränsle. Emissionsfaktorerna kan då räknas om med hjälp av de värmevärden som anges vid respektive bränsle.

Observera att det är den slutliga energianvändningen, alltså den energi som slutanvändaren köper, som ska multipliceras med respektive emissionsfaktor, och inte primärenergien.

Tabell 1. Bränslen för egen förbränning

Tabell 1a. Naturgas: emissionsfaktorer och viktningfaktor för omräkning till primärenergi.

Värmevärde:
14,4 kWh/kg
10,8 kWh/m³

Emissionsfaktor	Med LCA	Varav Sverige	Varav utomlands
CO ₂ (g/kWh _{bränsle})	217	202	15
N ₂ O (g/kWh _{bränsle})	0,002	0,002	0,000
CH ₄ (g/kWh _{bränsle})	0,044	0,0004	0,043
CO ₂ -ekv (g/kWh _{bränsle})	219	219	0,000
SO ₂ (g/kWh _{bränsle})	0,012	0,000	0,012
NO _x (g/kWh _{bränsle})	0,108	0,036	0,072
NMVOG (g/kWh _{bränsle})	0,013	0,004	0,009
Partiklar (g/kWh _{bränsle})	0,001	0,000	0,001
NH ₃ (g/kWh _{bränsle})	0,000	0,000	0,000
Viktningfaktor primärenergi	1,3		

Tabell 1b. Olja: emissionsfaktorer och viktningfaktor för omräkning till primärenergi.

Värmevärde:
11,9 kWh/kg
9963 kWh/m³

Emissionsfaktor	Med LCA	Varav Sverige	Varav utomlands
CO ₂ (g/kWh _{bränsle})	291	291	0
N ₂ O (g/kWh _{bränsle})	0,002	0,002	0
CH ₄ (g/kWh _{bränsle})	0,016	0,02	0
CO ₂ -ekv (g/kWh _{bränsle})	292	292	0
SO ₂ (g/kWh _{bränsle})	0,144	0,144	0
NO _X (g/kWh _{bränsle})	0,342	0,342	0
NMVOC (g/kWh _{bränsle})	0,035	0,035	0
Partiklar (g/kWh _{bränsle})	0,005	0,005	0
NH ₃ (g/kWh _{bränsle})	0,000	0,000	0
Viktningfaktor primärenergi	1,5		

Tabell 1c. Gasol: emissionsfaktorer och viktningfaktor för omräkning till primärenergi.

Värmevärde:
12,8 kWh/kg
30,7 kWh/m³

Emissionsfaktor	Med LCA	Varav Sverige	Varav utomlands
CO ₂ (g/kWh _{bränsle})	245	245	0
N ₂ O (g/kWh _{bränsle})	0,002	0,002	0
CH ₄ (g/kWh _{bränsle})	0,008	0,01	0
CO ₂ -ekv (g/kWh _{bränsle})	246	246	0
SO ₂ (g/kWh _{bränsle})	0,058	0,058	0
NO _X (g/kWh _{bränsle})	0,302	0,302	0
NMVOC (g/kWh _{bränsle})	0,115	0,115	0
Partiklar (g/kWh _{bränsle})	0,004	0,004	0
NH ₃ (g/kWh _{bränsle})	0,000	0,000	0
Viktningfaktor primärenergi	1,3		

Tabell 1d. Pellets: emissionsfaktorer och viktningsfaktor för omräkning till primärenergi.

Värmevärde:

4,67 kWh/kg

kWh/m³: varierar kraftigt, specifika uppgifter bör undersökas för det bränsle som används

Emissionsfaktor	Med LCA	Varav Sverige	Varav utomlands
CO ₂ (g/kWh _{bränsle})	4,40	4,40	0
N ₂ O (g/kWh _{bränsle})	0,007	0,007	0
CH ₄ (g/kWh _{bränsle})	0,112	0,112	0
CO ₂ -ekv (g/kWh _{bränsle})	8,79	8,79	0
SO ₂ (g/kWh _{bränsle})	0,146	0,146	0
NO _x (g/kWh _{bränsle})	0,518	0,518	0
NMVOOC (g/kWh _{bränsle})	3,60	3,600	0
Partiklar (g/kWh _{bränsle})	0,247	0,247	0
NH ₃ (g/kWh _{bränsle})	0,010	0,010	0
Viktningsfaktor primärenergi	1,6		

Tabell 1e. Ved: emissionsfaktorer och viktningsfaktor för omräkning till primärenergi.

Värmevärde:

5,33 kWh/kg TS

kWh/m³: varierar kraftigt, specifika uppgifter bör undersökas för det bränsle som används

Emissionsfaktor	Med LCA	Varav Sverige	Varav utomlands
CO ₂ (g/kWh _{bränsle})	0	0	0
N ₂ O (g/kWh _{bränsle})	0,004	0,004	0
CH ₄ (g/kWh _{bränsle})	0,540	0,540	0
CO ₂ -ekv (g/kWh _{bränsle})	12	12	0
SO ₂ (g/kWh _{bränsle})	0,144	0,144	0
NO _x (g/kWh _{bränsle})	0,360	0,360	0
NMVOOC (g/kWh _{bränsle})	3,60	3,60	0
Partiklar (g/kWh _{bränsle})	0,180	0,180	0
NH ₃ (g/kWh _{bränsle})	0,007	0,007	0
Viktningsfaktor primärenergi	1,4		

Tabell 2. EI

Tabell 2a. Kolkondens: emissionsfaktorer och viktningsfaktor för omräkning till primärenergi.

Emissionsfaktor	Med LCA	Varav Sverige	Varav utomlands
CO ₂ (g/kWh _{bränsle})	918	0	918
N ₂ O (g/kWh _{bränsle})	0,015	0	0,015
CH ₄ (g/kWh _{bränsle})	10,73	0	10,73
CO ₂ -ekv (g/kWh _{bränsle})	1148	0	1148
SO ₂ (g/kWh _{bränsle})	0,682	0	0,682
NO _x (g/kWh _{bränsle})	0,419	0	0,419
NMVOG (g/kWh _{bränsle})	0,019	0	0,019
Partiklar (g/kWh _{bränsle})	0,253	0	0,253
NH ₃ (g/kWh _{bränsle})	0,023	0	0,023
Viktningsfaktor primärenergi	3,0		

Tabell 2b. NGCC: emissionsfaktorer och viktningsfaktor för omräkning till primärenergi.

Emissionsfaktor	Med LCA	Varav Sverige	Varav utomlands
CO ₂ (g/kWh _{bränsle})	405	0	405
N ₂ O (g/kWh _{bränsle})	0,004	0	0,004
CH ₄ (g/kWh _{bränsle})	0,081	0	0,081
CO ₂ -ekv (g/kWh _{bränsle})	408	0	408
SO ₂ (g/kWh _{bränsle})	0,022	0	0,022
NO _x (g/kWh _{bränsle})	0,524	0	0,524
NMVOG (g/kWh _{bränsle})	0,024	0	0,024
Partiklar (g/kWh _{bränsle})	0,002	0	0,002
NH ₃ (g/kWh _{bränsle})	0,000	0	0,000
Viktningsfaktor primärenergi	2,1		

Tabell 3. Bränslen som kan ingå i marginalmix för lokala fjärrvärmennät

Tabell 3a. Naturgas: emissionsfaktorer.

Emissionsfaktor	Med LCA	Varav Sverige	Varav utomlands
CO ₂ (g/kWh _{bränsle})	217	202	15,5
N ₂ O (g/kWh _{bränsle})	0,002	0,002	0,000
CH ₄ (g/kWh _{bränsle})	0,044	0,00	0,043
CO ₂ -ekv (g/kWh _{bränsle})	219	202	16,5
SO ₂ (g/kWh _{bränsle})	0,012	0,000	0,012
NO _X (g/kWh _{bränsle})	0,108	0,036	0,072
NMVOC (g/kWh _{bränsle})	0,013	0,004	0,009
Partiklar (g/kWh _{bränsle})	0,001	0,000	0,001
NH ₃ (g/kWh _{bränsle})	0,000	0,000	0,000

Tabell 3b. Bibränsle (trädbränsle): emissionsfaktorer.

Emissionsfaktor	Med LCA	Varav Sverige	Varav utomlands
CO ₂ (g/kWh _{bränsle})	11	11	0
N ₂ O (g/kWh _{bränsle})	0,018	0,018	0
CH ₄ (g/kWh _{bränsle})	0,018	0,02	0
CO ₂ -ekv (g/kWh _{bränsle})	17	17	0
SO ₂ (g/kWh _{bränsle})	0,154	0,154	0
NO _X (g/kWh _{bränsle})	0,529	0,529	0
NMVOC (g/kWh _{bränsle})	3,615	3,615	0
Partiklar (g/kWh _{bränsle})	0,014	0,014	0
NH ₃ (g/kWh _{bränsle})	0,007	0,007	0

Tabell 3c. Olja: emissionsfaktorer.

Emissionsfaktor	Med LCA	Varav Sverige	Varav utomlands
CO ₂ (g/kWh _{bränsle})	295	295	0
N ₂ O (g/kWh _{bränsle})	0,002	0,002	0
CH ₄ (g/kWh _{bränsle})	0,014	0,01	0
CO ₂ -ekv (g/kWh _{bränsle})	296	296	0
SO ₂ (g/kWh _{bränsle})	0,684	0,684	0
NO _X (g/kWh _{bränsle})	0,443	0,443	0
NMVOC (g/kWh _{bränsle})	0,024	0,024	0
Partiklar (g/kWh _{bränsle})	0,005	0,005	0
NH ₃ (g/kWh _{bränsle})	0,002	0,002	0

Tabell 4. Typnät fjärrvärme

Tabell 4a. System BIO fjärrvärme: emissionsfaktorer och viktningsfaktor för omräkning till primärenergi.

På marginalen i detta typnät finns:

Biobränsle	89 %
Olja	10 %
El	1 %

Alternativ Låg är baserat på el från NGCC, Hög på kolkondens.

Emissionsfaktor	EF låg Sverige	EF låg utomlands	EF hög Sverige	EF hög utomlands
CO ₂ (g/kWh _{bränsle})	48,9	4,05	48,9	9,18
N ₂ O (g/kWh _{bränsle})	0,020	0,000	0,020	0,000
CH ₄ (g/kWh _{bränsle})	0,022	0,001	0,022	0,107
CO ₂ -ekv (g/kWh _{bränsle})	55,6	4,1	55,6	11,5
SO ₂ (g/kWh _{bränsle})	0,257	0,000	0,257	0,007
NO _x (g/kWh _{bränsle})	0,644	0,005	0,644	0,004
NMVOC (g/kWh _{bränsle})	4,03	0,000	4,03	0,000
Partiklar (g/kWh _{bränsle})	0,016	0,000	0,016	0,003
NH ₃ (g/kWh _{bränsle})	0,008	0,000	0,008	0,000
Viktningsfaktor primärenergi	1,41		1,42	

Tabell 4b. System BIO kraftvärme: emissionsfaktorer och viktningsfaktor för omräkning till primärenergi.

På marginalen i detta typnät finns:

Biobränsle	89 %
Olja	10 %
El	1 %

Alternativ Låg är baserat på el från NGCC, Hög på kolkondens.

För allokering mellan el och fjärrvärme så är alternativ Låg baserat på primärenergimetoden och Hög på alternativproduktionsmetoden.

Emissionsfaktor	EF låg Sverige	EF låg utomlands	EF hög Sverige	EF hög utomlands
CO ₂ (g/kWh _{bränsle})	38,6	4,05	42,1	9,18
N ₂ O (g/kWh _{bränsle})	0,003	0,000	0,009	0,000
CH ₄ (g/kWh _{bränsle})	0,005	0,001	0,011	0,107
CO ₂ -ekv (g/kWh _{bränsle})	39,6	4,08	45,1	11,5
SO ₂ (g/kWh _{bränsle})	0,110	0,000	0,160	0,007
NO _x (g/kWh _{bränsle})	0,139	0,005	0,313	0,004
NMVOC (g/kWh _{bränsle})	0,578	0,000	1,76	0,000
Partiklar (g/kWh _{bränsle})	0,003	0,000	0,008	0,003
NH ₃ (g/kWh _{bränsle})	0,001	0,000	0,004	0,000
Viktningfaktor primärenergi	0,34		0,72	

Tabell 4c. System FOSSIL fjärrvärme: emissionsfaktorer och viktningfaktor för omräkning till primärenergi.

På marginalen i detta typnät finns:

Biobränsle	75 %
Olja	24 %
El	1 %

Alternativ Låg är baserat på el från NGCC, Hög på kolkondens.

Emissionsfaktor	EF låg Sverige	EF låg utomlands	EF hög Sverige	EF hög utomlands
CO ₂ (g/kWh _{bränsle})	99	4,05	99	9,18
N ₂ O (g/kWh _{bränsle})	0,017	0,000	0,017	0,000
CH ₄ (g/kWh _{bränsle})	0,021	0,001	0,021	0,107
CO ₂ -ekv (g/kWh _{bränsle})	104	4,08	104	11,5
SO ₂ (g/kWh _{bränsle})	0,349	0,000	0,349	0,007
NO _x (g/kWh _{bränsle})	0,629	0,005	0,629	0,004
NMVOC (g/kWh _{bränsle})	3,40	0,000	3,40	0,000
Partiklar (g/kWh _{bränsle})	0,015	0,000	0,015	0,003
NH ₃ (g/kWh _{bränsle})	0,007	0,000	0,007	0,000
Viktningfaktor primärenergi	1,41		1,42	

Tabell 4d. System FOSSIL kraftvärme: emissionsfaktorer och viktningsfaktor för omräkning till primärenergi.

På marginalen i detta typnät finns:

Biobränsle	75 %
Olja	24 %
El	1 %

Alternativ Låg är baserat på el från NGCC, Hög på kolkondens.

För allokering mellan el och fjärrvärme så är alternativ Låg baserat på primärenergimetoden och Hög på alternativproduktionsmetoden.

Emissionsfaktor	EF låg Sverige	EF låg utomlands	EF hög Sverige	EF hög utomlands
CO ₂ (g/kWh _{bränsle})	89,9	4,05	93	9,18
N ₂ O (g/kWh _{bränsle})	0,003	0,000	0,008	0,000
CH ₄ (g/kWh _{bränsle})	0,007	0,001	0,012	0,107
CO ₂ -ekv (g/kWh _{bränsle})	91	4,08	96	11,5
SO ₂ (g/kWh _{bränsle})	0,226	0,000	0,268	0,007
NO _x (g/kWh _{bränsle})	0,204	0,005	0,350	0,004
NMVOG (g/kWh _{bränsle})	0,491	0,000	1,49	0,000
Partiklar (g/kWh _{bränsle})	0,004	0,000	0,007	0,003
NH ₃ (g/kWh _{bränsle})	0,002	0,000	0,004	0,000
Viktningsfaktor primärenergi	0,51		0,83	

Tabell 5. Produktionstyper fjärrkyla

Tabell 5a. Fjärrkyla från nät med frikyla: emissionsfaktorer och viktningsfaktor för omräkning till primärenergi.

Alternativ Låg är baserat på el från NGCC, Hög på kolkondens.

Emissionsfaktor	EF låg Sverige	EF låg Utomlands	EF hög Sverige	EF hög Utomlands
CO ₂ (g/kWh _{bränsle})	0	42,5	0	140
N ₂ O (g/kWh _{bränsle})	0	0,000	0	0,002
CH ₄ (g/kWh _{bränsle})	0	0,009	0	1,63
CO ₂ -ekv (g/kWh _{bränsle})	0	42,8	0	174
SO ₂ (g/kWh _{bränsle})	0	0,002	0	0,104
NO _x (g/kWh _{bränsle})	0	0,055	0	0,064
NMVOC (g/kWh _{bränsle})	0	0,003	0	0,003
Partiklar (g/kWh _{bränsle})	0	0,000	0	0,039
NH ₃ (g/kWh _{bränsle})	0	0,000	0	0,004
Viktningsfaktor primärenergi	0,11		0,15	

Tabell 5b. Fjärrkyla från nät med värmepumpar: emissionsfaktorer och viktningsfaktor för omräkning till primärenergi.

Alternativ Låg är baserat på el från NGCC, Hög på kolkondens.

Emissionsfaktor	EF låg Sverige	EF låg Utomlands	EF hög Sverige	EF hög Utomlands
CO ₂ (g/kWh _{bränsle})	0	140	0	458
N ₂ O (g/kWh _{bränsle})	0	0,001	0	0,007
CH ₄ (g/kWh _{bränsle})	0	0,03	0	5,36
CO ₂ -ekv (g/kWh _{bränsle})	0	141	0	573
SO ₂ (g/kWh _{bränsle})	0	0,008	0	0,341
NO _x (g/kWh _{bränsle})	0	0,181	0	0,209
NMVOC (g/kWh _{bränsle})	0	0,008	0	0,010
Partiklar (g/kWh _{bränsle})	0	0,001	0	0,127
NH ₃ (g/kWh _{bränsle})	0	0,000	0	0,012
Viktningsfaktor primärenergi	0,35		0,50	

Tabell 5c. Fjärrkyla från nät med kylmaskiner: emissionsfaktorer och viktningfaktor för omräkning till primärenergi.

Alternativ Låg är baserat på el från NGCC, Hög på kolkondens.

Emissionsfaktor	EF låg Sverige	EF låg Utomlands	EF hög Sverige	EF hög Utomlands
CO ₂ (g/kWh _{bränsle})	0	382	0	1256
N ₂ O (g/kWh _{bränsle})	0	0,004	0	0,020
CH ₄ (g/kWh _{bränsle})	0	0,08	0	14,67
CO ₂ -ekv (g/kWh _{bränsle})	0	385	0	1570
SO ₂ (g/kWh _{bränsle})	0	0,021	0	0,933
NO _x (g/kWh _{bränsle})	0	0,494	0	0,573
NMVOC (g/kWh _{bränsle})	0	0,023	0	0,027
Partiklar (g/kWh _{bränsle})	0	0,002	0	0,347
NH ₃ (g/kWh _{bränsle})	0	0,000	0	0,032
Viktningfaktor primärenergi	0,95		1,38	

Tabell 5d. Fjärrkyla från nät med absorptionskyla: emissionsfaktorer och viktningfaktor för omräkning till primärenergi.

Absorptionskylan antas komma från ett fjärrvärmenät enligt typnät BIO kraftvärme.

Alternativ Låg är baserat på el från NGCC, Hög på kolkondens.

För allokering mellan el och fjärrvärme så är alternativ Låg baserat på primärenergimetoden och Hög på alternativproduktionsmetoden.

För varje kWh absorptionskyla används, enligt de beräkningsförutsättningar som valts, 1,11 kWh biobränslen, 0,13 kWh olja och 0,06 kWh el.

Emissionsfaktor	EF låg Sverige	EF låg Utomlands	EF hög Sverige	EF hög Utomlands
CO ₂ (g/kWh _{bränsle})	18,2	44,2	41,9	148
N ₂ O (g/kWh _{bränsle})	0,001	0,000	0,009	0,002
CH ₄ (g/kWh _{bränsle})	0,002	0,009	0,010	1,73
CO ₂ -ekv (g/kWh _{bränsle})	18,7	44,5	44,9	185
SO ₂ (g/kWh _{bränsle})	0,052	0,002	0,160	0,110
NO _x (g/kWh _{bränsle})	0,066	0,057	0,312	0,067
NMVOC (g/kWh _{bränsle})	0,272	0,00	1,76	0,003
Partiklar (g/kWh _{bränsle})	0,001	0,000	0,007	0,041
NH ₃ (g/kWh _{bränsle})	0,001	0,000	0,004	0,004
Viktningfaktor primärenergi	0,53		1,06	

Tabell 6 Primärenergifaktorer

Energislag	Viktningfaktor för omräkning till primärenergi
Egen panna:	
Olja	1,45
NG	1,29
Gasol	1,29
Ved	1,43
Pellets	1,57
Värmepump (VF2,5, kol)	1,22
Värmepump (VF2,5, NGCC)	0,84
El	
El (kol)	3,04
El (NGCC)	2,10
Fjärrvärme	
Typnät fjärrvärme bio, låg	1,41
Typnät fjärrvärme bio, hög	1,42
Typnät kraftvärme bio, låg	0,34
Typnät kraftvärme bio, hög	0,72
Typnät fjärrvärme fossil, låg	1,41
Typnät fjärrvärme fossil, hög	1,42
Typnät kraftvärme fossil, låg	0,51
Typnät kraftvärme fossil, hög	0,83
Frikyla	
Typnät frikyla (kol)	0,15
Typnät frikyla (NGCC)	0,11
Typnät värmepump (kol)	0,50
Typnät värmepump (NGCC)	0,35
Typnät kylmaskin (kol)	1,38
Typnät kylmaskin (NGCC)	0,95
Typnät absorptionskyla (kol, kv bio)	1,06
Typnät absorptionskyla (NGCC, kv bio)	0,53

Bilaga 3. Anvisningar för beräkning av påverkan från lokal fjärrvärmeproduktion

Om lokala marginaldata för fjärrvärme finns tillgängliga ger detta mest exakt resultat. Det innebär att det lokala fjärrvärmebolaget måste kontaktas och att de kan tillhandahålla den information som inte kan hämtas från andra källor (dessa är markerade som (F) i anvisningarna nedan). Denna bilaga ger anvisningar för hur påverkan från lokal marginalfjärrvärme beräknas.

Följande information behövs:

1. Andel av olika marginalbränslen/energislag som ingår i marginalmixen (alt total tid som olika bränslen/energislag ligger på marginalen). (F)
 - a. T.ex. 90 % biobränsle, 10 % olja.
2. Emissionsfaktorer för bränslen/energislag som ingår i marginalmixen. De vanligast förekommande finns listade i bilaga 2, tabell 3. I de fall andra bränslen är aktuella för beräkningar hänvisas till Uppenberg et al (2001).
 - a. T.ex. emissionsfaktor för CO₂ i LCA-perspektiv; biobränsle = 11 g/kWh_{bränsle}, olja = 295 g/kWh_{bränsle}
3. Fjärrvärmeförbrukningen (levererade kWh/år)
 - a. T.ex. antag 20000 kWh/år
4. Verkningsgrad för utvinning, omvandling och distribution. (F) Ex.
 - a. Antag verkningsgrad för utvinning = 100 % (är vanligtvis medräknat i emissionsfaktorn för bränslet)
 - b. Antag verkningsgrad för omvandling = 90 %
 - c. Antag verkningsgrad för distribution = 80 %
5. Om förbränningen i fjärrvärmeverket sker i kraftvärme- eller hetvattenpannor. (F)
 - a. Om endast hetvatten gå vidare till punkt 7.
 - b. Om kraftvärme, gå vidare till punkt 6 nedan.
6. Förbränning i kraftvärmeverk. I kraftvärmeverk produceras både värme och el. För att avgöra hur mycket av emissionerna vid kraftvärme som ska belasta elen respektive fjärrvärmens används olika allokeringmetoder³⁸. Valet av allokeringmetod påverkar starkt resultaten. I denna vägledning rekommenderas att beräkningar görs med både alternativproduktionsmetoden och primärenergimetoden. För beräkna allokeringsfaktorn (dvs. hur mycket av emissionerna som ska belastas fjärrvärmens) krävs information om värme- respektive elverkningsgraden i anläggningen (alternativt tillfört bränsle, samt producerad mängd värme och el) (F) och vad den alternativa verkningsgraden hade varit vid separat produktion av el respektive värme med samma bränsle.

Alternativa verkningsgrader måste antas. Här rekommenderas följande antaganden:

Alternativ värmeverkningsgrad	35 %
Alternativ elverkningsgrad	90 %

Beräkning av allokeringsfaktorn för respektive allokeringmetod framgår nedan.

³⁸ se vidare avsnitt 5.2.2 i rapporten

- a. Alternativproduktionsmetoden
Allokeringsfaktorn beräknas med hjälp av denna formel:

$$\alpha_i = \frac{E_{h,i}}{E_{tot,i}} = \frac{\frac{\eta_{h,i}}{\eta_{H,i}}}{\frac{\eta_{h,i}}{\eta_{H,i}} + \frac{\eta_{p,i}}{\eta_{P,i}}}$$

där

α_i = allokeringsfaktor för bränsle i , dvs. den andel av emissionerna som ska allokeras på värmen

$E_{h,i}$ = emissioner som allokerats till värmeproduktion från bränsle i

$E_{tot,i}$ = totala emissioner bränsle i

$\eta_{h,i}$ = värmeverkningsgrad vid förbränning av bränsle i i aktuell anläggning

$\eta_{p,i}$ = elverkningsgrad vid förbränning av bränsle i i aktuell anläggning

$\eta_{H,i}$ = alternativ värmeverkningsgrad vid förbränning av bränsle i (verkningsgrad vid värmeproduktion i separat anläggning)

$\eta_{P,i}$ = alternativ elverkningsgrad vid förbränning av bränsle i (verkningsgrad vid elproduktion i separat anläggning)

- b. Primärenergimetoden
Allokeringsfaktorn beräknas med hjälp av denna formel:

$$\alpha_i = 1 - \frac{\eta_{p,i}}{\eta_{P,i}}$$

där

α_i = allokeringsfaktor för bränsle i , dvs. den andel av emissionerna som ska allokeras på värmen. OBS! Enligt beräkningsformeln kan faktorn bli negativ. I dessa situationer sätts faktorn till 0, dvs. inga emissioner allokeras till värmen.

$\eta_{p,i}$ = elverkningsgrad i den aktuella anläggningen vid förbränning av bränsle i

$\eta_{P,i}$ = alternativ elverkningsgrad vid förbränning av bränsle i (verkningsgrad vid elproduktion i separat anläggning)

7. Beräkningsformeln blir enligt följande:

$$E_x = \frac{fv}{\eta_{distr}} \sum_{i=1}^n \frac{\chi_i \cdot EF_{i,x}}{\eta_{omv,i}} \cdot \alpha_i$$

där

E_x = emissionen av substans x ,

fv = fjärrvärmeanvändningen för en kund

i = bränsle/energislag i

$\eta_{omv,i}$ = verkningsgraden vid omvandlingen av bränsle i i fjärrvärmeverket

η_{distr} = verkningsgraden vid distributionen av fjärrvärmen

χ_i = andelen av bränsle i i marginalfjärrvärmemixen

$EF_{i,x}$ = emissionsfaktorn för substans x från bränsle i
 α_i = allokeringfaktor för bränsle i

Beräkningsexempel

I exemplet ovan blir beräkningen följande för koldioxidutsläppen:

- a. Fjärrvärmeproduktion (utan kraftvärme), dvs $\alpha_i = 1$.

$$E_{CO_2} = \frac{20000}{0,8} \left(\frac{0,9 \cdot 11}{0,9} + \frac{0,1 \cdot 295}{0,9} \right) = 1094444 \text{ g} = 1094 \text{ kg } CO_2 / \text{år}$$

- b. Kraftvärmeproduktion, antag bibränslena förbränns i kraftvärmeanläggning,
medan oljan förbränns i hetvattenpanna.

Antag följande verkningsgrader:

$\eta_{h,i} = 60\%$ (aktuell värmeverkningsgrad)

$\eta_{p,i} = 30\%$ (aktuell elverkningsgrad)

$\eta_{H,i} = 35\%$ (alternativ värmeverkningsgrad)

$\eta_{P,i} = 90\%$ (alternativ elverkningsgrad)

Alternativproduktionsmetoden:

$$\alpha_i = \frac{E_{h,i}}{E_{tot,i}} = \frac{\frac{60\%}{90\%}}{\frac{60\%}{90\%} + \frac{30\%}{35\%}} = 44\%$$

$$E_{CO_2} = \frac{20000}{0,8} \left(\frac{0,9 \cdot 11}{0,9} \cdot 0,44 + \frac{0,1 \cdot 295}{0,9} \right) = 939757 \text{ g} = 940 \text{ kg } CO_2 / \text{år}$$

Primärenergiproduktionsmetoden:

$$\alpha_i = 1 - \frac{30\%}{35\%} = 14\%$$

$$E_{CO_2} = \frac{20000}{0,8} \left(\frac{0,9 \cdot 11}{0,9} \cdot 0,14 + \frac{0,1 \cdot 295}{0,9} \right) = 858730 \text{ g} = 859 \text{ kg } CO_2 / \text{år}$$

Bilaga 4. Antaganden för beräkningarna

Tabell 7. Huvudantaganden för beräkningarna

Energibärare	Rekommenderad metod	Huvudantaganden
Naturgas bränsle		Dansk naturgas
Olja bränsle	Konventionell olja	Konventionell olja, raffinering i Sverige
Gasol bränsle		Raffinering i Sverige
Biobränsle	Svenskt biobränsle	Biobränslen klimatneutrala vid förbränning
El	Marginal	Spann NGCC-kolkondens
Fjärrvärme	Typnät för bränslemix på marginalen	Fyra typnät med spann för varje (beroende på allokeringmetod samt miljövärdering av el)
Fjärrkyla	Fjärrvärme: typnät BIO kraftvärme (låg respektive hög) El: marginal (NGCC respektive kol)	Fyra produktionstyper med spann för varje (beroende på miljövärdering av el respektive fjärrvärme)

Tabell 8. Beräkningsförutsättningar, referenser och kommentarer

Energibärare ^a	Bränsle/ teknik	Förluster utvinning, förädling	Förluster omvandling	Förluster distribution	Förluster byggnad	Referenser emissionsfaktorer m.m.	Allokering	Andra förutsätt- ningar	Kommentar
Naturgas	Egen panna	14%	0%	0%	10%	Uppenberg et al (2001)	-		Med förluster byggnad avses även förluster i pannan.
Olja	Egen panna	14%	0%	0%	20%	Uppenberg et al (2001)	-		Med förluster byggnad avses även förluster i pannan.
Gasol	Egen panna	14%	0%	0%	10%	Uppenberg et al (2001)	-		Med förluster byggnad avses även förluster i pannan.
Pellets	Egen panna	15%	0%	0%	25%	Uppenberg et al (2001), Cooper et al (2003), Elforsk (1996)	-	CO ₂ -utsläpp vid förbränning sätts till 0	Med förluster byggnad avses även förluster i pannan.
Ved	Egen panna, egenhuggen ved	0%	0%	0%	30%	Uppenberg et al (2001), Cooper et al (2003), Elforsk (1996)	-	CO ₂ -utsläpp vid förbränning sätts till 0	Med förluster byggnad avses även förluster i pannan.
El - låg	Naturgas i kombicykel (NGCC)	10%	42%	8%	1%	Uppenberg et al (2001)	-	Antas anläggning utomlands	
El - hög	Kol i kondensproduktion	10%	60%	8%	1%	Uppenberg et al (2001)	-	Antas anläggning utomlands	
Fjärrvärme typnät bio fv - låg	89% bio fv 10% olja 1% el	Bio: 10% Olja: 10%, El: se ovan	Bio: 20% Olja: 20% El: se ovan	Bio, olja: inkl i omv-förlster El: se ovan	1%	Uppenberg et al (2001), Energimyndigheten (2008)	-	Konventionell olja, raff i Sverige	Typnät enligt STEM (2008) avs. marginalmix
Fjärrvärme typnät bio fv - hög	89% bio fv 10% olja 1% el	Bio: 10% Olja: 10%, El: se ovan	Bio: 20% Olja: 20% El: se ovan	Bio, olja: inkl i omv-förlster El: se ovan	1%	Uppenberg et al (2001), Energimyndigheten (2008)	-	Konventionell olja, raff i Sverige	Typnät enligt STEM (2008) avs. marginalmix
Fjärrvärme typnät fossil fv - låg	75% bio fv 24% olja 1% el	Bio: 10% Olja: 10%, El: se ovan	Bio: 20% Olja: 20% El: se ovan	Bio, olja: inkl i omv-förlster El: se ovan	1%	Uppenberg et al (2001), Energimyndigheten (2008)	-	Konventionell olja, raff i Sverige	Typnät enligt STEM (2008) avs. marginalmix
Fjärrvärme typnät fossil fv - hög	75% bio fv 24% olja 1% el	Bio: 10% Olja: 10%, El: se ovan	Bio: 20% Olja: 20% El: se ovan	Bio, olja: inkl i omv-förlster El: se ovan	1%	Uppenberg et al (2001), Energimyndigheten (2008)	-	Konventionell olja, raff i Sverige	Typnät enligt STEM (2008) avs. marginalmix

Energibärare ^a	Bränsle/ teknik	Förluster utvinning, förädling	Förluster omvandling	Förluster distribution	Förluster byggnad	Referenser emissionsfaktorer m.m.	Allokering	Andra förutsätt- ningar	Kommentar
Fjärrvärme typnät bio kv - låg	89% bio kv 10% olja 1% el	Bio: 10% Olja: 10%, El: se ovan	Bio: 20% Olja: 20% El: se ovan	Bio, olja: inkl i omv-förlster El: se ovan	1%	Uppenberg et al (2001), Energimyndigheten (2008)	PE-metod Alt η: 35% el	Konventionell olja, raff i Sverige	Typnät enligt STEM (2008) avs. marginalmix
Fjärrvärme typnät bio kv - hög	89% bio kv 10% olja 1% el	Bio: 10% Olja: 10%, El: se ovan	Bio: 20% Olja: 20% El: se ovan	Bio, olja: inkl i omv-förlster El: se ovan	1%	Uppenberg et al (2001), Energimyndigheten (2008)	Alt-metod Alt η: 35% el 90 % värme	Konventionell olja, raff i Sverige	Typnät enligt STEM (2008) avs. marginalmix
Fjärrvärme typnät fossil kv - låg	75% bio kv 24% olja 1% el	Bio: 10% Olja: 10%, El: se ovan	Bio: 20% Olja: 20% El: se ovan	Bio, olja: inkl i omv-förlster El: se ovan	1%	Uppenberg et al (2001), Energimyndigheten (2008)	PE-metod Alt η: 35% el	Konventionell olja, raff i Sverige	Typnät enligt STEM (2008) avs. marginalmix
Fjärrvärme typnät fossil kv - hög	75% bio kv 24% olja 1% el	Bio: 10% Olja: 10%, El: se ovan	Bio: 20% Olja: 20% El: se ovan	Bio, olja: inkl i omv-förlster El: se ovan	1%	Uppenberg et al (2001), Energimyndigheten (2008)	Alt-metod Alt η: 35% el 90 % värme	Konventionell olja, raff i Sverige	Typnät enligt STEM (2008) avs. marginalmix
Fjärrkyla frikyla - låg	5% pumpenergi el (NGCC)	El, se ovan	Se ovan för el	Ingen information funnen utöver att förlusterna är små då ledningar grävs ned i marken där det är ca 8 C.	1%	Uppenberg et al (2001), Svensk Fjärrvärme (2008)	-		
Fjärrkyla frikyla - hög	5% pumpenergi el (kol)	El, se ovan	Se ovan för el	Ingen information funnen utöver att förlusterna är små då ledningar grävs ned i marken där det är ca 8 C.	1%	Uppenberg et al (2001), Svensk Fjärrvärme (2008)	-		
Fjärrkyla värmepumpar - låg	5% pumpenergi el (NGCC), el --> värme & kyla	El, se ovan	Se ovan för el	Ingen information funnen utöver att förlusterna är små då ledningar grävs ned i marken där det är ca 8 C.	1%	Uppenberg et al (2001), Svensk Fjärrvärme (2008)	Energi- metod 1 del el --> 2 delar kyla, 3 delar värme	COP = 3,5	Viss dubbelräkning kan ske med värmen om allokering gjorts på annat sätt
Fjärrkyla värmepumpar - hög	5% pumpenergi el (kol), el -- > värme & kyla	El, se ovan	Se ovan för el	Ingen information funnen utöver att förlusterna är små då ledningar grävs ned i marken där det är ca 8 C.	1%	Uppenberg et al (2001), Svensk Fjärrvärme (2008)	Energi- metod 2 del el --> 2 delar kyla, 3 delar värme	COP = 3,5	Viss dubbelräkning kan ske med värmen om allokering gjorts på annat sätt

Energibärare ^a	Bränsle/ teknik	Förluster utvinning, förädling	Förluster omvandling	Förluster distribution	Förluster byggnad	Referenser emissionsfaktorer m.m.	Allokering	Andra förutsätt- ningar	Kommentar
Fjärrkyla kylmaskin - låg	5% pumpenergi el (NGCC), el till kyla	El, se ovan	Se ovan för el	Ingen information funnen utöver att förlusterna är små då ledningar grävs ned i marken där det är ca 8 C.	1%	Uppenberg et al (2001), Svensk Fjärrvärme (2008), Martin et al (2005)	-	COP = 2.5	
Fjärrkyla kylmaskin - hög	5% pumpenergi el (kol), el till kyla	El, se ovan	Se ovan för el	Ingen information funnen utöver att förlusterna är små då ledningar grävs ned i marken där det är ca 8 C.	1%	Uppenberg et al (2001), Svensk Fjärrvärme (2008), Martin et al (2005)	-	COP = 2.5	
Fjärrkyla absorptionskyla - låg	5% pumpenergi el (NGCC), fv typnät kv bio låg	El och fv, se ovan	Se ovan för el samt fjärrvärme	Ingen information funnen utöver att förlusterna är små då ledningar grävs ned i marken där det är ca 8 C.	1%	Uppenberg et al (2001), Svensk Fjärrvärme (2008), Zinko et al (2004), Martin et al (2005), Ekoff et al (2006)	PE-metod Alt η: 35% el	COP = 0,8	
Fjärrkyla absorptionskyla - hög	5% pumpenergi el (kol), fv typnät kv bio hög	El och fv, se ovan	Se ovan för el samt fjärrvärme	Ingen information funnen utöver att förlusterna är små då ledningar grävs ned i marken där det är ca 8 C.	1%	Uppenberg et al (2001), Svensk Fjärrvärme (2008), Zinko et al (2004), Martin et al (2005), Ekoff et al (2006)	Alt-metod Alt η: 35% el 90 % värme	COP = 0,8	

^a fv = fjärrvärme, kv = kraftvärme

Ordförklaringar

Absorptionskyla	Typ av fjärrkyla där kylan kommer från en absorptionskylmaskin som drivs av fjärrvärme.
Allokeringsmetod	Metod för att fördela (allokera) resurser och utsläpp vid samproduktion av flera olika energibärare, exempelvis mellan den el och värme som produceras i ett kraftvärmeverk.
Alternativproduktionsmetoden	Allokeringsmetod där vinsten med kraftvärme fördelas mellan el och värme i förhållande till hur stort bränslebehovet hade varit om el och värme istället hade producerats separat.
Bakgrundshalt	Koncentration av förorening i luften som inte beror på utsläpp på platsen, utan som släppts ut på andra ställen och sprids genom atmosfären, exempelvis med vindarna.
Bra miljöval	Bra miljöval är Naturskyddsföreningens miljömärkning, som kan användas för ett brett spektrum av produkter, om de produceras enligt de kriterier som satts upp för respektive produktkategori. Bland de produkter som kan märkas med Bra miljöval finns elleveranser.
CH ₄	Metan
CO ₂	Koldioxid
CO ₂ -ekvivalenter	Gemensam enhet för att jämföra olika växthusgasers påverkan på klimatet.
Elverkningsgrad	Hur mycket el som produceras per mängd insatt bränsle i ett kraft- eller kraftvärmeverk.
Energimetoden	Allokeringsmetod där utsläpp och resurser fördelas proportionellt mot mängden producerad energibärare (t.ex. el och värme vid kraftvärme), så att energibärarna får samma fördel av samproduktionen.
EU ETS	Det system för handel med utsläppsrätter för koldioxid som EU-länderna tillämpar.
Fjärrkyla	Jfr fjärrvärme. Kylan levereras från en central anläggning istället för att ha enskild kylanläggning i varje fastighet.
Fjärrvärme	Värme som levereras från en central anläggning istället för att ha enskild uppvärmning i varje fastighet.
Frikyla	Typ av fjärrkyla där kylan kommer från kallvatten t.ex. från en sjö.
FSC-certifiering	Certifiering av skog av organisationen Forest Stewardship Council (FSC), som verkar för ett miljöanpassat, socialt ansvarstagande och ekonomiskt livskraftigt skogsbruk.
Generationsmål	De 16 miljökvalitetsmålen omnämns ibland som generationsmål, vilket syftar på att de ska vara uppfyllda inom en generation.
GROT	Grenar och toppar som blir restprodukter vid skogsavverkning, och används exempelvis i fjärrvärmeproduktion.

GWP-faktor	GWP = Global Warming Potential. Avser omräkningsfaktor för att kunna jämföra olika växthusgasers bidrag till växthuseffekten.
Haltmål	Miljömål som avser vilken koncentration (halt) av en förorening i luften som ska uppnås.
Kolkondens	Kondenskraft med kol som bränsle.
Kolsänka	Koldioxid tas upp ur atmosfären genom tillväxt av biomassa, och lagras då in i träd mm. som kan fungera som en reservoar av kol. Enligt den svenska klimatastrategin är det angeläget för Sverige att öka upptaget av koldioxid i kolsänkor, för att på ett effektivt sätt minimera Sveriges påverkan på klimatet.
Kondenskraft	Teknik som används för elproduktion från bränslen. Enbart el produceras då, till skillnad från i kraftvärme, som ger både el och värme.
Kraftvärme	Teknik som används för produktion av el och värme från bränslen, till skillnad från kondenskraft, som ger enbart el.
kWh	Kilowattimme
LCA-perspektiv	LCA står för livscykelanalys, som beskriver en produkts miljöpåverkan "från vaggan till graven". Med LCA-perspektiv på ett bränsle inkluderas därmed all miljöpåverkan från utvinning av bränslet, via förädling och distribution, till förbränning.
Marginal	Marginalperspektivet avser vad som händer på marginalen i elsystemet, det vill säga den elproduktionsteknik som tillkommer respektive försvinner, sett på årsbasis, vid en måttlig ökad eller minskad efterfrågan på el. Med detta perspektiv tillskrivs varje enskild förändring i efterfrågan de utsläpp som sker från den produktionsteknik som ligger på marginalen.
Marginalfjärrvärme	Jfr Marginal. Marginalperspektivet avser den teknik i fjärrvärmeproduktionen som tillkommer respektive försvinner, sett på årsbasis, vid en ökad eller minskad efterfrågan på fjärrvärme.
Medelmix	Avser den elmix som är snittet av den årliga produktionen inom en geografisk enhet, exempelvis svensk elmix eller nordisk.
MWh	Megawattimme (1000 kilowattimmar)
N ₂ O	Dikväveoxid, kallas även lustgas.
Naturgaskombi (NGCC)	En förbränningsteknisk lösning för att producera el från naturgas med hög verkningsgrad, dvs. man får ut mycket el per insatt bränsle.
NH ₃	Ammoniak
NMVOG (/VOC)	VOC betecknar flyktiga organiska kolväten, NMVOG är detsamma, fast metan inkluderas då inte i gruppen.
NO _x	Kväveoxider
Primärenergi	Primärenergi är, enkelt uttryckt, en teknisk term för energi som inte har omvandlats till annan form av energi. Beräkningar av primärenergi behövs för att kunna göra mer rättvisande jämförelser mellan olika energislag.

Primärenergifaktor	I detta sammanhang avser begreppet en omräkningsfaktor för att beräkna hur mycket primärenergi som krävts för att få fram en enhet energi i den form som används för ett slutligt ändamål. Se även viktningfaktor.
Primärenergimetoden	Allokeringsmetod där elen bedöms som om den hade producerats i ett kondenskraftverk, och värmen får hela fördelen med kraftvärmeproduktion.
Produktionsspecifik el	Avser avtal om el som produceras med en specifik teknik, exempelvis vindkraftsel. Kan även avse en mix av olika produktionssätt, som uppfyller specifika krav, exempelvis Bra miljöval-el.
Residual	Avser i detta sammanhang den elmix som återstår när man räknar bort all el som i avtal med kunder reserverats som produktionsspecifik el, samt korrigerar för import och export av fysisk el och s.k. ursprungsgarantier.
Salix	Snabbväxande träsorter som ofta planteras som energiskog på jordbruksmark och används exempelvis i fjärrvärmeproduktion.
SO ₂	Svaveldioxid
Strålningsbalans (radiative forcing)	Kan användas som mått på växthuseffekt och uttrycks i watt per kvadratmeter. Begreppet avser förändrad strålning vid tropopausen (gränsen mellan övre delen av atmosfären och det närmast överliggande lagret), och orsakas av förändrad utstrålning antingen från solen eller från jorden (reflektion av solstrålning).
Tillståndsmål	Miljömål som avser vilket tillstånd i naturen som ska uppnås.
TWh	Terawattimme (1000 megawattimmar eller 1 milj kilowattimmar)
Typnät	Avser i detta sammanhang exempel på fjärrvärmnät med antaganden som beskriver vanligt förekommande bränslesammansättning på marginalen, nivå på distributionsförluster, mm.
Utsläppsmål	Miljömål som avser vilken nivå på utsläpp som högst kan tillåtas.
Verkningsgrad	Hur mycket el eller värme som produceras per mängd insatt bränsle i en förbränningsanläggning.
Viktningfaktorer	I detta sammanhang avser begreppet en omräkningsfaktor för att beräkna hur mycket primärenergi som krävts för att få fram en enhet energi i den form som används för ett slutligt ändamål. Se även primärenergifaktor.
Värmeverkningsgrad	Hur mycket värme som produceras per mängd insatt bränsle i ett fjärrvärme- eller kraftvärmeverk.
Växthusgas	Gemensamt namn för de olika gaser som bidrar till förstärkt växthuseffekt. De vanligaste är koldioxid (CO ₂), kvävedioxid (N ₂ O) och metan (CH ₄).
Åtgärds mål	Miljömål som avser åtgärder för att uppnå andra miljömål.