

Klimatkonsekvenser av olika energilösningar

INTRODUKTION TILL ARBETSSÄTT FÖR BERÄKNING AV
KLIMATKONSEKVENSNÄR VID INVESTERINGSBESLUT

Offentliga fastigheter

Organisationen Offentliga fastigheter består av organisationer som förvaltar Sveriges offentliga fastigheter. Tillsammans förvaltar vi över 90 miljoner kvadratmeter – skolor, myndighetsbyggnader, militära installationer, sjukhus och fängelser. I vårt nätverk finns det en enorm bredd, inte bara av olika slags fastigheter utan också i form av olika slags erfarenheter. För att ta tillvara och utveckla vår breda kompetens har vi gått samman i Offentliga fastigheter.

Vi bedriver gränsöverskridande utvecklingsprojekt som effektiviserar och förbättrar förvaltningen av våra gemensamma fastigheter. Projekten ska vara angelägna och väcka nya tankar. De ska visa på goda exempel och erbjuda praktiska verktyg som i slutändan höjer kvaliteten på offentliga fastigheter och för våra hyresgäster. Projekt som inte bara gynnar oss själva utan också kan hjälpa och vägleda många fler. Bakom Offentliga fastigheter står Sveriges Kommuner och Landsting, Fortifikationsverket och Samverkansforum genom Statens fastighetsverk och Specialfastigheter.

Mer information hittar du på www.offentligafastigheter.se.

Förord

Energianvändning ger alltid en direkt eller indirekt miljö- och klimatpåverkan. Hur stor påverkan är kan beräknas på olika sätt och syftet med denna skrift är att ge en introduktion till de arbetssätt som används för att beräkna klimatkonsekvensen av ett investeringsbeslut som medför ökad eller minskad energianvändning eller energiproduktion.

Skriften har finansierats av Offentliga fastigheter. Här ingår Sveriges Kommuner och Landsting, Fortifikationsverket samt Samverkansforum för statliga byggherrar och förvaltare genom Statens fastighetsverk och Specialfastigheter.

Författare till skriften är Ida Adolfsson på IVL Svenska Miljöinstitutet på uppdrag av och i samarbete med Martin Wetterstedt och Andreas Hagnell på Sveriges Kommuner och Landsting. Texten bygger på rapporten *Miljövärdering av energilösningar i byggnader etapp 2* av Hagberg m.fl., 2017. Saija Thacker, SKL, har varit projektledare.

Stockholm i oktober 2017

Gunilla Glasare

Avdelningschef

Avdelningen för tillväxt och samhällsbyggnad
Sveriges Kommuner och Landsting

Peter Haglund

Sektionschef

Innehåll

Förord	3
Inledning	5
Läsanvisning	5
Sammanfattning	6
Metodval – konsekvens- kontra bokföringsperspektiv	7
Konsekvensanalys – klimatpåverkan via påverkan på energisystemet.....	8
Förändrad elanvändning enligt konsekvensanalys	9
Ökad/minskad användning av värme från olika typer av pannor	11
Fjärrvärme	11
Biobränsle	13
Egen värmeproduktion	13
Emissionsfaktorer i en konsekvensanalys	14
För mer information	16
Konsekvensanalys	16
Elscenarier	16
Källor	17

Inledning

All energianvändning medför direkt eller indirekt miljö- och klimatpåverkan. Utvärdering av klimatpåverkan från energianvändning kan göras på olika sätt och det finns flera väl utvecklade teorier och metoder för att beräkna denna. Bokförings- och konsekvensperspektiv är vanliga metoder. I en bokföringsanalys kartläggs utsläpp som direkt kan kopplas till en verksamhet. Det är ofta bokföringsperspektivet som används i hållbarhets- och årsredovisningar. En konsekvensanalys studerar förändringen i energisystemet och dess klimat-effekter till följd av en investering eller annan åtgärd.

Resultatet av utvärderingen varierar beroende på metod och antaganden. Liksom vid ekonomiska kalkyler bör hela åtgärdens livslängd tas i beaktande. Det betyder att det bör tas hänsyn till prognoser för energisystemets utveckling.

Läsanvisning

Under rubriken Sammanfattning finns kortfattad information riktad till beslutsfattare. Resterande delar är fördjupningar och riktar sig till exempelvis strateger, sakkunniga och utredare. Informationen är tänkt att bidra i det interna utvecklingsarbetet och vid upphandling.

Sammanfattning

Nedan presenteras rapportens huvudsakliga slutsatser om klimateffekter av en förändrad el-, fjärrvärme- och bränsleanvändning. Slutsatserna bygger till stor del på resultat från IVL:s rapport *Miljövärdering av energilösningar i byggnader etapp 2* av Hagberg et.al, 2017:

- Val av miljövärderingsmetod beror på syftet med analysen. Om syftet är att ta reda på vilka klimateffekter ett nytt beslut kan generera bör en konsekvensanalys användas. Om syftet istället är att få kunskap om klimatpåverkan från den befintliga verksamheten bör bokföringsanalys användas.
- Vid en förändrad elanvändning, exempelvis i geoenergilösningar, kommer elproduktion i Norden och angränsande länder i norra Europa att påverkas. Produktion på marginalen är idag fossil (kolkraft). I ett framtidsperspektiv, om 10-20 år, kan marginalen bestå av både fossilt och förnybart och dessutom variera över året.
- Ur ett klimatperspektiv finns det anledning att vara försiktig med investeringar som ökar elanvändningen. Investeringar bör snarare främja effektivisering och minskad elanvändning samt öka produktion av förnybar el. I ett framtidsperspektiv kan investeringar med hög elanvändning under nätter, vår, sommar och höst och låg elanvändning under vinterdagar ha en relativt låg klimatpåverkan.
- Klimateffekterna av en förändrad fjärrvärmeanvändning beror på lokala förutsättningar. I de flesta fjärrvärmesystem kommer klimateffekterna vara tidsberoende både idag och i framtiden. Det betyder att klimateffekterna beror på när under året den förändrade fjärrvärmeanvändningen sker.
- Vid värdering av värmeproduktion i enskilda värmepannor avgörs klimatpåverkan av insatt bränsle och elanvändning.
- Vid en klimatjämförelse mellan fjärrvärme och värmeproduktion från geoenergi beror utfallet på både marginalproduktionen i elsystemet i Norden och angränsande länder i norra Europa och anläggningens verkningsgrad och tidsprofil samt förutsättningarna i det lokala fjärrvärmesystemet.

Metodval – konsekvens- kontra bokföringsperspektiv

En organisation som vill nå egna eller samhälleliga mål behöver analysera hur olika alternativa lösningar bidrar till dessa mål, exempelvis minskad miljöbelastning, lägre kostnader och ökad robusthet. En organisation med flera olika bolag, till exempel en kommunkoncern, bör även beakta hur beslut påverkar andra delar av koncernen. Ibland är bolagen strukturellt sammankopplade, såsom energi- och bostadsbolag, och det finns ett värde i att öka samarbetet för att lättare och mer kostnadseffektivt nå gemensamma mål.

För att bedöma vilka climateffekter som kan uppstå av nya investeringar i energilösningar eller energieffektivisering, bör en *konsekvensanalys* användas. En konsekvensanalys studerar de marginella förändringarna i energisystemet och vilka climateffekter som uppstår av en marginell förändring. Konsekvensmetoden beskrivs närmare i efterföljande kapitel.

Bokföringsanalys (eller bokföringsperspektiv) är en annan vanlig ansats inom miljövärdering. I en bokföringsanalys kartläggs utsläpp som direkt kan kopplas till en verksamhet. Bokföringsanalys används bland annat i års- och hållbarhetsrapporter. Inom bokföringsanalys finns det två vanliga sätt att värdera klimatpåverkan från energianvändning – marknadsbaserad och geografiskt baserad värdering.

Marknadsbaserad klimatpåverkan tar hänsyn till om verksamheten köper in ursprungsmärkt energi eller inte. Om en verksamhet väljer att inte köpa ursprungsmärkt energi kommer företaget att belastas med den så kallade residualproduktionen. Residualproduktion är den produktion som ”blir över” efter att all ursprungsmärkt energi är borträknad. Det finns en särskild lagstiftning för ursprungsgarantier för el¹, vilken beskriver vilka regler som gäller för att få märka el vid försäljning och bokföring, till exempel med vindkraftsel eller kärnkraftsel. Att köpa ursprungsmärkt el betyder inte att ny förnybar elproduktion byggs ut. Genom att köpa ursprungsmärkt el ges en indikation till elproducenterna på att elkunderna vill ha mer förnybart. År 2016 bestod residualmixen i Norden av 16,3 % förnybart². Det betyder att det idag finns mer förnybar el än vad som efterfrågas av konsumenterna.

Med *geografiskt baserad klimatpåverkan* tas hänsyn till vilken produktion som sker inom ett avgränsat geografiskt område, till exempel ett land. För till exempel fjärrvärme tas hänsyn till det lokala fjärrvärmesystemets geografiska avgränsning och inte Sveriges totala fjärrvärmeproduktion.

Vilken typ av miljövärderingsmetod som ska användas beror på syftet med analysen. Om man vill ta reda på vilka climateffekter som ett nytt beslut kommer att generera bör en konsekvensanalys användas. Om organisationen däremot vill få kunskap om klimatpåverkan från den befintliga verksamheten bör bokföringsanalys användas.

¹ Energimarknadsinspektionen, 2017

² Energimarknadsinspektionen, 2017

Konsekvensanalys – klimatpåverkan via påverkan på energisystemet

Tillvägagångssättet i en konsekvensanalys är att undersöka vad som händer i energisystemet om energianvändningen eller energiproduktionen ökar eller minskar och därefter studera vilka klimateffekter detta ger upphov till. Exempel på *ökad energianvändning* kan vara att en ny byggnad uppförs och *minskad energianvändning* kan vara energieffektiviseringsåtgärder i en byggnad. Utifrån ett energisystemperspektiv antas att denna förändring i energianvändning, eller produktion, är oförutsedd. Det betyder att ökningen eller minskningen inte ingår i produktionsplaneringen. För att tillgodose denna förändrade energianvändning kommer den teknik som har den högsta rörliga kostnaden att ändra sin produktion. Tekniken som ändrar sin produktion på grund av att energianvändningen förändras kallas för *marginalteknik*, där termerna *marginal* och *marginalfjärrvärme* kan användas för el- respektive fjärrvärmeproduktion. Marginal och marginalfjärrvärme kan bestå av en eller flera marginaltekniker. Marginalen kan också komma från samproduktion med fjärrvärme, så kallad kraftvärme.

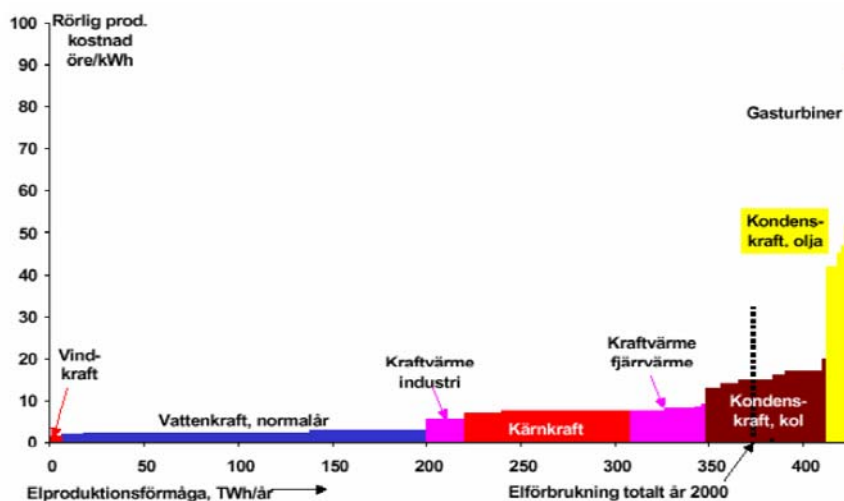
Ofta kommer val av energilösningar att påverka energisystemet under lång tid. Därför är det viktigt att ha ett framåtblickande perspektiv i sin konsekvensanalys. I ett framåtblickande perspektiv tas hänsyn till hur energisystemet kommer att utvecklas på grund av att energianvändningen har minskat eller ökat som en effekt av det egna beslutet. Framtiden är oviss och därför behöver de som genomför framåtblickande analyser använda sig av scenarier för energisystemets utveckling. Eftersom investeringar som diskuteras i denna skrift ofta består något decennium eller mer används motsvarande tidsperspektiv för klimatpåverkan.

Nedan beskrivs mer ingående hur elsystemet och fjärrvärmesystem fungerar och hur miljövärdering av el och värme kan göras i en konsekvensanalys.

Förändrad elanvändning enligt konsekvensanalys

I Sverige utgör vattenkraft och kärnkraft ca 80 % av den totala elproduktionen³. Resterande elproduktion utgörs av vindkraft och värmekraft. Det svenska elsystemet är sammankopplat med angränsande länders, vilket gör att vi är en del av ett internationellt elsystem där den svenska användningen och produktionen påverkar resten av elsystemet och vice versa. Vid en klimatvärdering används ofta avancerade datormodeller. Optimalt skulle alla länder, med sammankopplade elnät, finnas med i en modell. Detta är dock inte alltid tidsmässigt eller kostnadsmässigt motiverat. Utifrån denna texts syfte rekommenderar vi att använda Norden och angränsande länder i norra Europa⁴ som systemgräns för elsystemet. I andra sammanhang och för andra syften kan även Norden eller Sverige användas som geografisk avgränsning. Under den senaste femårsperioden har Norden på årsbasis varit både nettoimportör och nettoexportör av el⁵. Överföringskapaciteten förstärks successivt mellan olika länder i norra Europa och fler länder kopplas samman.

I diagrammet nedan visas hur mycket de olika teknikerna producerar i Norden. Teknikerna är sorterade efter den rörliga produktionskostnaden. Det grå strecket visar Nordens energianvändning. Alla tekniker till vänster om det grå strecket ingår i den nordiska elproduktionsmixen. Dock kan gasturbiner användas under vissa dagar. Det beror på att när efterfrågan är väldigt hög, ofta under kalla vinterdagar, kan gasturbiner behövas för att tillgodose eleffektbehovet.



Figur 1. Nordens elproduktion och elbehov. Grafen illustrerar marginalelen i ett kort tidsperspektiv. (Gode m.fl. 2009)

³ Svensk energi, 2016

⁴ Miljövärdering av energilösningar i byggnader (etapp 2), 2017; Effekter av förändrad elanvändning/elproduktion, 2008

⁵ ENTSOE, 2017

Produktionen i elsystemet bestäms inte uteslutande av de rörliga kostnaderna. Andra faktorer som påverkar när olika tekniker kan producera, kan vara tillgång på vind, revision av anläggning eller att elproduktion är kopplad till en annan verksamhet. Elproduktion i industri och fjärrvärmesystem är ofta en sekundär verksamhet som styrs av industritillverkning och värmebehov.

Studier pekar på att marginaleden i Norden och de angränsande länderna i norra Europa, idag och på några års sikt, består av kolkraft och att denna marginaled är *tidsberoende*⁶. Det betyder att det inte spelar någon roll när i tiden elbehovet förändras. Det beror på att vattenkraften idag har möjlighet att i stor utsträckning balansera förändringar i produktion och efterfrågan. Eftersom vattenkraften är energibegränsad över året kommer en förändrad elanvändning att innebära en förändrad import. Marginaleden antas bli mer tidsberoende i framtiden. En ökad utbyggnad av vind- och solkraft ställer större krav på balanskraft, vilket gör att vattenkraftens reglerförmåga att hantera förändringar i elanvändningen kommer att minska. Det i sin tur gör att marginaleden blir *tidsberoende i ett framåtblickande* perspektiv⁷. År 2020 och framåt, kommer marginaleden troligen vara en mix av olika tekniker som till exempel naturgas, kolkraft, vindkraft, biokraft och solkraft.

Det finns olika metoder för att ta reda på vilka tekniker som ligger på marginalen idag och i framtiden. Internationella finansiella aktörer för gröna obligationer har antagit ett ramverk där elfaktorer används ur ett marginalperspektiv enligt uppgifter från International Energy Agency, IEA.⁸ Metoden i Hagberg m.fl., 2017 samt ramverket för gröna obligationer har dessa elfaktorer som utgångspunkter men tillvägagångssättet skiljer sig något. En skillnad mellan dem är att i Hagberg m.fl., 2017 tas hänsyn till variationer som sker över året medan ramverket för gröna obligationer endast studerar marginaleffekter på årsbasis. För investeringar i förnybar energi och energieffektivisering används en kombinerad marginal som till hälften beaktar den redan byggda marginalproduktionen och till hälften en framtida marginalproduktion, vilken i huvudsak består av gaskombi och viss förnybar energi. Då ramverket för gröna obligationer tillämpas av Kommuninvest, Nordiska Investeringsbanken med flera används mixen för de flesta EU-länder samt Norge. En ökad eller minskad elanvändning på marginalen värderas då till cirka 380 g CO₂/kWh⁹.

⁶ Miljövärdering av energilösningar i byggnader – Metod för konsekvensanalys, 2015

⁷ Miljövärdering av energilösningar i byggnader (etapp 2) – Metod för konsekvensanalys, 2017

⁸ International Financial Institution Framework for a Harmonised Approach to Greenhouse Gas Accounting, 2015 samt IFI Dataset of Harmonized Grid factors v 1.0.

⁹ Kommuninvest, 2017

Ökad/minskad användning av värme från olika typer av pannor

Nedan beskrivs hur marginalfjärrvärme kan identifieras och vilken analys som bör ingå i ett beslutsunderlag för utvärdering av klimatpåverkan från köpt fjärrvärme eller egen värmepanna.

Fjärrvärme

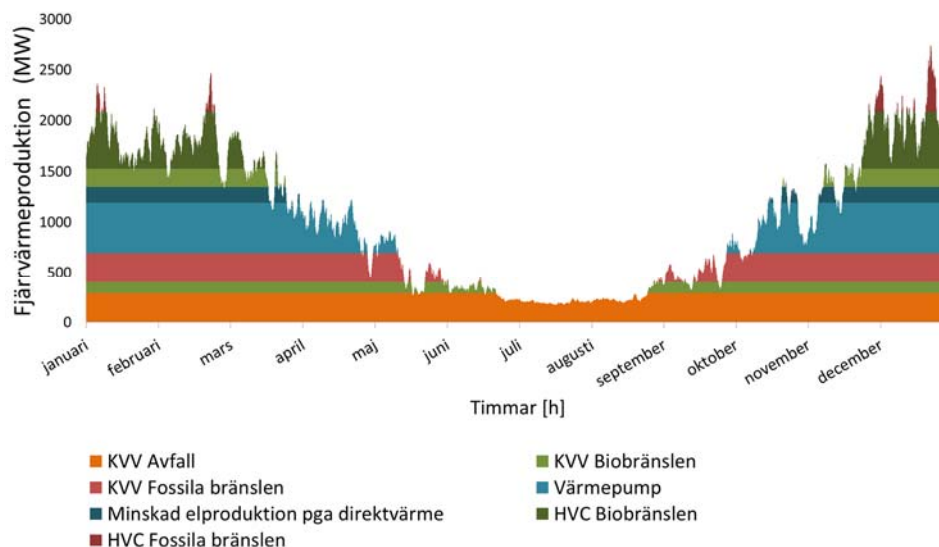
När det gäller distribution av energi skiljer sig fjärrvärmesystem från elsystemet då ett fjärrvärmesystem i regel är lokalt medan elsystemet sträcker sig över stora geografiska områden. En ökad produktion ger upphov till olika miljöeffekter i olika fjärrvärmesystem på grund av att dessa har olika bränslemix och tekniker.

Om systemet innehåller kraftvärmepannor, en panna som både producerar el och värme, kommer det dessutom att påverka elsystemet. I en kraftvärmepanna är det oftast värmebehovet som styr hur mycket el som produceras. Om en kraftvärmepannas produktionsmönster ändras på grund av att en ny byggnad uppförs, kommer mer el att produceras vilket i sin tur gör att marginaltekniken i elsystemet (vilken i regel inte är kraftvärme) kommer att minska sin produktion. Andra vanliga produktionsenheter i fjärrvärmesystem är hetvattenpannor och elpannor, vilka endast producerar varmvatten.

Den största energitillförseln för fjärrvärmerna i Sverige kommer från förbränning av biomassa, avfall samt restvärme. Fossil energi stod år 2015 för 6 % och torv för 2 %¹⁰. Andelen fossilt är ytterligare 12 procentenheter om man beaktar att det insatta avfallet för energiutvinning till ungefär hälften är fossilt. Samtidigt kan avfallsförbränning antas bidra till minskad deponering i Europa och därmed minskat läckage av metangas.

I figur 2 visas en simulerad fjärrvärmeproduktion för ett stort fjärrvärmesystem. Även i ett fjärrvärmesystem är det den rörliga kostnaden som styr produktionsordningen. Baslastproduktionen är ofta avfallskraftvärme eller restvärme. Mellanlastproduktionen är ofta en kraftvärmepanna och värmepumpar. För de kallaste dagarna är det ofta en fossil hetvattenpanna som utgör topplastproduktionen.

¹⁰ Energiföretagen Sverige, 2016



Figur 2. Fjärrvärmeproduktion i ett stort fjärrvärmenät. Bilden är en förenkling av verkligheten. I praktiken blir inte banden lika skarpa dels eftersom anläggningar inte kan startas och stoppas inom hur kort tidsperiod som helst, dels kan många anläggningar endast producera mellan ca 30-100 % av maxeffekten. Figuren är från Hagberg m.fl. 2017¹¹.

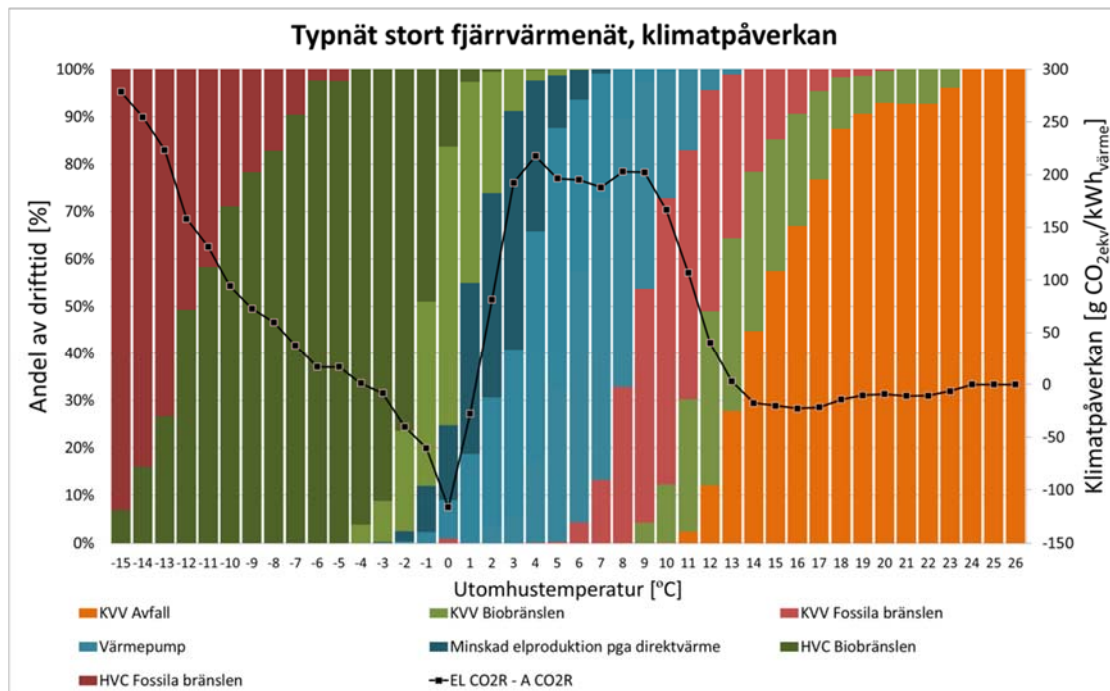
I en konsekvensanalys studeras vilka tekniker i fjärrvärmesystemet som kommer att påverkas av ett beslut. I figur 2 framgår att marginaltekniken varierar mycket över året. Marginaltekniken är den teknik som är högst upp i produktionsordningen vid en specifik tidpunkt. I exemplet ovan är det kalla dagar en fossil hetvattenpanna på marginalen och under sommaren är det avfallskraftvärme.

Utomhustemperaturen har stor påverkan på behovet av fjärrvärme och därigenom på vilka tekniker som körs i ett fjärrvärmesystem. I figur 3 visas vilka tekniker som ligger på marginalen vid olika utomhustemperatur. I exemplet framgår att det vid låga temperaturer är fossilt på marginalen, medan det vid högre temperaturer är biobränsle, värmepumpar och avfall. Den svarta linjen visar klimatpåverkan utifrån utomhustemperatur, där marginaleffekten av elproduktion är med i beräkningarna.

Eftersom fjärrvärme endast produceras när det finns behov av värme, och den samtida elproduktionen i en kraftvärmeanläggning tränger undan el på marginalen, kan ökad marginalfjärrvärme leda till minskade utsläpp eftersom kraftvärmeverkets utsläpp är lägre än de utsläpp från marginalelen som undviks. I detta exempel är det kol på elmarginalen. Det är anledningen till att fjärrvärmens emissionsfaktor är negativ vid vissa utomhustemperaturer.

Det är marginalen i det studerade systemet som ska tas med i konsekvensanalysen. Även planerad produktionsändring bör tas med i relation till investeringens livslängd. Exempelvis pågår på många håll i Sverige utfasning av kvarvarande fossil fjärrvärme.

¹¹ Miljövärdering av energilösningar i byggnader (etapp 2) – Metod för konsekvensanalys, 2017



Figur 3. Fjärrvärmemarginalen i ett stort fjärrvärmenät och dess klimatpåverkan. Klimatpåverkan gäller för referensscenariot. Källa Hagberg m.fl. 2017

Biobränsle

Biobränslen köps och säljs på en global marknad. Vissa biobränslen är certifierade och garanterar att lika mycket biomassa som tas ut ur skogen tillväxer genom återplantering. För svensk skog överstiger återväxten det årliga uttaget. Biobränslet är i regel restprodukter från avverkning och skogsindustri. Vid förbränningstillfället släpps koldioxid ut, men så länge återväxten överstiger uttaget tillförs inte mer koldioxid till biosfären. Detta är den största skillnaden mot fossila bränslen eftersom dessa innan de pumpas eller grävs upp inte är en del av biosfären och kolets kretslopp.

Skogsbruk kan både minska och öka kolinlagring i mark och orsaka utsläpp från exempelvis markbearbetning och transporter. Helst ska sådan påverkan inkluderas i en livscykelanalys. Det bör dock göras på ett likartat sätt vid jämförelse mellan olika energislag.

Egen värmeproduktion

Värme kan också produceras med hjälp av egen pellets- eller flispanna (biopanna). Insatsenergi är bränsle och el till driften av pannan. Det är jämfört med el och fjärrvärme enkelt att göra en konsekvensanalys för en biopanna eftersom det endast är en uppvärmningsteknik som installeras. Om elspets installeras måste det tas med i beräkningarna. Detta sker när pannan av ekonomiska skäl inte dimensioneras så att förbränningen täcker effektbehovet även de kallaste dagarna. I så fall blir det biomassa som baslast och el på spetsen.

Emissionsfaktorer i en konsekvensanalys

Tabell 1 visar hur emissionsfaktorn för marginaleden kan variera idag och i ett framåtblickande perspektiv för el, fjärrvärme och egen värmeproduktion. Värdena bygger alltid på bedömningar och antaganden, som kan paketeras i olika *scenarier*. Med *egen värmeproduktion* menas att fastigheten har en egen värmepanna och i detta exempel visas utsläpp för flis och pellets. Alla emissionsfaktorer i tabell 1 tar hänsyn till utsläpp som sker både i bränsleproduktion och i förbränning av bränslet, förutom emissionsfaktorn från IFI¹² som endast tar hänsyn till utsläppen som sker vid förbränning.

Till och med år 2020 antas marginaleden vara tidsberoende. Det betyder att oavsett när på året och dygnet en förändrad användning eller produktion sker, blir konsekvensen densamma, dvs. ökade eller minskade utsläpp från kolkraft (992 g CO₂e/kWh el). Efter år 2020 antas marginaleden bli mer tidsberoende. Beroende på tidpunkt under året eller dygnet kan marginalen då komma att bestå av kol, naturgas, vindkraft, solkraft och biokraft.

Fjärrvärmesystemet, i exemplet, antas vara stort med en representativ mix av olika bränslen. Att fjärrvärmens i vissa perioder till och med får ett negativt utsläppsvärde beror på att dess ökade kraftvärmeproduktion ersätter marginal-elproduktion i elsystemet. I takt med att marginaleden blir mer förnybar, så kommer klimatnyttan av att producera mer el från kraftvärmeverk bli lägre jämfört med idag.

En övergripande slutsats är att i ett kortare tidsperspektiv har marginaleden en stor klimatpåverkan, vilken kommer att avta med tiden. Variationen i miljöpåverkan sett över året är stor, och i många fall större i fjärrvärmesystemet än i elsystemet i ett framåtblickande perspektiv.

¹² International Financial Institution

Tabell 1. Emissionsfaktorer på marginalen i en konsekvensanalys, några bedömningar

gCO _{2e} /kWh	Idag fram till 2020	Framåtblickande 2020-2040
El	992 ^A (kol)	989 (2020) – 213 (2040) ^A 380 EU+Norge enl IFI ^B
Fjärrvärme	-200 – 400 ^C	-116 – 350 ^D (se figur 3)
Egen värmeproduktion	19 – 22 ^E (flis och pellets)	19 – 22 ^E (flis och pellets)

- A. Referensscenario för el, Hagberg m.fl. 2017¹³. Det framåtblickande värdet är ett medelvärde över året. Miljöpåverkan är dock tidsberoende, dvs. varierar över året och dygnet. På marginalen ligger vid olika tidpunkter både kol, naturgas, vindkraft, biokraft och solkraft.
- B. Kommuninvest Green Bonds Impact Report, December 2016. Avser årsmedelvärde med till hälften nuvarande marginalmix och till hälften en framtida mindre fossil marginalmix för EU 26+Norge, enligt IFI¹⁴ baserat på IEA¹⁵ data. Emissionsfaktorn tar endast hänsyn till utsläpp som sker vid omvandling från bränsle till el.
- C. Ett stort fjärrvärmenät med representativ mix av olika bränslen. Negativa utsläppsvärden beror på att el produceras i kraftvärmeverk vilket ersätter utsläpp från marginalesproduktion, Gode m.fl. 2015¹⁶.
- D. Referensscenario för fjärrvärme för ett stort fjärrvärmenät, Hagberg m.fl. 2017¹⁷.
- E. Gode m.fl. 2011¹⁸. Endast bränslet, exklusive elanvändning i panna och distribution.

¹³ Miljövärdering av energilösningar i byggnader (etapp 2) – Metod för konsekvensanalys, 2017

¹⁴ International Financial Institution

¹⁵ International Energy Agency

¹⁶ Miljövärdering av energilösningar i byggnader – Metod för konsekvensanalys

¹⁷ Miljövärdering av energilösningar i byggnader (etapp 2) – Metod för konsekvensanalys, 2017

¹⁸ Miljöfaktaboken 2011 – Uppskattade emissionsfaktorer för bränslen, el, värme och transporter

För mer information

Konsekvensanalys

Miljövärdering av energilösningar i byggnader (Gode, m.fl., 2015)

Miljövärdering av energilösningar i byggnader (Etapp 2), (Hagberg m fl., 2017)

Robust LCA: Metodval för robust miljöjämförelse med livscykelanalys (LCA) – introduktion för nyfikna (Erlandsson m.fl., 2014)

Miljövärdering av el ur ett systemperspektiv (Gode m.fl., 2009)

Effekter av förändrad elanvändning/elproduktion (Sköldberg och Unger 2008)

Elscenarier

NETP - Nordic Energy Technology Perspectives – Nordic Energy Research
Nordiskt fokus

Fyra framtider – Energimyndigheten, Sverigefokus

Källor

Energiföretagen Sverige. (2017). Fjärrvärmestatistik.

Energimarknadsinspektionen. (2017). Ursprungsmärkning av el.

Energimyndigheten. (2016). Fyra framtider. Eskilstuna: Energimyndigheten

Erlandsson, M., Lindfors, L-G., Jelse, K. (2013). Robust LCA: Metodval för robust miljöjämförelse med livscykelanalys (LCA) – introduktion för nyfikna. Stockholm: IVL

ENTSO-E. Monthly Domestic Values.

Gode, J., Lätt, A., Ekvall, T., Martinsson, F., Adolfsson, I., Lindblom, J. (2015). Miljövärdering av energilösningar i byggnader – Metod för konsekvensanalys. Stockholm: IVL

Gode, J. Martinsson, F., Hagberg, L., Öman A., Höglund J., Palm, D.,(2011) Miljöfaktaboken 2011 – Uppskattade emissionsfaktorer för bränslen, el, värme och transporter, Stockholm: Värmeforsk

Gode, J., Byman, K., Persson, A., Trygg, L. (2009). Miljövärdering av el ur ett systemperspektiv. Stockholm: IVL

Hagberg, M., Gode, J., Lätt, A., Ekvall, T., Adolfsson, I., Martinsson, F. (2017). Miljövärdering av energilösningar i byggnader (etapp 2) Metod för konsekvensanalys. Stockholm: IVL

International Financial Institution Framework for a Harmonised Approach to Greenhouse Gas Accounting, November 2015 samt IFI Dataset of Harmonized Grid factors v 1.0, tillhandahållen av Nordiska Investeringsbanken

Kommuninvest. Green Bonds Impact Report, December 2016.

Nordic Energy Research. (2016). Nordic Energy Technology Perspectives. Oslo: Nordic Energy Research

Sköldberg H. och Unger T. (2008). Effekter av förändrad elanvändning/elproduktion. Stockholm: Elforsk

Svensk energi. (2016). Elåret och verksamhet 2015. Stockholm: Svensk energi

Klimatkonsekvenser av olika energilösningar

Med den här skriften vill vi ge en introduktion i arbetssätt för att beräkna klimatkonsekvensen av ett investeringsbeslut som medför ökad eller minskad energianvändning eller energiproduktion.

Alla energilösningar påverkar miljön och klimatet direkt eller indirekt. Det finns många sätt att utvärdera miljöpåverkan från energianvändning och det finns flera välutvecklade teorier och metoder för detta. De två metoderna som beskrivs i denna skrift är bokföringsanalys och konsekvensanalys. I en bokföringsanalys kartläggs utsläpp som direkt kan kopplas till en verksamhet. En konsekvensanalys studerar förändringen på marginalen i energisystemet och dess klimateffekter till följd av en investering eller annan åtgärd.

Upplysningar om innehållet
Saija Thacker, saija.thacker@skl.se

© Sveriges Kommuner och Landsting, 2017
ISBN: 978-91-7585-495-3
Text: Ida Adolfsson, Martin Wetterstedt och Andreas Hagnell
Illustration/foto: IVL Svenska Miljöinstitutet
Produktion: SKL