



# Klimatbokslut - Fördjupning

Fördjupad beskrivning av metoden, avgränsningar och antaganden för "Klimatbokslut för Energiföretag"

Version 2.5  
2021-01-21

Metoden för "Klimatbokslut för energiföretag" har tagits fram av Profu AB. Metoden har testats och utvecklats vidare i samarbete med de energiföretag som har tagit fram ett klimatbokslut samt i närliggande forskningsprojekt. Fördjupningsrapporten är allmän-giltig för alla energiföretag med klimatbokslut och uppdateras efter hand då ny information/kunskap tagits fram.

Profu är ett oberoende forsknings- och utredningsföretag inom områdena energi, avfall och miljö. Företaget grundades 1987 och har idag kontor i Göteborg och Stockholm med totalt 25 med-arbetare.

Mer information om företaget Profu och klimatbokslut ges på [www.profu.se](http://www.profu.se). Eller kontakta:  
Johan Sundberg, 070-6210081, [johan.sundberg@profu.se](mailto:johan.sundberg@profu.se)  
Mattias Bisailon, 070-364 93 50, [mattias.bisailon@profu.se](mailto:mattias.bisailon@profu.se)





# Klimatbokslut - Fördjupning

Version 2.5

## Innehåll

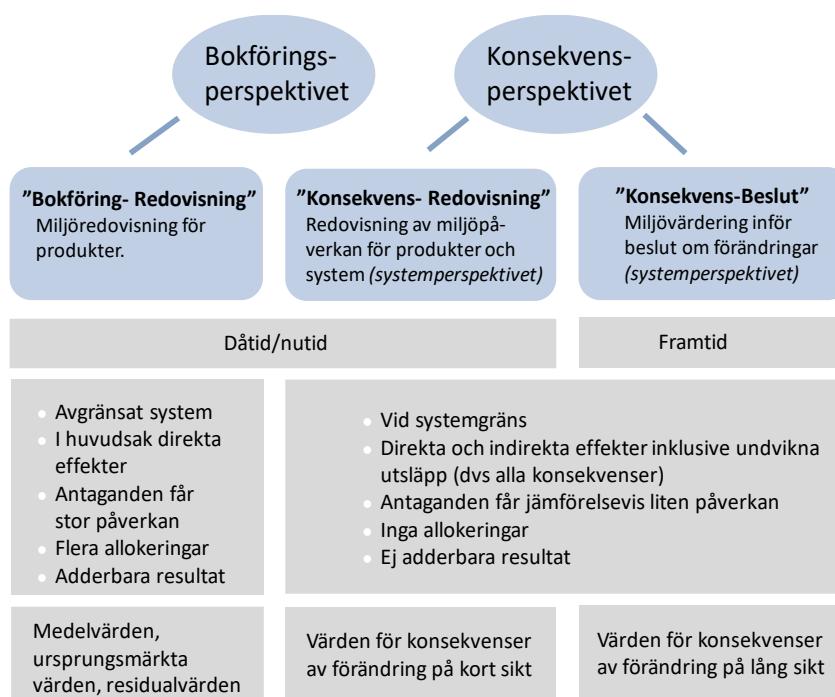
Miljövärderingsprinciper för energiföretag	3
Konsekvens- och bokföringsprincipen	5
The Greenhouse Gas Protocol	7
Beräkningsmetodik för klimatbokslutet – Konsekvensprincipen	10
Systemavgränsning – Vilka delar av företaget ska ingå i klimatbokslutet?	12
Marginal- eller medelvärden för påverkan i omgivande system	13
Tidsperspektivet	14
Summerbarhet	15
Värdering av att köpa befintlig förnyelsebar el- och värmeproduktion	16
Sälja teknik som minskar klimatpåverkan, exempelvis solceller	16
Laddstolpar för elfordon	17
Klimatkompensation	18
Uppströms emissioner från byggandet av anläggningar	18
Fristående bolag som levererar värme till det lokala fjärrvärme-företaget som äger fjärrvärmenätet – Två synsätt på systemgräns	20
Uppvärmning av bostäder och lokaler	22
Elproduktion och elanvändning	25
Energiåtervinning från avfall	38
Materialåtervinning	41
Deponering	42
Returträflis	43
Biobränsle	44
Torv	45
Summering av marginella småutsläpp	49

# Miljövärderingsprinciper för energiföretag

Det går med relativt god precision att beskriva klimatpåverkan från olika typer av verksamheter som finns i ett energi- och avfallsföretag. Det kan ibland vara komplicerat men kunskapen om olika typer av direkt och indirekt klimatpåverkan finns. En svårighet med beräkningarna är att man behöver studera ett mycket stort system eftersom man behöver följa alla energi- och materialflöden som levereras både till och från företaget. Genom senare års forskning finns det beräkningsmodeller, systemstudier och miljödatabaser som kan användas för denna uppgift vilket väsentligt underlättar arbetet med att ta fram ett klimatbokslut. I klimatbokslutet utnyttjas flera av dessa modeller, resultat och databaser.

Det finns dock metodmässigt ett tydligt val som man initialt måste göra innan klimatpåverkan kan beräknas. Det val man gör kommer att styra vilken klimatpåverkan som ska ingå i beräkningarna samt hur den ska beräknas. Det som avgör valet är den fråga (de frågor) som man önskar få svar på med miljöberäkningarna. Det räcker med andra ord inte med en metod för att besvara alla olika frågor kring miljöpåverkan. Skillnaden mellan metoderna är dessutom stora så valet av metod är viktigt för att få fram ett relevant svar på frågan.

I forskningsprojektet "Energi från avfall i ett miljöperspektiv – Kunskap och kommunikation (Fjärrsyn, Svensk Fjärrvärme)"<sup>1</sup> samt "Primärenergi för Energiföretag (Svensk Fjärrvärme)"<sup>2</sup> presenteras tre olika beräkningsprinciper. De tre principerna återfinns i figur 1. Klimatbokslutet använder sig av "Konsekvensperspektivet – Redovisning", dvs kolumnen i mitten i figur 1.

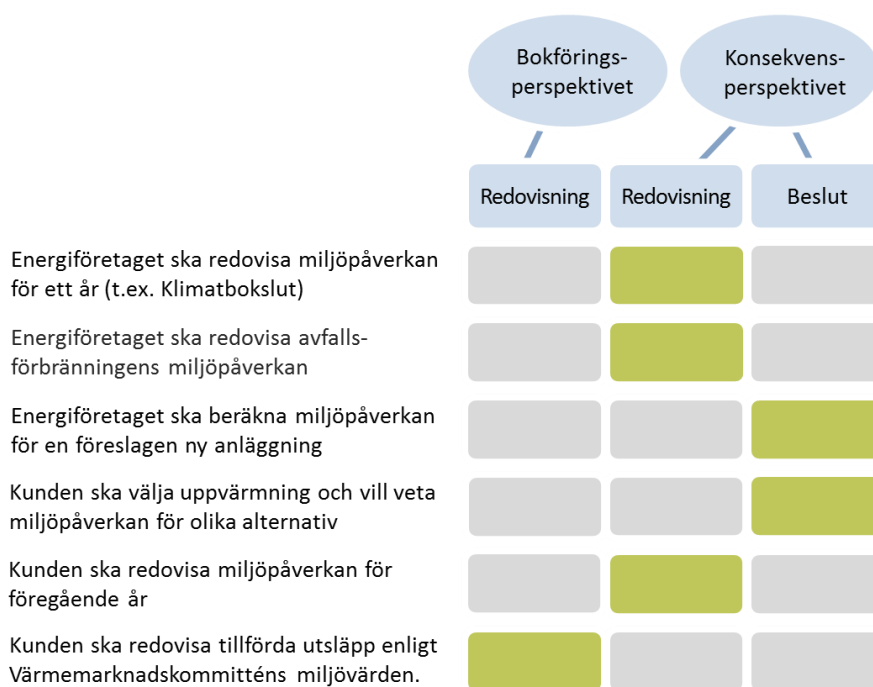


Figur 1: Tre grundläggande principer för miljöbedömningar i ett energiföretag samt några typiska skillnader i analyserna (källa: Profu).

<sup>1</sup> Energi från avfall i ett miljöperspektiv – kunskap och kommunikation, forskningsprojekt inom Fjärrsyn, Energiforsk rapport 2017:365 (2017).

<sup>2</sup> Primärenergi för Energiföretag, projekt på uppdrag av Svensk Fjärrvärme (2016)

Som nämndes inledningsvis så är det frågan som styr valet av beräkningsmetod. I figur 2 ges några exempel på frågor med hänvisning till vilken metod som ska användas för att besvara just dessa frågor.



Figur 2: Tre grundläggande principer för miljöbedömningar i ett energiföretag samt exempel på frågor som styr valet av metod (källa: Profu).

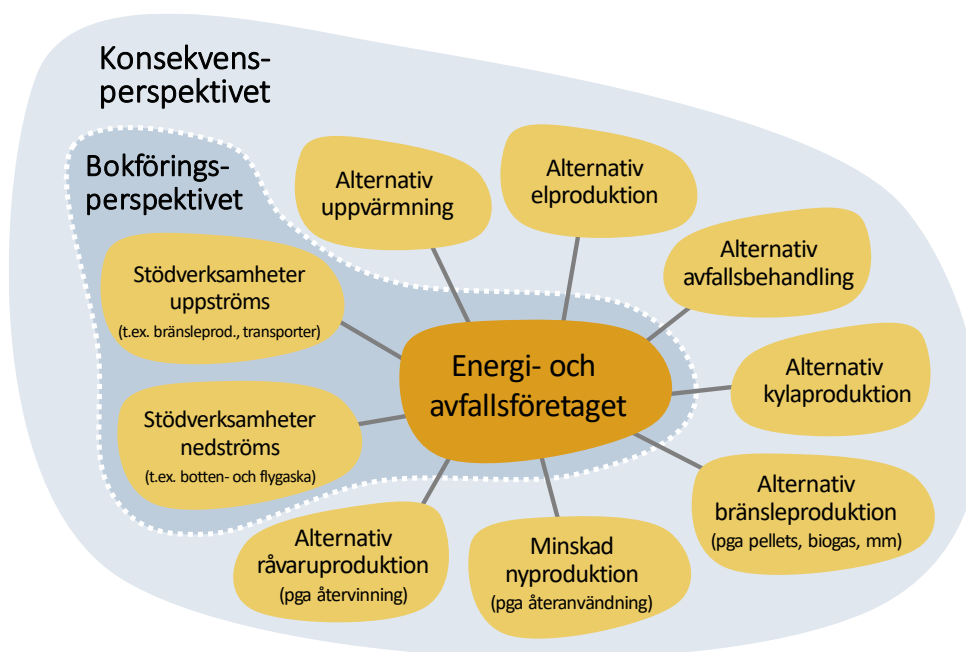
De resultat som beräknas med bokföringsperspektivet respektive konsekvensperspektivet skiljer sig åt markant. Om man använder bokföringsperspektivet för att bedöma ett energiföretags totala klimatpåverkan eller i en beslutssituation när olika handlingsvägar ska jämföras, ges oftast helt felaktiga svar och slutsatser. Det är därför väsentligt att man väljer rätt miljövärderingsmetod. Trots detta är det idag vanligt förekommande att fel metod används. I efterföljande text, samt i tidigare figur 1, ges en mer utförligt förklaring av skillnaderna mellan dessa principer.

För konsekvensperspektivet ges två olika alternativ. Det ena används för att **redovisa** miljöpåverkan. Redovisningen kan t.ex. avse ett specifikt år och hela energiföretagets klimatpåverkan, som för klimatbokslutet, men andra typer av redovisningar kan vara aktuella. Det andra alternativet används i en **beslutssituation** när ett val ska göras mellan några eller flera alternativ. I en beslutssituation är det väsentligt att man studerar hur omgivningen kommer att utvecklas under den tid som beslutet kommer att påverka systemet. Exempelvis, om man bygger ett nytt biobränsleeldat kraftvärmeverk behöver man studera hur alternativ elproduktion kommer att utvecklas under den tid kraftverket kommer att vara i drift, dvs ca 30 år framåt i tiden. Om vi t ex bedömer att vi kommer att få höga klimatambitioner så kommer den alternativa elproduktionen att succesivt förbättras och därmed kommer klimatnyttan med elproduktionen från det föreslagna alternativet att succesivt minska.

## Konsekvens- och bokföringsprincipen

I detta kapitel beskrivs skillnaden mellan konsekvens- och bokföringsprincipen. För merparten av de redovisningsfrågor som ett energiföretag är intresserad av när det gäller klimatpåverkan räcker det med ett klimatbokslut enligt "konsekvensprincipen". För vissa mer avgränsade frågor kan det vara relevant att tillämpa "bokföringsprincipen".

Den viktigaste skillnaden mellan de två perspektiven, vilket också förklarar varför resultaten skiljer så åt markant, är att metoderna studerar energiföretaget utifrån olika systemgräns. Konsekvensprincipen har en betydligt bredare systemgräns som också inkluderar vilken miljöbelastning som undviks från företagets produkter och tjänster. Detta illustreras schematiskt i figur 3.



Figur 3: Energiföretagets miljöpåverkan samt skillnaden i systemgräns för konsekvens- och bokföringsperspektivet. (källa: Profu).

### Konsekvensprincipen

Med hjälp av en konsekvensanalys kan ett företags totala klimatpåverkan beskrivas. Principen går ut på att studera vilka konsekvenser som företagets verksamhet ger upphov till i samhället. Man tar hänsyn till att företaget producerar nyttigheter som efterfrågas i samhället och man tar därmed även hänsyn till hur dessa nyttigheter hade producerats om företaget skulle upphöra med sin verksamhet. Om företaget kan ersätta annan och ur klimatsynpunkt sämre produktion av nyttigheterna kan klimatbokslutet redovisa en minskad klimatpåverkan.

Med ett klimatbokslut enligt konsekvensprincipen så kan företaget;

- studera företagets totala nettobidrag till klimatpåverkan
- peka på verksamhetsområden som är betydelsefulla för klimatpåverkan, både för minskad och ökad klimatpåverkan.
- analysera klimateffekten av förändringar
- mäta och följa effekten av genomförda förändringar



Det finns flera metod aspekter kring konsekvensprincipen som man behöver beakta. En beskrivning av dessa ges i kommande kapitel i rapporten. Konsekvensprincipen för klimatbokslut är framtagen av Profu men den stöds av den utveckling och forskning som bedrivits under senare år inom miljösystemanalys, både inom området för klimatbokslut<sup>3 4 5</sup> och inom området för livscykelanalyser<sup>6</sup>.

## Bokföringsprincipen

Med bokföringsprincipen summeras företagets tillförda utsläpp. De tillförda utsläppen kan antingen ske i den egna verksamheten eller indirekt i andras verksamheter på grund av den verksamhet som företaget bedriver. Så långt är beskrivningen samma som för konsekvensprincipen. I bokföringsprincipen tar man dock inte med undvikna utsläpp, dvs hur företagets produkter och tjänster påverkar omgivningen. Ett klimatbokslut enligt den tidigare konsekvensprincipen är därmed mer omfattande och krävande att ta fram.

Bokföringsprincipen kan användas när;

- företagets utsläpp är en delsumma i ett större sammanhang där summan av alla delar ska redovisas (förutsätter att alla ingående delar beräknas med bokföringsprincipen)
- utsläppen ska jämföras mot andra klimatbokslut som redovisar enligt bokföringsprincipen.

En skillnad mellan de två principerna som får en tydlig påverkan på resultaten är att man vanligtvis redovisar utsläppen från elsystemet på olika sätt. Detta beskrivs mer utförligt i fördjupningskapitlet om miljövärderingen av elproduktionen.

Energiföretagen Sverige redovisar varje år miljövärden för fjärrvärme, principerna för denna redovisning är framtagen av Värmemarknadskommittén men det är de enskilda fjärrvärmeföretagen som årligen matar in dessa värden. Dessa miljövärden är beräknade enligt bokföringsprincipen.

Bokföringsprincipen lyfts ofta fram när fokus är att fördela utsläppen mellan olika aktörer. Orsaken till att man inte tar med produkternas miljöpåverkan är något otydlig. Främsta argumentet är att man vill att klimatberäkningarna från olika företag ska vara summerbara. Ett annat argument är att det kan vara svårt att bedöma vad den alternativa produktionen ger för utsläpp.

Genom att bokföringsprincipen gör snäva avgränsningar och t.ex. inte tar med undviken miljöpåverkan från alternativ produktion ges vitt skilda resultat mellan bokföringsperspektivet och konsekvensperspektivet. Bokföringsperspektivet kan därför inte användas i en beslutssituation när man ska välja mellan olika alternativ, och den kan heller inte användas när man ska redovisa ett energiföretags klimatpåverkan. För ett energiföretag finns själva miljönyttan i just produkten vilket delvis är orsaken till att produkten finns. Det är helt avgörande att denna miljönytta beskrivs i en redovisning av den totala miljöpåverkan.

---

<sup>3</sup> *Corporate Carbon and Climate Accounting*, Springer International Publishing Switzerland 2015, S. Schaltegger et al. (eds.), DOI 10.1007/978-3-319-27718-9\_5, 2015

<sup>4</sup> *The Greenhouse Gas Protocol - A Corporate Accounting and Reporting Standard*, revised edition, World Business Council for Sustainable Development, World Resources Institute, may 2013.

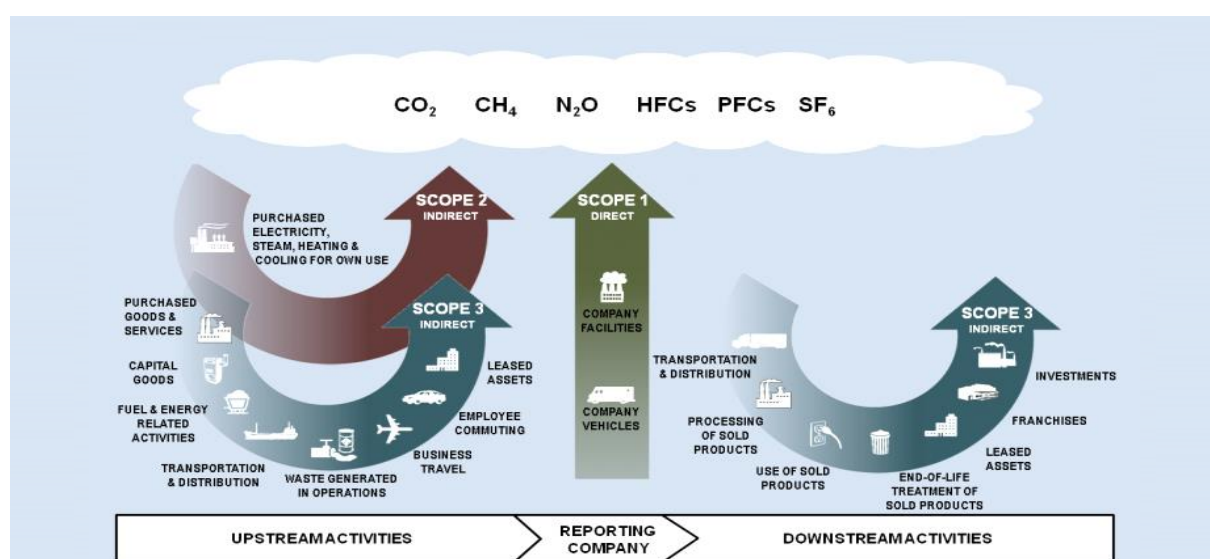
<sup>5</sup> *GHG Protocol Standard on Quantifying and Avoided Emissions - Summary of online survey results*, The Greenhouse Gas Protocol, <http://www.ghgprotocol.org>, March 2014.

<sup>6</sup> *Robust LCA: Typologi över LCA-metodik – Två kompletterande systemsyner*, IVL Rapport B 2122, 2014.

# The Greenhouse Gas Protocol

Klimatbokslutet presenteras med en metod specifikt framtagen för arbetet med "klimatbokslut för energiföretag". Som komplement till den redovisningen presenteras resultaten även enligt standarden för The Greenhouse Gas Protocol (GHG-protokollet). De två redovisningarna presenterar samma resultat men på olika sätt.

GHG-protokollet är den mest använda internationella beräknings- och redovisningsstandard för att ta fram klimatbokslut. Standarden har tagits fram i samarbete mellan World Resources Institute och World Business Council for Sustainable Development. Eftersom GHG-protokollet är den mest använda metoden för att beräkna ett företags klimatpåverkan så används ramverket för metoden även i detta arbete med klimatbokslut. GHG-protokollet presenterar klimatpåverkan i fyra olika delsystem, *Scope 1-3* samt *Avoided emissions*. De fyra delsystemen beskrivs närmare i figur 4 och i efterföljande text.



Figur 4. Sammanfattande figur för de delsystem som redovisas inom GHG-protokollet.

## Scope 1 (Direkta utsläpp)

Scope 1 innefattar verksamhetens direkta utsläpp från källor som kontrolleras av företaget. Här ingår exempelvis alla anläggningar som drivs av energiföretaget för el- och värmeproduktion. Förbränningsanläggningarna står för merparten av utsläppen inom scope 1 men det finns även andra direkta utsläpp exempelvis från arbetsmaskiner och egna transporter.

## Scope 2 (Indirekta utsläpp från inköpt energi)

Scope 2 består av indirekta utsläpp från inköpt energi. För energiföretaget återfinns här utsläpp relaterade till inköpt el och värme. Utsläppen sker hos de externa energiproducenterna men orsakas av energiföretagets efterfrågan.

## Scope 3 (Andra indirekta utsläpp)

Scope 3 omfattar de indirekta utsläpp som verksamheten ger upphov till, men som inte omfattas av scope 2. Det finns flera olika typer av indirekta utsläpp både uppströms och nedströms exempelvis produktion och transport av bränslen. Redovisning av Scope 3-utsläpp är frivilligt enligt GHG-protokollet (I Profus klimatbokslut inkluderas dessa utsläpp)

## Avoided emissions (Undvikna indirekta utsläpp)

Med GHG-protokollet redovisas alla tillförda utsläpp i scope 1-3. Protokollet föreskriver inte att man ska ta med undvikna utsläpp men om man gör det ska dessa redovisas i en separat grupp "Avoided emissions". För ett energiföretag finns det flera tydliga utsläpp som undviks i företagets omgivning, exempelvis utsläppen från alternativ uppvärmning och elproduktion.



GHG-protokollet lämnar relativt stora frihetsgrader i hur varje enskilt utsläpp ska beräknas. Istället fokuserar man mer på hur utsläppen bör redovisas och vilka typer av utsläpp som bör ingå redovisningen. Profus bedömning är att GHG-protokollet kan användas både för klimatbokslut enligt bokföringsprincipen och för klimatbokslut enligt konsekvensprincipen. Mer information om GHG-protokollet återfinns i bifogade referenser <sup>7 8 9 10 11 12</sup>.

GHG-protokollet är en allmängiltig metod som ska kunna användas för olika typer av företag, inklusive fjärrvärmeföretag. Detta är en fördel när resultat jämförs och metodansatser diskuteras. Men det innebär samtidigt att för vissa typer av företag kommer metoden att lägga onödigt stort fokus på redovisningen av vissa typer av utsläpp och för lite på andra typer av utsläpp. Exempelvis, för ett energiföretag återfinns oftast de största bidragen till klimatpåverkan i *Scope 1* och *Avoided emissions* medan ett företag med kontorsverksamhet oftast får störst påverkan i *Scope 2*. I redovisningen för klimatbokslutet för ett energiföretag har vi valt att redovisa klimatpåverkan med en anpassad metod för energiföretagen och enligt GHG-protokollet<sup>13</sup>. Bägge redovisningarna återfinns i rapporten till klimatbokslutet. De underliggande beräkningarna och slutresultatet, dvs nettoklimatpåverkan, är samma i bägge redovisningarna.

## Undvikna utsläpp

Det pågår idag diskussioner inom arbetet med GHG-protokollet angående redovisningen av undvikna utsläpp. Enligt nuvarande riktlinjer i GHG guidelines ska man redovisa Scope 1-2 (Scope 3 är frivillig) och man kan redovisa undvikna utsläpp men dessa ska i så fall redovisas i egen grupp. Eftersom vi i detta arbete strävar efter att ta fram ett bokslut enligt konsekvensprincipen så ska undvikna utsläpp både beräknas och redovisas och de redovisas i en separat grupp under rubriken "undvikna emissioner" för att följa GHG-protokollet. För ett fjärrvärmeföretag finns det flera betydande undvikna utsläpp i företagets omgivning. Exempelvis undviks alternativ individuell uppvärmning av fastigheter när fjärrvärme används och alternativ elproduktion när el produceras. Undvikna utsläpp återfinns även uppströms, exempelvis undviks metanutsläpp från deponering av avfall när avfallet energiåtervinns.

---

<sup>7</sup> *The Greenhouse Gas Protocol - A Corporate Accounting and Reporting Standard*, revised edition, World Business Council for Sustainable Development, World Resources Institute, nedladdad maj 2017.

<sup>8</sup> GHG Protocol Standard on Quantifying and Avoided Emissions - Summary of online survey results, The Greenhouse Gas Protocol, <http://www.ghgprotocol.org>, March 2014.

<sup>9</sup> *Revised IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, Volume 1-5, IPCC 2006

<sup>10</sup> *Scope 3 Accounting and Reporting Standard - Supplement to the GHG Protocol*, Corporate Accounting and Reporting Standard, The Greenhouse Gas Protocol initiative, World Resources Institute & World Business Council for Sustainable Development, 2010.

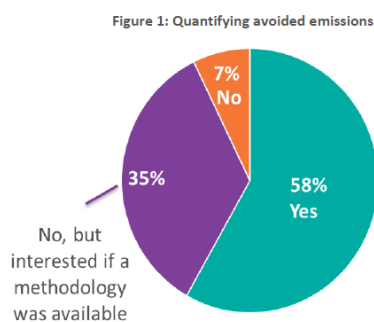
<sup>11</sup> Accessing the effect of a company's products on greenhouse gas emissions - Concept note, The Greenhouse Gas Protocol, <http://www.ghgprotocol.org>, November 2013.

<sup>12</sup> *GHG Protocol Scope 2 Guidance - An amendment to the GHG Protocol Corporate Standard*, World Business Council for Sustainable Development, World Resources Institute, nedladdad maj 2017

<sup>13</sup> *Observera att Profus redovisning avviker från GHG-protokollet när det gäller Scope 2 och elkonsumention. Inom ramen för GHG-protokollet ska detta redovisas med både sk "location-based method" och "market-based method". Redovisningen här utgår enbart från en "market-based method". Profus metod innebär högre utsläpp från Scope 2 än vad som skulle beräknas med kriterierna enligt GHG-protokollet. (Dvs utsläppen för Scope 2 skulle här bli lägre om man skulle följa kriterierna enligt GHG-protokollet).*

GHG-protokollet är en generell metod som ska kunna användas för alla olika typer av företag, inklusive ett fjärrvärmeföretag. Men för ett fjärrvärmeföretag är just gruppen undvikna utsläpp en mycket viktig grupp. Att undvika annan och ur miljösynpunkt sämre el- och värmeproduktion är delvis orsaken till att fjärrvärmeföretagen finns<sup>14</sup>. Den klimatpåverkan som får störst påverkan på slutresultatet jämfört med alla andra enskilda utsläpp är också de utsläpp som undviks tack vare fjärrvärmeföretagets el- och värmeproduktion. Man kan förstå att just denna typ av undvikna utsläpp, dvs från användandet av företagets produkter, oftast får marginell betydelse i andra företags klimatredovisningar men för ett fjärrvärmeföretag får den alternativa energiförsörjningen mycket stor betydelse. Att inkludera värme- och elleveranserna är därmed viktigt för att få fram ett användbart klimatbokslut.

The Greenhouse Gas Protocol presenterade i mars 2014 en undersökning om hur GHG-protokollet används i praktiken med fokus på undvikna emissioner<sup>15 16</sup>. Syftet med undersökning var att få grepp om hur många som idag redovisar undvikna emissioner och om det finns ett intresse och behov av att utveckla metoder kring hur undvikna emissioner ska redovisas. Av de företag som svarade (377 st från 46 olika länder) så svarade 58 % att de redan idag redovisar undvikna utsläpp, 35 % svarade att de inte redovisade undvikna utsläpp men att de var intresserade av att göra detta om det fanns metoder för detta ändamål tillgängliga, 7 % svarade att de inte var intresserade av att redovisa undvikna utsläpp. Det finns därmed ett starkt stöd för att beräkna och redovisa undvikna emissioner i klimatboksluten med 93 % som antingen redan gör det eller är intresserade av att göra det om det finns framtagna riktlinjer för hur de ska redovisas. Se figur 5.



Figur 5. Andel av undersökta företag som år 2014 redovisade undvikna emissioner (grön sektor), vill börja redovisa om metoder finns tillgängliga (lila sektor) och som inte vill redovisa undvikna emissioner (orange sektor). Källa: The Greenhouse Protocol.

The World Resources Institute presenterade i januari 2019 en rapport som mer utförligt diskuterar hur man generellt bör hantera undvikna utsläpp från de produkter som ett företag levererar<sup>17</sup>. Rapporten är ett "working paper" och omfattar både bokförings- och konsekvensprincipen. Rapporten lägger stor vikt på att om undvikna utsläpp tas med i redovisningen så bör man ställa höga krav på redovisningen för vilka utsläpp som har undvikits. Vidare slår man fast att man i första hand ska använda konsekvensprincipen om undvikna utsläpp tas med i redovisningen.

<sup>14</sup> De båda oljekriserna under 1970-talet ledde till att fjärrvärme generellt i Sverige expanderades kraftigt som en åtgärd för att minska oljeberoendet under 1970- och 80-talet. Ökade krav om förnybar energi och minskade växthusgasutsläpp har drivit på utbyggnaden av fjärrvärme sedan 1990-talet.

<sup>15</sup> Accessing the effect of a company's products on greenhouse gas emissions - Concept note, The Greenhouse Gas Protocol, <http://www.ghgprotocol.org>, November 2013.

<sup>16</sup> GHG Protocol Standard on Quantifying and Avoided Emissions - Summary of online survey results, The Greenhouse Gas Protocol, <http://www.ghgprotocol.org>, March 2014.

<sup>17</sup> Estimating and reporting the comparative emissions impacts of products, <http://www.wri.org>, World Resources Institute, January 2019.

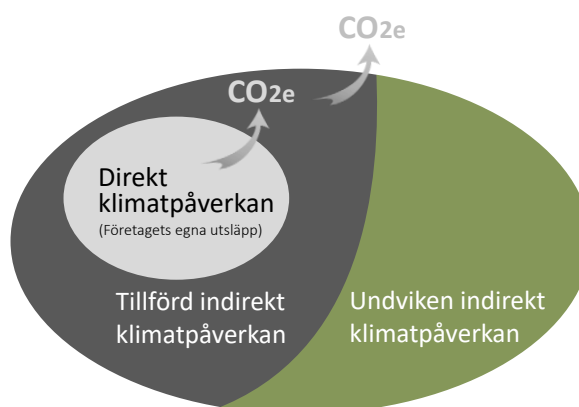


# Beräkningsmetodik för klimatbokslutet – Konsekvensprincipen.

I detta kapitel beskrivs och diskuteras den bakomliggande metodiken för hur klimatpåverkan beräknas för klimatbokslut enligt konsekvensprincipen. I efterföljande kapitel beskrivs även specifika delar av metodiken där frågor har väckts kring olika beräkningsprinciper.

Grunderna för konsekvensprincipen är att, så långt som det är möjligt och rimligt, studera ett företags totala klimatpåverkan i samhället genom att följa vilka konsekvenser som företagets verksamhet ger upphov till. För att bedöma konsekvenserna jämförs energiföretagets klimatpåverkan med en situation där företaget och dess verksamhet tas bort och ersätts med alternativ produktion för de nyttigheter som efterfrågas. Resultatet från ett klimatbokslut med konsekvensprincipen besvarar därmed frågan "Vilken klimatpåverkan ger företaget upphov till?".

I klimatbokslutet beskrivs företagets egna utsläpp (direkta utsläpp) men också alla tillförda och undvikna utsläpp som företaget orsakar i sin omgivning (indirekta utsläpp). Därmed måste man följa alla råvaror och produkter som företaget köper och använder i sin verksamhet (uppströms klimatpåverkan) och alla produkter som företaget levererar (nedströms klimatpåverkan). Eftersom produkterna tillgodoser ett behov i samhället ska man även inkludera hur man tillgodoser detta behov med alternativ produktion om energiföretaget inte fanns. Ett klimatbokslut enligt konsekvensprincipen är mer omfattande än andra typer av klimatbokslut och kallas därför ibland för ett "utökat klimatbokslut". Fördelen med att följa alla konsekvenser i omgivningen är att man kan beräkna ett relevant värde för företagets totala klimatpåverkan och, kanske mer väsentligt, att man på ett korrekt sätt kan utvärdera åtgärder för att minska företagets totala klimatpåverkan i det fortlöpande klimatarbetet.



Figur 6: Grupper av utsläpp som ingår i klimatbokslutet. Direkta och indirekta utsläpp samt tillförda och undvikna utsläpp.

## Tillförda direkta utsläpp

I klimatbokslutet redovisas alla egna utsläpp av klimatpåverkande växthusgaser som uppstår från anläggningar/aktiviteter som ägs och drivs av företaget. Dessa beskrivs under "tillförda direkta utsläpp". För ett energiföretag består dessa utsläpp till stor del av skorstensutsläpp från förbränningen av fossila bränslen. Här återfinns också exempelvis utsläpp från arbetsmaskiner, tjänstefordon och metanutsläpp från biogasproduktion eller avloppsreningsverk. De utsläpp som återfinns i gruppen "tillförda direkta utsläpp" är samma utsläpp som återfinns i "scope 1" i

beräkningarna enligt Greenhouse gas protocol (GHG-protokollet). GHG-protokollet beskrivs mer ingående i ett separat kapitel i rapporten.

## Tillförda indirekta utsläpp

I klimatbokslutet ingår även all klimatpåverkan som orsakas av företaget men som sker i anläggningar/aktiviteter som ägs av andra företag. Detta kan vara samma typer av utsläpp som de egna direkta utsläppen och enda skillnaden utgörs av att de uppstår hos andra företag. Ett typiskt tillfört indirekt utsläpp uppstår när företaget konsumerar el som produceras av andra företag. För ett energiföretag finns det även flera betydelsefulla "uppströmsutsläpp" från att producera, bereda och transportera de bränslen som energiföretaget använder. Energiföretaget orsakar dessa utsläpp genom sina bränsleinköp men utsläppen uppkommer hos andra företag. Inom denna grupp finns även flera små utsläpp som t ex från tjänsteresor och produktion av förbrukningsmaterial. Tillförda indirekta utsläpp motsvarar "scope 2" och "scope 3" i Greenhouse gas protocol. I tillförda indirekta utsläpp ingår även ökade utsläpp "nedströms" på grund av energiföretagets produkter. Ett exempel är vidareförsäljning av fossila bränslen, t.ex. naturgas, om användningen av dessa produkter resulterar i förändrade utsläpp jämfört med alternativet (hur man väljer alternativ produktion beskrivs senare i denna bilaga). Om det visar sig att en produkt från företaget medför att utsläppen ökar i samhället så ska detta redovisas i denna grupp. Om produkten istället medför minskade utsläpp ska detta redovisas i gruppen "Undvikna indirekta utsläpp". Hur man principiellt ska beskriva produkternas klimatpåverkan beskrivs närmare under rubriken "Undvikna indirekta utsläpp".

## Undvikna indirekta utsläpp

Klimatpåverkan som uppstår utanför det egna företaget kan vara både negativ och positiv. Antingen ges en ökad klimatpåverkan vilket beskrivs ovan under "tillförda indirekta utsläpp" eller så ges en minskad klimatpåverkan och då beskrivs utsläppsminskningen under rubriken "undvikna indirekta utsläpp". För ett energiföretag är denna grupp viktig eftersom företagets produkter (fjärrvärme, ånga, el, biogas, avfallsbehandling, m.m.) delvis finns där just för att de kan bidra till en lägre miljöbelastning. För många företag är produkten i sig av mindre betydelse men för ett energiföretag återfinns den stora "klimatnyttan" utanför företaget då andra, ofta sämre, produktionsalternativ kan ersättas. Utan dessa miljömässiga samhällsvinster hade vi troligen inte fått en så pass stor utbyggnad av fjärrvärme i Sverige som vi idag har. Att beräkna nyttan (eller onyttan) för produkterna är något svårare eftersom man måste jämföra energiföretagets produkter med en tänkt alternativ produktion. Med andra ord måste man anta realistiska produktionsalternativ för alla produkter. Om produkten visar sig orsaka ökade utsläpp i samhället beskrivs dessa istället i gruppen "tillförda indirekta utsläpp".

Det är viktigt att få med den alternativa produktionen för att få fram ett användbart klimatbokslut. Tack vare denna bredare systemsyn kan man genom klimatbokslutet få grepp om hela klimatpåverkan. Framförallt är detta viktigt när man vill beräkna nettoklimateffekten av olika förslag på förändringar och åtgärder för att minska företagets klimatbelastning. Här avses endast sådana förändringar och åtgärder som företaget har rådighet att själva bestämma över, dvs inte åtgärder i företagets omgivning. De egna direkta utsläppen kan mycket väl vara lägre än de utsläpp som skulle uppstå från den alternativa el- och värmeproduktionen. Om man, som i många andra klimatbokslut (enl. bokföringsprincipen), väljer att inte redovisa undvikna utsläpp för produkterna så är det alltid effektivt att minska på företagets verksamhet. Minst utsläpp uppnås om företagets verksamhet helt upphör.

## Vad är den alternativa produktionen?

För att bedöma den alternativa produktionen så tar man bort hela företaget och alla dess produkter. Därefter beräknar man vilka långsiktiga realistiska alternativ för produktionen av efterfrågade nyttigheter som kommer att ersätta den förlorade produktionen från företaget. Här finns de tre viktiga bedömningsprinciper att beakta:

- Den alternativa produktionen ska ske med **ekonomiskt rimliga alternativ** som bedöms som **troliga** ersättare för den förlorade produktionen.
- Om den alternativa produktionen medför investeringar (eller andra långsiktiga förändringar) så ska dessa investeringar bedömas i ett framåtblickande perspektiv. Dvs den alternativa produktionen ska vara ekonomiskt rimlig under investeringens ekonomiska livslängd.
- Om det finns tveksamheter vad alternativet är eller hur det ska beräknas (prestanda m.m.) så ska man för klimatbokslutets grundfall välja alternativ/värden som missgynnar det egna företaget. På grund av risken att tappa trovärdighet eller för att bli anklagad för "greenwashing" så ska beräkningarna säkerställa att man verkligen kan tillgodoräkna sig den klimatnytta som man tar med i klimatbokslutet. (Begreppet "greenwashing" innebär att man avsiktligt jämför sig med annan sämre produktionen för att få den egna verksamheten att framstå som klimateffektiv "grön"). Man kan också redovisa de osäkerheter som finns genom att illustrera hög- respektive lågfall.
- När man väljer den alternativa produktionen så finns inte något kvar av företagets egen produktion. Detta innebär att man inte säljer företagets verksamhet. Det är klimatpåverkan från produkterna som är i fokus och hur man alternativt kan producera dessa nyttigheter med **annan teknik** och inte själva ägandeformen. Alternativet är därför inte att bygga upp en identisk produktionsmix som den man tog bort. De alternativ som är relevanta att jämföra sig med ska vara de alternativ som företaget konkurrerar med. Exempelvis, tar man bort fjärrvärmens så är alternativet inte att bygga ett nytt fjärrvärmesystem utan istället är alternativet olika typer av individuell uppvärmning. Tar vi bort biogasproduktionen ökar användningen av diesel och bensin och tar vi bort ett vindkraftverk så ökar elproduktionen i andra delar av elsystemet.

## Systemavgränsning – Vilka delar av företaget ska ingå i klimatbokslutet?

Huvudprincipen för ett klimatbokslut är att ta med hela företagets verksamhet för att därigenom fånga all den klimatpåverkan som företaget ger upphov till. Detta är dock inte nödvändigt och man kan mycket väl tänka sig att ta fram ett klimatbokslut för en avgränsad del av företaget. Oavsett vilket val man gör så är det väsentligt att systemgränsen är tydlig och att valet görs baserat på de frågeställningar som man önskar hantera med klimatbokslutet. Några generella reflektioner kring valet av systemgräns presenteras punktvis i följande text.

- Det är en fördel om man tar med alla företagets verksamheter, även dessa som ingår i delägda dotterbolag. Därigenom blir resultaten tydliga för vad som är just företagets samlade klimatpåverkan.



- Man kan komplettera det totala klimatbokslutet med klimatbokslut för delar av företaget. Antingen för tekniska delar (t.ex. biogassystemet, fjärrvärmesystemet, m.m.) eller organisatoriska delar (avdelningar, dotterbolag, m.m.).
- Klimatpåverkan från delägda verksamheter tas med i förhållande till ägarandel. Det är ägandet (dvs ansvaret för verksamheten och makten att påverka verksamheten) som är intressant för klimatbokslutet, dvs den del av verksamheten som man har rådighet över. Även ett litet ägande (under 50 %) är förknippat med ansvar och makt. (Man har alltid möjligheten att sälja sin andel av verksamheten om man motsätter sig utvecklingen för verksamheten). Det är inte en regel att ovanstående gäller utan snarare en riktlinje, se även nästa punkt.
- Man kan mycket väl göra ett klimatbokslut för delar av verksamheten och därmed utelämna andra delar. Avgörande för valet är vilken verksamhet som man vill redovisa, utvärdera och förbättra framöver. Om man redovisar delar av verksamheten måste man vara tydlig med varför vissa delar ingår respektive inte ingår. Man bör t.ex. inte utlämna verksamheter som har tydlig negativ eller positiv klimatpåverkan om man inte kan ge tydliga skäl för varför man har gjort detta. Exempelvis; Om man vill studera/förbättra fjärrvärmeproduktionen så kan man utelämna vindkraftverken och göra detta val förstäligt i kommunikationen.
- Verksamheter/dotterbolag med mycket liten klimatpåverkan kan utlämnas, dock bör man kvalitativt visa/argumentera för detta.

## Marginal- eller medelvärden för påverkan i omgivande system

Vid klimatberäkningar inklusive klimatbokslut diskuteras ofta om man ska välja marginalvärden eller medelvärden, speciellt vid diskussioner kring den alternativa elproduktionen. För klimatbokslut enligt konsekvensprincipen används de alternativa värden som bäst speglar konsekvensen av att företaget tillför marknaden ett antal produkter. Avgörande för valet av värde är bedömningen av hur energiföretaget påverkar sin omgivning, dvs vad blir konsekvensen av att verksamheterna upphör. Exempelvis, om man tar bort elproduktionen så blir alternativet att motsvarande elproduktion ersätts av en mix av olika typer av elproduktion som ligger på marginalen i det nordeuropeiska elsystemet. Den förlorade elproduktionen kommer inte att ersättas av baslastproduktion från tex vattenkraft eller kärnkraft och därmed är alternativet inte heller svensk eller nordisk medel el som ibland används som alternativ elproduktion i miljöberäkningar. På samma sätt så ersätter biogas för fordonsdrift marginalproduktionen för diesel och bensin. Ett exempel där marginalvärden inte används är det tidigare exemplet där fjärrvärmens ersätts med individuell uppvärmning. Detta är ingen marginell påverkan utan här byts hela fjärrvärmens ut mot en mix av alternativ uppvärmning. (I mixen av alternativ individuell uppvärmning ingår dock marginalvärden för elproduktion för t.ex. driften av värmepumpar). Med andra ord, den påverkan eller de konsekvenser som energiföretaget verksamhet ger upphov till, tas med i beräkningarna.

## Tidsperspektivet

Huvudsyftet för ett klimatbokslut är att summera föregående års klimatpåverkan. Så långt det är möjligt ska därför faktiska värden för aktuellt år användas. Resultat från klimatbokslutet blir därigenom en uppsummering av vilken tillförd och undviken klimatpåverkan som energiföretaget bidrog med under det aktuella året. Man kan med fördel även studera andra tidigare år för att därigenom beskriva en historisk utveckling

Metoden med klimatbokslut kan med fördel även användas för att blicka framåt för att ta fram en prognos för ett framtida klimatbokslut. Exempelvis kan det vara intressant att beskriva hur ett nytt kraftvärmeverk eller planerat bränslebyte kommer att påverka ett kommande års klimatbokslut. Oavsett vilket tidsperspektiv som väljs är konsekvensprincipen giltigt, dvs att man väljer att följa och beräkna alla konsekvenser av verksamheten. Detsamma gäller för övriga diskussioner kring konsekvensprincipen, dvs metodiken är oberoende av tidsperspektivet.

### *Klimatbokslut för föregående år*

Används för att summera det faktiska utfallet för ett år. Klimatbokslutet genomförs med fördel årsvis och kan därmed användas för att följa energiföretagets utveckling. Resultaten kan användas internt för att bedöma hur man bör arbeta med klimatpåverkan framöver och externt för redovisningar och kommunikation.

### *Klimatbokslut prognos/analys*

Används för att beskriva hur åtgärder/förändringar i verksamheten kommer att påverka energiföretagets totala klimatpåverkan i framtiden. Exempelvis "Vilken klimatpåverkan kommer företaget att orsaka när det nya kraftvärmeverket är klar för drift om två år?" För prognosen eller analysen så används utsläppsvärden för en framtida tänkt situation både för direkta och indirekta utsläpp. Metoden med att studera ett framtida år kan även användas för att beskriva hur det nuvarande systemet kan komma att påverkas av framtida förändringar i omgivningen. Exempelvis "Vilken klimatpåverkan skulle företaget ge upphov till år 2035 om andel förnyelsebar el ökar kraftigt". I detta fall kan man välja om man bara vill ändra utsläppsvärdet för den alternativa elproduktionen eller om man vill göra en mer noggrann prognos och även beskriva hur övriga direkta och indirekta utsläpp kan komma att förändras fram till år 2035. I bägge fallen får man en förståelse för hur en möjlig framtida elproduktion kan påverka företagets totala klimatpåverkan men med olika noggrannhet.

**Man bör här observera att detta förslag med en framtida prognos för klimatbokslutet skiljer sig åt från den metod som ska användas inför ett beslut.** I inledningskapitlet beskrevs tre olika miljövärderingsmetoder där en metod handlar specifikt om en beslutssituation, *Konsekvensprincipen – Beslut*. I en beslutssituation måste man ta hänsyn till hur omgivningen kommer att utvecklas under **hela den tidsperiod som beslut kommer att ge en påverkan**. För t.ex. en investering i en ny produktionsanläggning behöver man studera utvecklingen under hela anläggningens livslängd.

## Summerbarhet

Ett argument som ofta förs fram i principdiskussioner kring klimatbokslut är huruvida de är, eller bör vara, summerbara. Det vill säga om klimatbokslut för flera företag kan adderas till ett enda klimatbokslut för att beskriva dessa företags gemensamma klimatpåverkan.

Nettoresultatet från två eller flera klimatbokslut enligt konsekvensprincipen kan som regel inte direkt adderas med varandra för att på så sätt beskriva den sammanlagda klimatpåverkan från de företag som ingår. Konsekvensprincipen prioriterar att det enskilda bolaget ges en korrekt bedömning men förlorar därigenom summerbarhet. Bokföringsprincipen, som diskuterades tidigare i rapporten, prioriterar summerbarheten men förlorar därigenom en relevant bedömning av företagets klimatpåverkan. Man bör notera att det går att addera klimatbokslut enligt konsekvensprincipen men det kan kräva mindre justeringar i ingående beräkningar. Orsaken till att nettoresultaten inte kan adderas beror på att metoden tar med undvikna utsläpp från produkterna. Om produkterna från ett klimatbokslut ingår som tillförda flöden i ett annat klimatbokslut som ingår i summeringen så kan det uppstå fel vid en summering. Om vi som exempel vill addera två klimatbokslut, ett klimatbokslut från ett energiföretag som säljer fjärrvärme och ett klimatbokslut från ett fastighetsbolag som köper fjärrvärme så får vi följande situation:

- Energiföretaget kommer att tillgodoräkna sig att fjärrvärmens undviker alternativ individuell uppvärmning hos fastighetsbolaget.
- Fastighetsbolaget kommer å andra sidan i sitt klimatbokslut att redovisa hur deras fjärrvärmeköp på marginalen påverkar energiföretagets fjärrvärmeproduktion med tillhörande utsläpp.

I exemplet ovan krediteras nyttan med fjärrvärmens till energiföretaget vilket inte ska finnas med i ett tänkt sammanslaget klimatbokslut.

Detta exempel visar att det är lämpligt att energiföretag kompletterar sitt klimatbokslut med klimatpåverkan från produktionen för fjärrvärme. Detta värde kan därefter användas av fastighetsbolaget i exemplet ovan eller av andra som behöver räkna på fjärrvärmens klimatpåverkan. På samma sätt kan energiföretagets övriga produkter beskrivas i klimatbokslutet. Att komplettera ett energiföretags klimatbokslut med kompletterande produktredovisningar ökar användningsområdet för klimatbokslutet och ger även en ökad förståelse för de resultat som presenteras.

I många fall kan klimatbokslut enligt konsekvensprincipen adderas med varandra. Om man exempelvis vill få fram ett gemensamt klimatbokslut för två olika energiföretag (som inte har gemensam verksamhet) så kan man summera de två energiföretagens klimatbokslut och därigenom få ett korrekt gemensamt klimatbokslut. I detta fall summeras två klimatbokslut som är oberoende av varandra, både uppströms och nedströms.

Man bör notera att klimatbokslutet framförallt är ett verktyg för det enskilda företaget för att företaget ska kunna redovisa och styra utvecklingen för deras eget klimatarbete. Eftersom det sällan är relevant att addera klimatbokslut så har summerbarheten en underordnad betydelse. I många fall när summerbarheten har diskuterats så är fokus på att addera de tillförda direkta och indirekta utsläppen. Dessa värden särredovisas i klimatbokslutet och finns därmed enkelt tillgängliga även i klimatbokslut enligt konsekvensprincipen. Ett klimatbokslut enligt konsekvensprincipen, som ibland kallas ett "utökat klimatbokslut", beskriver alla tillförda utsläpp men lägger även till undvikna utsläpp.

## Värdering av att köpa befintlig förnyelsebar el- och värmeproduktion

En fråga som har förekommit är om energiföretaget kan tillgodoräkna sig klimatvinster genom att köpa befintliga anläggningar för förnyelsebar el- och/eller värmeproduktion som byggts upp av andra företag. Enligt de principer som diskuteras ovan är svaret entydigt ja. Man kan exempelvis tänka sig att man köper småskalig vattenkraft som byggdes för mycket länge sedan och som förväntas vara i drift under överskådlig tid framöver. Denna vattenkraft och dess klimatnytta kommer att finnas oberoende av vilken ägare som för tillfället äger kraftverket. Enligt principerna ovan så är det nuvarande ägare som ska redovisa både tillförd och undviken klimatpåverkan från anläggningen. Även om vi vet att vattenkraften kommer att finnas kvar oberoende av vem som äger den idag så är det den alternativa elproduktionen som bestämmer om vattenkraften som produktionsalternativ är klimateffektiv. Nuvarande ägare är dessutom ansvarig för skötsel, underhåll och reinvesteringar vilket ytterligare understryker att ägaren ska redovisa dess klimatpåverkan.

## Sälja teknik som minskar klimatpåverkan, exempelvis solceller

Flera energiföretag erbjuder och levererar solcellsanläggningar för privatpersoner och företag. Solceller ger en förnyelsebar elproduktion och därmed kan klimatpåverkan undvikas när alternativ elproduktion i kraftsystemet ersätts. Elproduktionen från solceller ger ingen klimatpåverkan men produktionen av solcellsanläggningar ger en klimatpåverkan. Totalt sätt så ger solceller ett tydligt bidrag till lägre klimatpåverkan under anläggningens livslängd. Om ett energiföretag bygger en solcellsanläggning (alternativt köper befintliga solceller) och därefter **äger** och driver dessa anläggningar ska företaget krediteras för att denna solcellsproduktion ersätter ur klimatsynpunkt sämre elproduktion i kraftsystemet. Så långt är beräkningarna principiellt enkelt att hantera.

En fråga som blir svårare att hantera är om energiföretaget säljer solcellslösningar som privatpersoner eller företag sedan äger och driver. Grundregeln för hur detta ska hanteras i klimatbokslutet är precis som för alla andra anläggningar och verksamheter. Det vill säga, elproduktionen med solceller ska endast ingå i energiföretagets klimatbokslut om energiföretaget **äger** anläggningen. Om företaget säljer solcellsanläggningar som andra därefter äger ska energiföretaget inte inkludera elproduktionen från solcellerna i deras klimatbokslut.

**Om** energiföretagets försäljning av solceller har resulterat i att **totalt** fler solceller har installerats så finns det ändå logiska skäl till att energiföretaget får tillgodoräkna sig nyttan från deras försäljning i deras klimatbokslut. I så fall måste energiföretaget visa på ett tydligt och trovärdigt sätt hur mycket den totala kapaciteten har ökat tack vare deras försäljning. Enligt konsekvensprincipen så ska alla konsekvenser av företagets agerande ingå i klimatbokslutet. Eftersom det finns en marknad för solceller med flera olika leverantörer så är det dock svårt att hävda att just energiföretagets försäljning ger ett nettotillskott. De aktörer som väljer solceller kommer med största sannolikhet att göra detta oberoende av energiföretagets försäljning. Men kan man visa tydligt att man har bidragit till att fler solceller installeras så kan elproduktionen från denna nettoökning ändå ingå i klimatbokslutet.

Man kan tillägga att enligt ekonomisk teori så borde ett ökat utbud av solceller leda till hårdare konkurrens och därigenom till lägre konsumentpriser. Lägre konsumentpriser borde resultera i att fler köper solceller. Därigenom kan man teoretiskt argumentera för att fler solceller kommer att installeras eftersom det totala utbudet kommer att öka tack vare energiföretagets försäljning. För klimatbokslutet räcker dock inte detta som argument för att inkludera en andel av elproduktionen från sålda solcellerna i klimatbokslutets redovisning. Man måste tydligt kunna visa hur mycket den totala försäljningen har ökat på grund av just energiföretagets försäljning. Även om man inte klarar av att kvantifiera ökningen så måste man på ett tydligt och trovärdigt sätt argumentera för hur stor ökningen är.

Klimatnyttan från de solceller som energiföretagets har sålt kan självklart ändå kommuniceras externt även om nyttan inte kan inkluderas i energiföretagets klimatbokslut. I så fall bör man beskriva att det är kunderna som har köpt anläggningarna som har bidragit med denna klimatnytta. Alternativt kunderna tillsammans med energiföretaget som har bidragit med denna klimatnytta.

Observera att här diskuteras specifikt tekniken solceller men samma regler gäller för andra tekniker oavsett om de bidrar till lägre eller högre klimatpåverkan för samhället.

## Laddstolpar för elfordon

Många företag inklusive energiföretagen är delaktiga i uppbyggnaden av en infrastruktur för laddning av elfordon. Genom att sätta upp laddstolpar/laddstationer för nuvarande och kommande ägare av elfordon så bidrar företagen till att bygga upp en fungerande infrastruktur för elfordon. Ju bättre infrastrukturen för laddning fungerar desto attraktivare blir elfordonsmarknaden och desto fler elfordon kommer att säljas. Med detta resonemang kan man argumentera för att energiföretaget även ska kunna tillgodoräkna sig den klimatvinst som ges av att ersätta fossila drivmedel med eldrift i deras klimatbokslut.

Det är uppenbart att en privatperson/företag som äger ett elfordon kan tillgodoräkna sig ovan nämnda klimatvinst. Men det är flera aktörer som mer eller mindre är med och bidrar till klimatvinsten, exempelvis de företag som producerar elbilar och de som tillhandahåller en infrastruktur för elladdning. Ser man på konsekvensprincipen så är det inga problem att flera aktörer tillgodoräknar sig en klimatvinst från en förändring. Det viktiga i detta sammanhang är att konstatera vilken påverkan som de enskilda aktörerna har bidragit med. (Om man av någon anledning vill summera olika klimatberäkningar så måste man självklart se till att man inte dubbelräknar nyttan.) Det som man ska studera med konsekvensprincipen är konsekvensen av att energiföretaget har satt upp laddstolpar, dvs jämföra detta verkliga utfall med ett fall där energiföretagets verksamhet inte finns, dvs utan energiföretagets laddstolpar. Den fråga som då uppkommer är om energiföretaget har bidragit till mer eldrift eller om laddningen av elfordon hade skett med hjälp av andra laddningsmöjligheter/leverantörer.

Om man kan visa och kvantifiera att energiföretagets åtgärd att sätta upp laddstolpar har bidragit till att fler elbilar sätts på marknaden så ska denna klimatnytta inkluderas i klimatbokslutet. Detta är dock svårt att visa och det är inte uppenbart att det finns ett sådant orsakssamband. Infrastrukturen för laddning av elfordon drivs av ett stort antal aktörer. Det finns många företag som levererar och driver laddningsstationer, det finns även många företag tillhandahåller laddningsmöjligheter för deras anställda och dessutom har många privatpersoner möjligheter att ladda bilen hemma. Totalt sett så finns det en marknad med många

aktörer som kan tillhandahålla laddning av elfordon och det finns flera som aktörer som kan ersätta/komplettera de laddstolpar som energiföretagets har satt upp.

### Sammanfattning:

Grundregeln är att man inte tar med klimatnyttan med att använda eldrift istället för fossila bränslen i energiföretagets klimatbokslut på grund av att man enbart har satt upp laddstolpar. För att kunna ta med klimatnyttan från laddstolparnas elleveranser måste man tydligt kunna visa hur mycket den totala eldriften har ökat på grund av just energiföretagets laddstolpar. Även om man inte klarar av att kvantifiera ökningen så måste man på ett tydligt och trovärdigt sätt argumentera för hur stor ökningen är. Eftersom det finns en snabbt växande marknad för laddning av elfordon med många möjliga leverantörer blir det dock svårt att visa att det blir mer eldrift på grund av just energiföretagets laddstolpar och därmed ska inte denna klimatnytta ingå i klimatbokslutet. I detta läge ska inte heller utsläppen från elproduktionen för den el som används för laddning ingå i klimatbokslutet. För de elfordon som energiföretagets **äger** ska klimatnyttan från att ersätta fossila drivmedel ingå i klimatbokslutet inklusive utsläppen från elproduktionen som dessa fordon orsakar och oberoende av var elfordonet har laddats.

Precis som för beskrivningen av solceller i föregående kapitel så kan klimatnyttan från den el som energiföretaget har levererat till elfordon kommuniceras externt även om nyttan inte kan inkluderas i energiföretagets klimatbokslut. I så fall bör man beskriva att det är ägarna av elfordonen som har bidragit med denna klimatnytta. Alternativt ägarna tillsammans med energiföretaget som har bidragit med denna klimatnytta.

## Klimatkompensation

I perspektivet att "köpa klimatreduktion" så finns även alternativet att genom klimatkompensationer minska företagets utsläpp. Även dessa bör ingå i klimatbokslutet om man kan säkerställa att klimatvinsterna verkligen uppnås genom köpet. I detta sammanhang behöver man beräkna och redovisa vilken klimatnytta som man med säkerhet vet att åtgärden i klimatkompensationen ger. Vidare måste man säkerställa att åtgärden inte hade genomförts i vilket fall som helst, dvs även utan företagets insatser att klimatkompensera. Om man köper certifierad klimatkompensation ges vissa garantier men eventuellt är dessa inte tillräckliga. Klimatbokslutet redovisar företagets klimatpåverkan oberoende av var och hur den sker och därmed är olika typer av klimatkompensation fullt möjliga att redovisa i klimatbokslutet.

## Uppströms emissioner från byggandet av anläggningar

I princip alla aktiviteter som innefattar användning av energi och förädling av material ger upphov till någon form av klimatpåverkande utsläpp. Därmed är det klart att investeringar i byggnader, infrastruktur och anläggningar för t ex energiproduktion eller avfallsbehandling ger upphov till klimatpåverkande utsläpp. Utsläppen sker både vid produktionen av de material som används i byggnationen och för den energi och de material som förbrukas vid byggnationen. Vanligtvis (men inte nödvändigtvis) så exkluderas utsläpp från byggandet av anläggningar i miljösystemberäkningar, exempelvis vid livscykelanalyser och klimatbokslut. Anledningen till att man exkluderar dessa utsläpp beror på att de oftast bedöms få mycket liten påverkan i klimatberäkningarna, dvs de kan försummas utan att det märkbart påverkar resultatet från



miljöanalysen. Utsläppen vid byggandet av en anläggning kan momentant visa sig vara stora men utslaget under anläggningens ekonomiska livslängd brukar de årsvisa utsläppen bli små i jämförelse med företagets övriga utsläpp. I takt med att energiföretagens kontinuerliga verksamhet blir allt mer effektiv och de direkta utsläppen av klimatpåverkande gaser minskar kommer denna typ av indirekta utsläpp att utgöra en allt större del av energiföretagets totala klimatpåverkan. Det blir därmed allt viktigare att energiföretagen får information om denna typ av klimatpåverkan så att den kan inkluderas i beslutsunderlaget när klimatförbättrande åtgärder studeras. När beslutet är taget och investeringen genomförd är det lika viktigt att den uppkomna klimatpåverkan från investeringen också inkluderas i redovisningen för företagets totala bidrag till klimatpåverkan.

En utmaning med denna typ av redovisning är att investeringar av den här typen, som använder diverse material från världsmarknaden, är kopplade till långa värdekedjor och egentligen är direkt kopplade till utsläpp som har skett några år tillbaka i tiden från den tidpunkt vid vilken installationen står klar. Man kan dock också se det som att ett investeringsbeslut och inköp av material för en installation ger upphov till marknadssignaler vilka på kort tid driver på aktiviteter längs med värdekedjan som ger upphov till utsläpp motsvarande de som på fysisk väg kan kopplas till installationen i fråga. Därav har vi valt att inkludera utsläppen som en viss investering ger upphov till under det/de år då installationen uppförs. Ett exempel är byggandet av ett kraftvärmeverk som vanligtvis sker under cirka tre år från byggstart till idrifttagandet. Under byggtiden konsumeras t ex cement, betong, stål mm. där merparten byggs in i det färdiga kraftvärmeverket.

Som nämndes ovan kan man konstatera att man oftast **inte** inkluderar investeringsfasen i klimatanalysen utan att enbart studerar driftsfasen, dvs när anläggningarna väl står på plats. Att bedöma utsläppen från investeringsfasen är ett omfattande arbete eftersom det dels kräver en väl utbyggd datahantering rörande materialkonsumtionen vid installationerna och dels omfattande beräkningar för att beräkna de utsläpp som produktionen av materialen gett upphov till. Rörande det sistnämnda har Profu inom ramen för ett utvecklingsprojekt inom klimatbokslutet tagit fram underlag och rutiner för att beräkna utsläppen, givet att energiföretagen kan leverera data om material och mängder. Vi har även utvecklat schabloner för materialåtgång för vissa vanliga större installationer som kan användas i den mån det saknas data från energiföretaget.

Fokus ligger på de investeringar som är direkt kopplade till energiföretagets huvudsakliga produkter, och underlaget kommer att fortsätta att utvecklas under de närmaste åren. Klimatbokslutet kommer att presenteras med respektive utan investeringsutsläpp. Med dessa två redovisningar kan man dels följa hur driften av företaget utvecklas med alla de åtgärder som sätts in för att minska klimatpåverkan och dels företagets totala utsläpp som även inkluderar investeringsutsläpp. Vid större investeringar, t ex byggandet av ett nytt kraftvärmeverk, kommer det att bli en tydlig skillnad mellan dessa två klimatbokslut för det/de år investeringen genomförs. Investeringar som berör underhåll, t ex byte av fjärrvärmeledningar, panntuber etc. kommer precis som tidigare att redovisas i det klimatbokslut som inte inkluderar investeringar.

## Investeringar i alternativ produktion

Liksom för energiföretagen så kommer investeringar i möjliga alternativa produktionslösningar att innebära en klimatpåverkan. Dessa utsläpp finns i omgivningen till energiföretaget och blir indirekta utsläpp när vi jämför energiföretagets verksamhet och den alternativa produktionen till energiföretagets produkter och tjänster. Dessa investeringsutsläpp kan vara betydande och intuitivt kan man tänka sig att dessa borde tas upp som indirekta utsläpp i klimatbokslutet.

Dessa utsläpp ska, trots ovanstående resonemang, inte redovisas i klimatbokslutet. För att förklara varför företagets investeringsutsläpp ska ingå men inte de utsläpp kopplade till investeringar som görs i omgivningen så behöver man gå tillbaka till klimatbokslutets grundprincip.

*Klimatbokslutet beskriver, så långt som det är möjligt och rimligt, ett företags totala klimatpåverkan i samhället genom att följa vilka konsekvenser som företagets verksamhet ger upphov till. För att bedöma konsekvenserna jämförs energiföretagets klimatpåverkan med en situation där företaget och dess verksamhet tas bort och ersätts med alternativ produktion för de nyttigheter som efterfrågas. Omgivningen kommer att ha kunskap om att energiföretagets verksamhet ska upphöra och i god tid innan kommer alternativ produktionskapacitet att byggas upp om sådan behövs. Från och med den första januari för det år som studeras med klimatbokslutet kommer den tänkta alternativa produktionen vara driftklar. Resultatet från ett klimatbokslut med konsekvensprincipen besvarar därmed frågan "Vilken klimatpåverkan ger företaget upphov till?" när vi även beaktar konkurrerande tekniker som kan tillfredsställa behovet av motsvarande produkter och tjänster.*

Från grundprincipen kan man konstatera att alla investeringsutsläpp kopplade till den tänkta alternativa produktionen har uppkommit innan det år som klimatbokslutet redovisar. Därmed finns dessa utsläpp inte med i klimatbokslutets redovisningsperiod.

Om man står inför ett beslut där man jämför olika investeringsalternativ med konsekvensprincipen så ska alla investeringsutsläpp inkluderas i analysen. Detta gäller vid en beslutssituation och inte vid energiföretagets redovisning av utsläppen under föregående år. Se även Figur 1 angående skillnaden mellan "Konsekvens-Beslut" och "Konsekvens-Redovisning".

## Fristående bolag som levererar värme till det lokala fjärrvärmeföretaget – Två synsätt på systemgräns.

För två av klimatboksluten (Sysav i Malmö och Renova i Göteborg) så har diskussioner uppkommit kring hur man bör betrakta och beräkna den alternativa värmeproduktionen. Bägge dessa företag står för en stor del av den värme som produceras i respektive fjärrvärmesystem och bägge företagen arbetar gemensamt och nära det lokala fjärrvärmeföretaget (Eon respektive Göteborg Energi) för att tillhandahålla fjärrvärme i Malmö respektive Göteborg. Vad som är den alternativ värmeproduktionen för dessa företag är inte uppenbart.

Två principer har arbetats fram som benämns som "synsätt 1" respektive "synsätt 2", vilka beskrivs i detta kapitel. Bägge synsätten ger ett korrekt resultat men resultatet skiljer sig ändå åt väsentligt. Det som är viktigt att här komma ihåg är hur resultaten används för uppföljning eller kommunikation eftersom resultaten visar klimatberäkningar med olika vald systemgräns. Det är med andra ord viktigt att presentera vad som ingår i beräkningarna när resultaten kommuniceras.

Förutom för ovan nämnda två företag så är beräkningsprincipen relativt enkel för alla energiföretag med klimatbokslut. Grundprincipen är att man studerar hur alla produkter och tjänster hade tillgodosetts om företaget och all dess verksamhet inte hade funnits under det år som analyseras. Därmed studerar man en situation utan företagets alla anläggningar för

värmeproduktion och utan fjärrvärmesystemet. Bostäder, lokaler och industrier som idag använder fjärrvärme skulle i denna situation investera i individuella uppvärmningssystem. Den alternativa värmeproduktionen blir därmed en mix av olika individuella uppvärmningslösningar (värmepumpar, pelletspannor, mm) som fastighetsägarna bedömer som ekonomiskt konkurrenskraftiga och klimateffektiva alternativ. I detta kapitel benämns denna princip för **"synsätt 2"**. Mer detaljer kring beräkningarna av alternativ individuell uppvärmning beskrivs i nästföljande kapitel "Uppvärmning av bostäder och lokaler".

Grundprincipen för klimatbokslutet är att man jämför företagets utsläpp med en situation där företagets verksamheter inte finns. För de två ovan nämnda företagen innebär detta att när vi tar bort alla verksamheter inklusive värmeproduktionen så finns fortfarande fjärrvärmenätet kvar. Fjärrvärmenätet som ägs och drivs av det lokala fjärrvärmeföretaget ska därför inte påverkas av att värmeproduktionen togs bort, om man följer ovanstående grundprincip. Den alternativa värmeproduktionen blir i detta fall istället hur det lokala fjärrvärmeföretaget väljer att ersätta bortfallet av värmeproduktion för att bibehålla värmeproduktionen i fjärrvärmenätet. I de två nämnda fallen tvingas fjärrvärmeföretaget bygga flera nya produktionsanläggningar. Vad som hade byggts för att ersätta deras energiåtervinningsanläggningar är svårt att bedöma men troligen är det en mix av flera olika anläggningar. Ovanstående metodik för beräkningen av klimatpåverkan för den alternativa värmeproduktionen benämns här för **"synsätt 1"**.

För klimatbokslutet kan man tillämpa antingen synsätt 1 eller synsätt 2 för den alternativa värmeproduktionen. Det finns inget rätt eller fel angående detta val. Däremot är det viktigt att konstatera att klimatbokslutet beskriver olika system och resultatet visar därmed olika saker.

Skillnaden i synsätt beskrivs ytterligare i nedanstående sammanfattande punkter:

#### **Synsätt 1: "Enligt klimatbokslutets grundprincip"**

- Företagets verksamheter tas bort och ersätts med alternativ produktion av dessa tjänster och produkter. Skillnaden i fallet med respektive utan företagets verksamheter visar företagets nettoklimatpåverkan i samhället.
- Företagets fjärrvärmeproduktion ersätts med **ny värmeproduktion av det lokala fjärrvärmeföretaget**
- Det blir troligen en svår bedömning av vad som hade varit alternativ produktionskapacitet.
- Valet av alternativ värmeproduktion kan få stor påverkan på klimatbokslutets nettoresultat.
- Principen är tydlig och relativt enkel att förklara.
- Principen innebär att företagets klimatbokslut presenterar: "Huruvida värmeproduktionen från deras produktion (I ovanstående nämnda fall energiåtervinning) är bättre eller sämre än annan ny värmeproduktion hos fjärrvärmeföretaget ur klimatsynpunkt".

#### **Synsätt 2: "Som en del av fjärrvärmesystemet"**

- Företagets klimatpåverkan utgör en andel av företagets och det lokala fjärrvärmeföretagets gemensamma klimatpåverkan. Det är därför centralt med samordning mellan företaget och det lokala fjärrvärmeföretaget när resultat kommuniceras så att inte klimatpåverkan dubbelräknas.
- Företagets fjärrvärmeproduktion (efter avdrag för distributionsförluster) ersätts med individuell uppvärmning av bostäder och lokaler.

- Fjärrvärmeproduktion är en gemensam och starkt integrerad uppgift som de två nämnda företagen genomför gemensamt med det lokala fjärrvärmeföretaget. För samhället är det relevant att visa hur man gemensamt klarar av uppgiften, vilket synsätt 2 kommunicerar ut.
- Principen är något svårare att förklara jämfört med synsätt 1.
- Principen innebär att företagets klimatbokslut presenterar: "Huruvida fjärrvärme baserad på företagets värmeproduktion (i de två fallen är detta energiåtervinning) är bättre eller sämre än individuell uppvärmning av bostäder och lokaler ur klimatsynpunkt".

## Uppvärmning av bostäder och lokaler

En viktig orsak till att vi i Sverige har byggt upp fjärrvärmesystemen har varit, och är fortfarande, behovet av att minska den totala negativa miljöpåverkan som den för samhället nödvändiga uppvärmningen ger upphov till. Med andra ord är fjärrvärmeföretagets verksamhet och dess produkter (fjärrvärme och el) i sig åtgärder för att minska utsläppen. Men det finns även andra mål på verksamheten som exempelvis att tillhandahålla låga uppvärmningskostnader och säkra leveranser.

Om man jämför ett fjärrvärmeföretags produkter med alla andra produkter som efterfrågas och tillverkas i samhället så är det relativt ovanligt att själva produkten är en miljöåtgärd. Vanligtvis handlar miljöåtgärderna istället om att minska utsläppen från tillverkningen eller användningen av produkten. Med andra ord så bör åtgärder för att öka eller minska fjärrvärmeproduktionen finnas med i fjärrvärmeföretagets klimatarbete på samma sätt som åtgärder för att minska utsläpp i den egna produktionen (val av bränslen, effektiviseringar, ny teknik, m.m.).

Att beräkna nyttan för produkten fjärrvärme är dock inte trivialt. Det är svårt att avgöra hur fjärrvärmesystem har påverkat utsläppen, eftersom vi inte vet vilken typ av individuell uppvärmning som annars hade använts för bostäder och lokaler.

För att beräkna nyttan med fjärrvärme så kan man till exempel anta att alternativet till fjärrvärme är en mix av olika individuella uppvärmningssystem. Exempelvis ett medelvärde av den mix som återfinns i andra svenska städer som idag inte har fjärrvärme. Ett sådant alternativ skulle ge en bra bild över den klimatnytta som fjärrvärmens historiskt har bidragit till. Uppvärmningssystem som t.ex. oljepannor, elpannor och direktverkande el är vanligt förekommande i städer utan fjärrvärme och är ur klimatsynpunkt också sämre uppvärmningsalternativ än de som man idag vanligtvis väljer.

Man skulle kunna tänka sig att använda ett klimatbokslut för att redovisa den historiska nyttan med fjärrvärme. Men huvuduppgiften för klimatbokslutet är inte att göra en historisk tillbakablick för utvecklingen. Istället ska fjärrvärmeföretaget studera vilka realistiska och marknadsmässiga alternativ som idag är troliga om fjärrvärmens helt togs bort. Detta blir delvist även ett framåtblickande perspektiv eftersom fastighetsägarna kommer att bedöma de alternativa investeringarna för uppvärmning utifrån dessa teknikers ekonomiska livslängd. För klimatbokslutet är därmed det historiska perspektivet (som nämndes ovan) inte relevant.

Att studera vad fastighetsägarna idag hade valt om fjärrvärme inte var ett alternativ ger ett betydligt bättre mått på vilken klimatnytta (eller klimatnytta) som fjärrvärmens idag bidrar med. I Profus klimatbokslut är det just detta synsätt som har använts för att bedöma klimatpåverkan för fjärrvärme.

Exakt vilken alternativ uppvärmningsteknik som fastighetsägarna hade valt istället för fjärrvärme vet vi inte på förhand men det är rimligt att anta att de hade valt något av de alternativ som idag är ekonomiskt konkurrenskraftiga. De konkurrenskraftiga alternativen till fjärrvärme idag är framförallt olika typer av värmepumpar samt olika former av biobränsle. Båda dessa alternativ är dessutom ur klimatsynpunkt bra alternativ jämfört med många andra typer av individuella uppvärmningssystem som historiskt sett varit vanligt förekommande.

Fastigheternas byggnadstekniska förutsättningar och placering i kommunen liksom kommunens läge i landet är betydelsefulla för vilket val man väljer och en mix av ovanstående alternativ är det som man bör se som det mest troliga alternativet till hela fjärrvärmeproduktionen.

Man kan även förmoda att det finns några fastighetsägare som skulle välja andra uppvärmningsalternativ som både kan vara sämre eller bättre i ett klimatpåverkansperspektiv, även om dessa val inte är ekonomiskt konkurrenskraftiga. Vi bedömer att dessa effekter totalt sätt är mycket små och har därmed inte tagit med detta i beräkningarna.

De antaganden som görs angående hur fastigheterna skulle ha värmts upp utan fjärrvärme baseras på följande:

- Endast alternativ som är realistiska i ett fall där fjärrvärmen fasas ut tas med i beräkningarna. Detta innebär att vanliga alternativ som redan finns installerade idag för uppvärmning som t.ex. olje- eller elpanna inte tas med eftersom de bedöms som mindre realistiska i en situation med nyinvestering.
- Endast ekonomiskt konkurrenskraftiga alternativa tas med i beräkningarna. De alternativ som boende i kommunen väljer om fjärrvärmen tas bort kommer i första hand vara de som ger lägst uppvärmningskostnad.
- Alternativ som t.ex. solceller och energieffektivisering av byggnader ingår inte i beräkningarna. Dessa alternativ finns tillgängliga för fastighetsägaren oberoende av om de har fjärrvärme eller inte och ska därmed inte ingå i energiföretagets klimatkalkyl. Principiellt kan de ingå om energiföretaget påverkar utvecklingen för dessa alternativ.
- De alternativ som väljs ska alla vara effektiva ur klimatsynpunkt. Generellt väljs därför värden för verkningsgrad m.m. som ger låg klimatbelastning. Att man i beräkningar konsekvent "missgynnar" fjärrvärmen där det finns en **osäkerhet** i indata säkerställer att resultaten inte favoriserar eller övervärderar fjärrvärmeföretagets klimatnytta. Resultaten visar därmed ett något sämre utfall för fjärrvärmeföretaget jämfört med ett mer troligt utfall.

## Den alternativa uppvärmningen

I klimatkalkylen byggs den alternativa uppvärmningen upp i tre steg. Metoden är utarbetad för att ge en detaljerad uppskattning av den mix av alternativa uppvärmningstekniker som skulle ersätta fjärrvärmen på en viss ort.

## Lokal förankring

För varje klimatkalkyl används information om hur energiföretagets leveranser av fjärrvärme är fördelade på ett antal kund-/fastighetskategorier. Dessa kund-/fastighetskategorier är:

- Småhus
- Flerbostadshus

- Lokaler
- Industrier
- Övrigt

Eftersom olika typer av byggnader har olika möjligheter och begränsningar när det kommer till alternativa uppvärmningstekniker ger detta en mer detaljerad bild av de lokala förutsättningarna i varje kommun/fjärrvärmesystem. Denna information om fördelning av värmeleveranser kombineras sedan med våra så kallade "alternativsignaturer" för att skapa en unik "alternativ uppvärmningsprofil" för varje företag/fjärrvärmenät.

## Alternativsignaturer

Alternativsignaturerna beskriver vad som kan anses vara en rimlig blandning av värmeproduktionstekniker vilka skulle kunna tillgodose värmebehovet för en specifik kundkategori i det fall att fjärrvärmen inte längre fanns tillgänglig. Totalt har alltså fem olika alternativsignaturer tagits fram. Dessa har baserats på analys av fördelningen av producerad värme från alla redan installerade anläggningar i Sverige idag och fördelningen av nyinstallationer de senaste åren, kombinerat med Profus övergripande erfarenhet av den svenska värmemarknaden samt kunskap om specifika behov och begränsningar för de olika kundkategorierna. Kategorin "Övrigt" används endast i de fall då vissa värmeleveranser inte rimligtvis kan identifieras som någon av de andra kategorierna och är ett medelvärde av fördelningen för de andra kategorierna.

*Tabell 1 Alternativsignaturer för de olika kundkategorierna.*

Uppvärmningsteknik	Småhus	Flerbostadshus	Lokaler	Industrier	Övrigt
Biobränsle	5%	0%	0%	20%	6%
Luft-vattenvärmepump	25%	15%	25%	10%	19%
Frånluftsvärmepump	30%	30%	10%	10%	20%
Vätska-vattenvärmepump	40%	55%	65%	50%	53%
Direktverkande el	0%	0%	0%	0%	0%
Olja	0%	0%	0%	0%	0%
Gas	0%	0%	0%	10%	3%

## Alternativ uppvärmningsprofil

Informationen om fördelning av värmeleveranser till olika kundkategorier i ett specifikt fjärrvärmenät kombineras med alternativsignaturerna för respektive kundkategori. Detta ger vad vi kallar för den alternativa uppvärmningsprofilen för det specifika fjärrvärmenätet. Denna består av en samlad fördelning av hur stor andel av den levererade fjärrvärmen som antas ersättas med varje alternativ uppvärmningsteknik. Den alternativa uppvärmningsprofilen använder vi sedan tillsammans med utsläppsfaktorer för respektive uppvärmningsteknik för att beräkna nyttan med att undvika alternativ uppvärmning som fjärrvärmen bidrar med.

## Egenskaper för alternativa uppvärmningstekniker

För samtliga alternativa uppvärmningstekniker tar Profu årligen fram värden på hur stora utsläpp av klimatpåverkande gaser som varje teknik typiskt ger upphov till vid drift. Dessa värden är framtagna med ett konsekvensperspektiv. För alla alternativa uppvärmningstekniker förutom värmepumpslösningarna så används samma värden i samtliga klimatbokslut.

När det gäller värmepumpslösningar är det dock så att deras prestanda påverkas av det lokala klimatet. Ett exempel på detta är att en luft-vattenvärmepump som tar värmeenergi från den



omgivande uteluften och uppgraderar denna till en viss temperatur för uppvärmning av en byggnad måste använda mer elenergi per producerad kWh om den genomsnittliga utomhustemperaturen är 1,4 grader (Luleå) än om den är 8,1 grader (Malmö). Därför tar Profu fram så kallade årsvärmefaktor-värden (SCOP) för alla de olika värmepumpsteknikerna och varje ort på vilken det finns ett fjärrvärmenät som ingår i något av våra klimatbokslut.

## Elproduktion och elanvändning

Hur produceras den el som används av energiföretaget och vilken elproduktion ersätts tack vare energiföretagets elproduktion?

I beräkningarna för både använd och egenproducerad el används en och samma metod för att beskriva klimatpåverkan. För använd el belastas energiföretaget med denna klimatpåverkan och för producerad el krediteras energiföretaget med en minskad klimatpåverkan<sup>18</sup>. Den klimatpåverkan som redovisas beräknas från produktionen i det nordeuropeiska elsystemet för det aktuella år som klimatbokslutet avser. Detta innebär att man beräknar hur det nordeuropeiska elsystemet påverkas av energiföretagets verksamheter. Om energiföretaget ökar eller minskar sin elproduktion (eller elkonsumtion) så beskrivs vilken mix av anläggningar i elsystemet som påverkas av denna förändring och vad detta innebär för utsläppet av växthusgaser.

Detta är ett betydligt mer relevant mått för klimatvärderingen av el jämfört med exempelvis ett antagande om att det är svensk eller nordisk medel el som påverkas eller enbart kolkondensproduktion på marginalen. Dessa tre exempel är enklare att beräkna men ger alla ett alltför grovt mått på den verkliga påverkan på utsläppen. Alla metoderna förekommer i olika företags klimatredovisningar. Klimatpåverkan från elproduktion eller elkonsumtion återfinns på flera ställen i klimatbokslutet inom grupperna undviken och tillförd indirekt klimatpåverkan.

Hur man bör räkna på klimatpåverkan från elproduktionen är inte självklar och ämnet har debatterats inom energisektorn. Det har därigenom även vuxit fram olika metoder för att uppskatta klimatpåverkan. I detta kapitel beskrivs mer utförligt den metod och de värden som har används i klimatbokslutet. Dessutom beskrivs några andra förekommande metoder och synsätt som används för miljöbedömningar av elproduktion.

## Elsystemet

Vi har idag en gemensam nordisk, eller mer korrekt, (nord)europisk elmarknad och det sker ett stort elutbyte mellan länderna. Möjligheten att köpa och sälja el över nationsgränserna har succesivt ökat i takt med att överföringskapacitet har byggts ut och i takt med att marknaderna integrerats. Den tidigare nationella elmarknaden har därmed blivit en internationell elmarknad. Detta behöver man beakta när man studerar miljöpåverkan från elsystemet.

Elsystemet består av flera vitt skilda typer av produktionsanläggningar. En mer traditionell indelning utgörs av grupperna "baskraft", "mellanlast"- och "spetslast"-anläggningar men även grupperna reglerbar och icke reglerbar kraft utgör en relevant indelning. Baskraftsanläggningarna har generellt sett höga fasta kostnader och låga rörliga kostnader. Baskraften prioriteras först i produktionsmixen och får därmed lång utnyttningstid. Exempel på baskraft är

---

<sup>18</sup> När det gäller använd el belastas man också med generella distributionsförluster i elnäten på 8 %.

kärnkraft och icke-reglerbar vattenkraft. Anläggningar ”högre upp” i driftordning, det vill säga mellanlast och framförallt spetslastanläggningar är generellt baskraftens motsats, d.v.s. anläggningar med hög rörlig kostnad som endast utnyttjas när baskraften inte räcker till. Exempelvis kondensanläggningar för kol, olja eller naturgas. Den viktigaste reglerbara kraften i Sverige är vattenkraft och en typisk icke reglerbar elkraft är vindkraft. Det finns även flera andra typer av produktionsanläggningar, exempelvis kraftvärmeverken i våra svenska fjärrvärmesystem, som också kan hänföras till någon av de grupper vi nämnt här.

## Metoder för miljövärdering av elproduktion

En ofta diskuterad fråga inom energisektorn är hur man ska beräkna miljöpåverkan från elproduktion och då i synnerhet klimatpåverkan från elproduktionen. Det finns flera föreslagna och använda metoder där var och en har sina fördelar och brister.

Metoderna används för att presentera elproduktionens klimatpåverkan i olika sammanhang och som beslutsstöd för att beskriva vilken klimatpåverkan en föreslagen förändring ger upphov till. Exempelvis hur stor är klimatpåverkan från det svenska elsystemet eller vilken klimatnytta får vi av att investera i nytt vindkraftverk eller vilken klimatpåverkan ger en bergvärmepump. En förändring i elproduktionen och/eller elkonsumtionen ger ofta en tydlig förändring i klimatpåverkan och miljövärderingen av el får därför en central roll i arbetet med klimatbokslutet. Inte minst gäller detta för energiföretag som ofta har både en stor elproduktion och en tydlig elkonsumtion och dessutom stora möjligheter att förändra både produktion och konsumtion.

Att frågan debatteras ofta inom energisektorn beror på olika saker. Framförallt hittar man orsakerna i att det är olika frågor som ska belysas och att vissa metoder är mer arbetskrävande och komplicerade att tillämpa jämfört med andra. Men det finns även inslag av mer subjektiva värderingar där en viss metod föredras mer än andra eller att man använder en metod som gynnar den åsikt/mål/produkt som man vill sälja in med hjälp av miljövärderingen.

I detta kapitel diskuteras kortfattat skillnaderna mellan några vanligt förekommande metoder. Vidare diskuteras det metodval som har gjorts för beräkningarna i detta klimatbokslut. Nedan listas några av de metoder och värderingsgrunder som förekommer för att välja den alternativa elproduktionen<sup>19 20 21 22</sup>:

<b>Förändringsperspektivet</b>	<i>Konsekvenser av förändringar på kort eller lång sikt. Beräknade eller grovt skattade värden. (Se även tidigare metoddiskussion under ”konsekvensperspektivet”). Förändringsperspektivet används för miljöberäkningarna i klimatbokslutet.</i>
<b>Genomsnittsperspektivet</b>	<i>Medelvärden för den totala elproduktionen. (Sverige, Norden, Europa, Nordisk residualmix)</i>
<b>Styrmedelsrelaterad</b>	<i>T.ex. utsläppsrättshandel (ETS)</i>
<b>Konsumentstyrd el</b>	<i>Ursprungsmärkning, ”Bra Miljöval”, etc.</i>
<b>Scenariobunden</b>	<i>Med en given utveckling ges ett givet utsläpp</i>
<b>Historisk betingad</b>	<i>Vilken el byggdes till vilken användning</i>

---

<sup>19</sup> Elforsk-broschyren ”Miljövärdering av el – med fokus på utsläpp av koldioxid”

<sup>20</sup> Elforsk, *Marginalel och miljövärdering av el*, Elforsk rapport 06:52, augusti 2006

<sup>21</sup> *Effekter av förändrad elanvändning/elproduktion – Modellberäkningar*, Elforsk rapport 08:30, april 2008

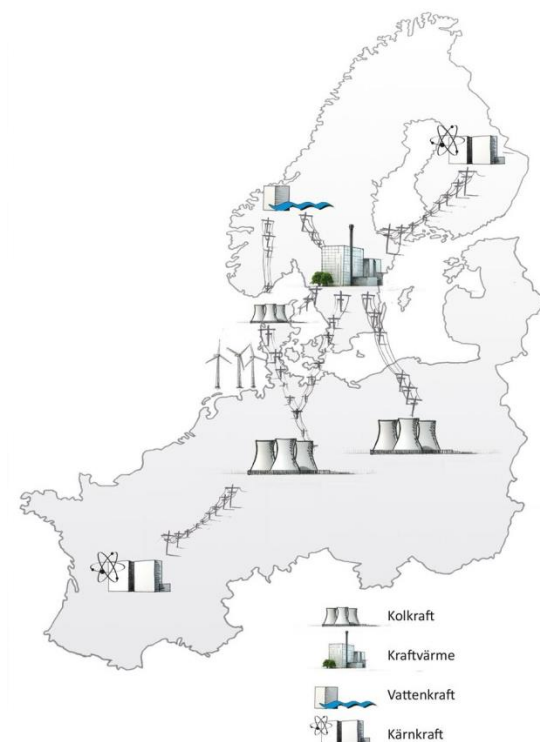
<sup>22</sup> IVL – Svenska Miljöinstitutet, *Miljövärdering av el ur systemperspektiv – En vägledning för hållbar utveckling*, B1882, december 2009.

## Förändringsperspektivet

Om man vill studera konsekvenser av en specifik förändring som ger en ökad eller minskad elkonsumtion/elproduktion så bör man utnyttja förändringsperspektivet. Benämningen förändringsperspektivet är synonymt med det tidigare diskuterade begreppet "konsekvensperspektivet". Om vi exempelvis ökar elkonsumtionen hos ett energiföretag kommer detta att påverka marginalelproduktionen i elsystemet. De produktionslag med hög rörlig kostnad kommer att öka sin produktion för att möta den ökade efterfrågan (övrig kraftproduktion med lägre produktionskostnad utnyttjas redan fullt ut). Även en relativt stor förändring som t.ex. att stänga ett helt kraftvärmeverk är att betrakta som en marginell förändring för det sammankopplade nordeuropeiska elsystemet. Om förändringen är tillräckligt stor är det inte säkert att det längre är relevant att prata om "marginell" elproduktion. Den springande punkten är dock att det med det här synsättet handlar om en förändring i elproduktion till följd av en förändring i exempelvis elförbrukning.

Det finns några olika metoder för att bedöma miljöpåverkan från förändringar i elproduktionen. En viktig skillnad mellan dessa metoder är om man ska studera förändringen på kort eller lång sikt. På kort sikt studeras hur produktionen förändras med den befintliga produktionskapaciteten i kraftsystemet och på långt sikt tar man även hänsyn till nyinvesteringar i ny produktionskapacitet. En annan skillnad är om man anser att det räcker med en enkel och grov approximation eller om man anser att man behöver en mer omfattande beräkning för att beskriva konsekvenserna i kraftsystemet. Den enkla approximationen brukar innebära att man väljer en eller några få anläggningstyper som man vet står för en stor andel av marginalproduktionen, exempelvis kolkondens eller en mix av kol- och naturgaskondens. Den mer omfattande beräkningen innebär att man studerar med hjälp av modeller hur elproduktionen förändras under året eller under kommande år. Modellberäkningarna visar att det finns flera olika typer av anläggningar och bränslen som mer eller mindre påverkas under ett helt år. Vid tidpunkter med låg efterfrågan kommer även befintlig förnyelsebar elproduktion att kunna utgöra marginalproduktionen vilket får betydelse när CO<sub>2</sub>-utsläppen ska beräknas. Prognosberäkningar visar även att elsystemet på grund av befintliga och kommande styrmedel kommer att utvecklas till att bli allt mer förnyelsebart i framtiden. Ett framtidsperspektiv för elproduktionen är relevant att studera eftersom många av de förändringar som föreslås och bedöms ur ett klimatperspektiv hos ett företag kommer att ha en lång ekonomisk livslängd. Det finns med andra ord en dynamisk effekt på både kort och lång sikt som ska beaktas när man beräknar hur kraftsystemet påverkas av enskilda förändringar. För klimatbokslutet studeras klimatpåverkan för det aktuella år som bokslutet redovisar och därmed studeras kortsiktiga produktionsförändringar i elsystemet för det aktuella året.

En ytterligare grundläggande skillnad i hur man beräknar påverkan på kraftsystemet är valet av den geografiska avgränsningen för elsystemet. Tre avgränsningar är vanligt förekommande i analyserna; Sverige, Norden och Europa. Det blir allt vanligare med att studera det nordeuropeiska systemet, se figur 7. Överföringskapaciteten mellan länderna har succesivt ökat och det är numera relevant att prata om ett sammanhängande nordeuropeiskt kraftsystem. Förändringar i elproduktion eller elkonsumtion i Sverige påverkar därmed hela det nordeuropeiska elsystemet.



Figur 7. Det sammanhängande nordeuropeiska elsystemet. (Illustration: Tekniska verken Linköping).

## Klimatpåverkan från elproduktionen år 2020

Profu har under många års tid studerat effekter av förändringar i elsystemet både i produktions- och i konsumtionsledet, såväl på kort sikt som på lång sikt. Generellt är analyserna komplicerade och det krävs modellberäkningar för att hantera komplexiteten i elsystemet.

Profu använder olika modellverktyg för att analysera det nordeuropeiska elsystemet både på kortare sikt (EPOD) och på längre sikt (TIMES-Nordic). Både dessa verktyg används i analysen för den kortsiktiga marginaleffekten för ett givet år. Modellerna är omfattande och tar bland annat hänsyn till de överföringsbegränsningar som finns mellan/inom länderna i Nordeuropa. Modellanalyserna kompletteras dessutom med driftstatistik för det aktuella året. Baserat på dessa underlag gör Profu en samlad bedömning av det verkliga utfallet det aktuella året. Det bör betonas att det finns en viss osäkerhet i bedömningen när den görs (vid årsskiftet) eftersom all statistik för det aktuella året då inte finns framme.

### Produktionsutsläpp:

**Ett värde på ca 440 kg CO<sub>2</sub>-ekv/MWh producerad el bedömdes som ett lämpligt utsläppsvärde för hur elproduktionen år 2020 påverkas av förändringar i elproduktion/konsumtion.**

Värdet anger de direkta produktionsutsläppen (skorstensutsläpp) från elproduktionen. Detta är ett betydligt lägre värde än det som beräknades för 2019 års elproduktion. Under ett antal år bakåt i tiden så har värdet sjunkit och prognoser för framtida värden pekar på fortsatt allt lägre utsläppsvärden. Nedgången är ett resultat av att förnybar elproduktion växer i hela Nordeuropa. Men för 2020 års värde tillkommer ytterligare förklaringar till den mycket branta nedgången. De viktigaste förändringarna mellan 2020 och 2019 som påverkade klimatvärdet listas nedan:

- Lägre elbehov (orsakas av Coronapandemin och ett varmt år)

- Lågt gaspris (medför att naturgas användes något mer istället för sämre alternativ som kol/brunkol)
- God tillrinning till vattenmagasin (medförde högre nyttjande av vattenkraft, ca 70 TWh jämfört mot normalår ca 67 TWh)
- Mer vindkraft (utbyggnad + blåsig år)
- Något högre CO<sub>2</sub>-pris

Den största enskilda effekten som bidrog till den kraftiga sänkningen var det minskade elbehovet i hela Europa. Exempelvis minskade elbehovet i Tyskland med 4% (23 TWh) samtidigt som Tysklands nettoexport minskade med 40% (14 TWh)

I våra långsiktiga analyser ser vi att utsläppsvärdet för el kommer att minska ytterligare framöver givet de ambitioner som finns inom klimatområdet. Hur snabbt minskningen kommer att ske är dock svårt att säga eftersom utvecklingen är beroende bland annat av storleken och omfattningen av styrmedel inom klimat- och energiområdet, teknikutveckling inte minst för förnybar elproduktion och utvecklingen för bränslepriser. Från tidigare analyser kan vi konstatera att utvecklingen kan komma att ske i distinkta steg, dvs när en viss teknik är utkonkurrerad så kan utsläppsvärdet falla ned till en klart lägre nivå. Nuvarande prognoser pekar på att utsläppsvärdet kan komma att sjunka ytterligare inom de närmaste fem åren. En återhämtning efter Coronapandemin kan ge ett ökat elbehov vilket kan innebära att sänkningstakten bromsas något.

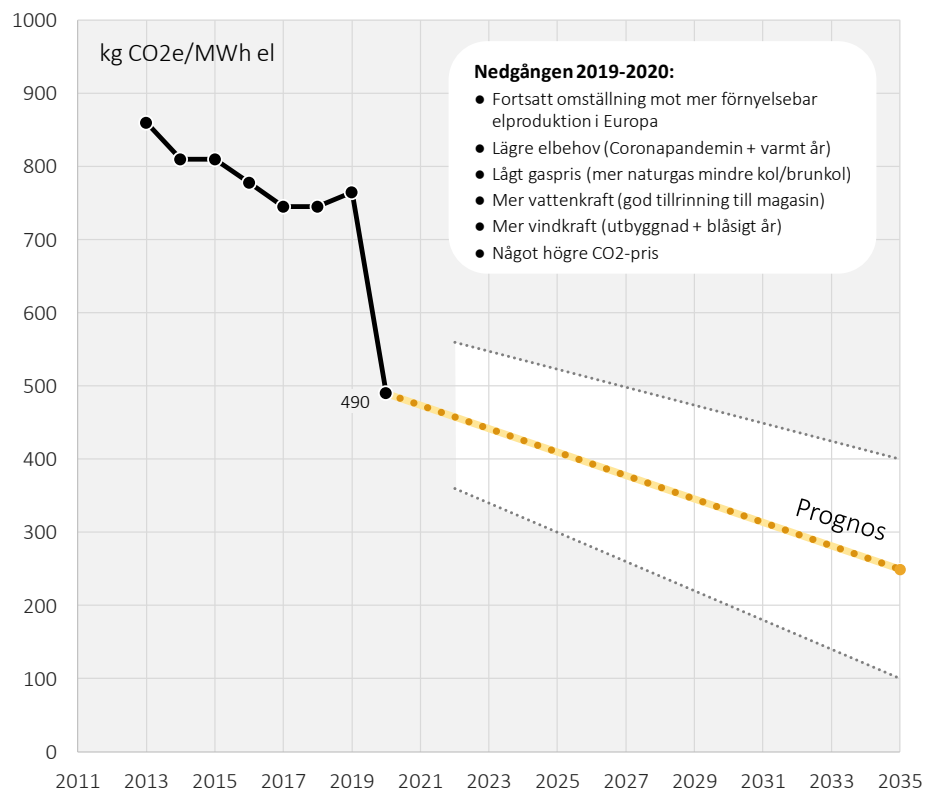
Man bör observera att beräkningarna i klimatbokslutet även tar hänsyn till så kallade uppströmseffekter. Detta innebär att utsläpp som uppstår i produktionen med att ta fram och transportera bränslet adderas till de skorstensutsläpp som orsakas av själva elproduktionen. Ofta försummas uppströms effekter i miljöredovisningar men uppströmsutsläppen kan vara relativt stora och bör därför finnas med. All elproduktion har uppströmsutsläpp, även om man använder ett förnyelsebart bränsle som biobränsle. För biobränsle är dock uppströmsutsläppen små och uppstår framförallt från skogsmaskiner, förädling och transporter. Stora uppströmsutsläpp ges t ex av kol på grund av betydande metangasutsläpp som uppstår vid kolbrytningen. Även naturgas ger tydliga uppströmsutsläpp. Uppströmsvärdena är beräknade med indata från framförallt Miljöfaktaboken<sup>23</sup>. Uppströmsutsläppen för marginalelproduktionen 2020 har beräknats till ca 50 kg CO<sub>2</sub>/MWh el.

#### **Totala utsläpp:**

**Adderar vi uppströmsutsläppen till produktionsutsläppen får vi ett utsläppsvärde för 2020 års elproduktion som är 490 kg CO<sub>2</sub>/MWh el.**

---

<sup>23</sup> Miljöfaktaboken 2011 - Uppskattade emissionsfaktorer för bränslen, el, värme och transporter, Värmeforsk rapport 1183, Stockholm, 2011



Figur 8. Det beräknade utfallet för Nordeuropeisk konsekvens (synonymt med förändringsperspektivet eller konsekvensperspektivet) för elproduktionen år 2020 i det nordeuropeiska kraftsystemet. Det värde som presenteras är ett årsmedelvärde för elproduktionen. I värdet ingår både direkta skorstensutsläpp och uppströmsutsläpp för att producera och transportera bränslen. Figuren visar även motsvarande värde för år 2013-2019 samt en prognos för utvecklingen fram till 2035.

## Klimatpåverkan från elproduktionen i ett framåtblickande perspektiv.

I klimtbokslutets beräkningar studeras klimatpåverkan från förändrad elproduktion eller elkonsumtion för ett aktuellt år, vilket beskrevs i det föregående avsnittet för år 2020. För att ge ytterligare kunskap om elproduktionens klimatpåverkan presenteras här även principiella resonemang kring klimatpåverkan från framtida elproduktion. Syftet med beskrivningen är att illustrera att elproduktionen kommer att förändras i framtiden. Det finns anledning att tro att utvecklingen kommer att styras mot ett elsystem med allt större andel förnyelsebara bränslen och allt lägre specifikt utsläpp av koldioxid. I en beslutssituation när man t.ex. överväger att bygga ny kraftproduktion så är dessa långsiktiga bedömningar relevanta att använda i miljövärderingen. Detta beskrevs även i första kapitlet "*Miljövärderingsprinciper för energiföretag*" där beslutssituationen var ett av de tre olika miljövärderingsperspektiven

För dessa framåtblickande bedömningar studeras de långsiktiga konsekvenserna av en förändring (ökad/minskad produktion/konsumtion). Bedömningar bygger på scenarioanalyser framtagna med hjälp av omfattande modellanalyser. Det värde som beräknas benämns ibland som den "dynamiska förändringseffekten på elsystemet" eller "den långsiktiga komplexa marginal-elproduktionen" eftersom man med metoden studerar hur elsystemet anpassar sig på grund av en förändring i efterfrågan (eller elutbudet) under ett antal år framöver. Ett problem som tillkommer när man studerar de långsiktiga förändringarna är att vi inte på förhand vet hur elsystemet kommer att utvecklas framöver. Man kan både tänka sig en utveckling där vi kraftigt kommer att anpassa elproduktionen på grund av högt ställda klimatambitioner men också en mer konservativ utveckling med relativt lågt ställda klimatkrav.

I figur 9 presenteras principiella utfall för den långsiktiga klimatpåverkan från elproduktionen i ett förändringsperspektiv baserat på Profus modellanalyser. Figuren poängterar tre aspekter:

- 1) De långsiktiga förändringseffekterna i elproduktionen skall studeras för den tidsperiod som beslutet gäller. Står man t ex i beslut att välja mellan två uppvärmningslösningar så är det investeringens livslängd som bestämmer tidsperioden.
- 2) Det har betydelse när investeringen sker. Detta innebär i exemplet med uppvärmningsalternativen att utfallet för den elkonsumerande lösningen kommer att förbättras om investeringen tas år 2030 jämfört med år 2025.
- 3) Det är troligt att vi framöver får en kraftig minskning av de klimatpåverkande utsläppen från elproduktionen. I flera europeiska länder pågår idag en expansion av förnyelsebar elproduktion. Hur mycket utsläppsvärdet kommer att minska beror på vilka klimatambitioner som länderna kommer att ha framöver.

Mer information om den långsiktiga europeiska marginalelproduktionen återfinns i <sup>24 25 26 27</sup>. I dessa publikationer diskuteras även alternativa värderingsmetoder för elproduktionen.

---

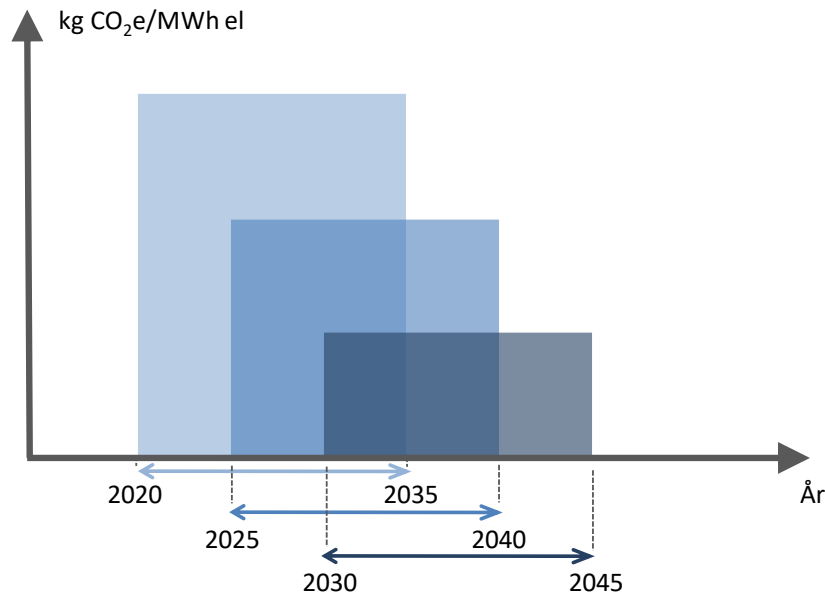
<sup>24</sup> Elforsk-broschyren "*Miljövärdering av el – med fokus på utsläpp av koldioxid*"

<sup>25</sup> Elforsk, *Marginal el och miljövärdering av el*, Elforsk rapport 06:52, augusti 2006

<sup>26</sup> *Effekter av förändrad elanvändning/elproduktion – Modellberäkningar*, Elforsk rapport 08:30, april 2008

<sup>27</sup> Profus interna analyser av elsystemet för olika studier kring energisystemets utveckling, Profu 2020



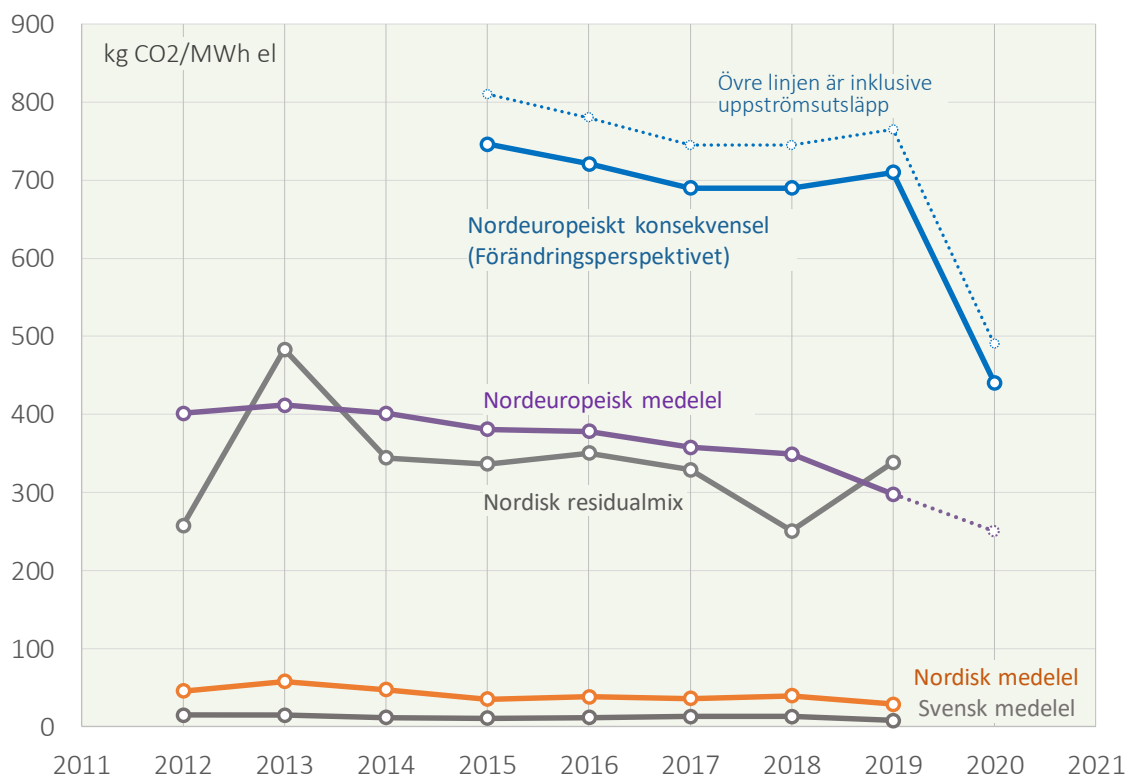


Figur 9. Principiell bild för att beskriva klimatpåverkan från elproduktionssystemet i ett förändringsperspektiv. (Konsekvensperspektivet – Beslut. Åtgärder med 15 års livslängd)

## Genomsnittsperspektivet

Ett genomsnittsvärde för hela elproduktionen kan användas om syftet är att strikt redovisa totala tillförda direkta utsläpp inom ett geografiskt område. Detta kan man t.ex. tänka sig är relevant när en region eller nation ska redovisa sitt totala bidrag till direkta tillförda utsläpp. Dessa utsläpp är även adderbara och summan av de enskilda utsläppen från flera anläggningar, regioner eller nationer blir lika med de totala direkta tillförda utsläppen för det system som ska redovisas. Ett genomsnittsvärde kan inte användas för att beskriva hur utsläppen påverkas från förändringar i elproduktionen/konsumtionen. Ett genomsnittsvärde kan exempelvis inte användas i klimatbokslutet. Klimatbokslutet studera skillnaden mellan att energiföretaget fanns respektive inte fanns under det år som studeras, dvs en förändring i elproduktionen eller elkonsumtionen.

Det finns flera olika varianter av genomsnittsvärden för elproduktion. Vanligt förekommande är svensk eller nordisk medel. Värdena för genomsnittsel är enkla att beräkna med hjälp av nationell statistik för den totala elproduktionen. Valet av geografisk avgränsning får stor betydelse för genomsnittsvärdet. Exempel på genomsnittsvärden ges i figur 10 (värdena avser direkta produktionsutsläpp exklusive uppströmsutsläpp, enbart CO<sub>2</sub> och inga andra växthusgaser, enhet kg CO<sub>2</sub>/MWh el):



Figur 10. Olika genomsnittsvärden för elproduktionens fossila utsläpp av koldioxid. Värdena är **redovisningsvärden** för ett års genomsnittliga produktionsutsläpp (skorstensutsläpp). I diagrammet visas som jämförelse även utsläppet från Nordeuropeisk konsekvensel "förändringsperspektivet", dvs det värde som används till beräkningarna i klimatboksutet. I värdet för konsekvenselen ingår även andra klimatpåverkande gaser förutom koldioxid. Värdet för nordeuropeisk medel år 2020 är en prognos av Profu.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Källa
Svensk medel	15	16	13	12	13	13	13	8		Grunddata EEA, Profus beräkning
Nordisk medel	46	58	48	35	39	36	40	29		Grunddata EEA & SSB, Profus beräkning
Nordisk residualmix	258	483	344	336	351	329	251	339		Energimarknadsinspektionen
Nordeuropeisk medel	401	412	401	381	378	358	349	298	250	Grunddata EEA & SSB, Profus beräkning
Nordeuropeisk konsekvensel				745	720	690	690	710	440	Profus beräkningar

En variant på genomsnittsel som är vanligt förekommande för klimatredovisningar som genomförs enligt bokföringsprincipen är den så kallade "nordiska residualmixen". Denna variant påminner om nordisk medelel med den skillnaden att man räknar bort så kallad ursprungsmärkt el. Kvar till miljövärderingen finns all övrig el. Eftersom den ursprungsmärkta elen är förnyelsebar så har den nordiska residualmixen ett högre utsläppsvärde än den nordiska medelelen. Residualmixen värde för år 2019 (senast tillgängliga värdet) var 339 kg CO2/MWh el (data från Energimarknadsinspektionen). 2020 års värde kommer att presenteras under sommaren 2020. Residualmixen inkluderar enbart skorstensutsläpp, dvs "uppströms" utsläpp från produktion och distribution av de bränslen som används för elproduktionen ingår inte.

Alla varianter av genomsnittsel får ett lägre utsläppsvärde jämfört med tidigare diskuterade utsläppsvärden för förändringsperspektivet. Det är därför viktigt att välja rätt värde till klimatberäkningarna så att resultatet blir användbart för den fråga som studeras.

Man bör här även poängtera att genomsnittsel inte är tillämpbar för en miljövärdering enligt konsekvensprincipen. Konsekvensprincipen studerar hur en förändring påverkar elproduktionen. En förändring får sällan en påverkan som leder till att produktionen hos samtliga ingående kraftslag ändras i proportion mot kraftslagets respektive andel av hela den befintliga produktionsmixen (vilket ju är följden av genomsnittsansatsen).

## Ska vi använda ”genomsnittsperspektivet” eller ”förändringsperspektivet” för elproduktionen i klimatkavslutet?

En fråga man bör ställa sig är om man bör använda ett ”genomsnittsvärde” eller ett ”förändringsvärde” för den alternativa elproduktionen i klimatkavslutet. Svaret på frågan är enkel och tydlig. All elproduktion och elkonsument ska värderas enligt förändringsperspektivet. Klimatkavslutet är ett verktyg för att mäta det enskilda energiföretagets bidrag till klimatpåverkan under ett specifikt år där klimatpåverkan beräknas utifrån ett förändringsperspektiv. För klimatkavslutet är förändringen kraftig eftersom man jämför ett fall där hela energiföretagets verksamhet finns (verkligt utfall) med ett fall där all verksamhet har tagits bort (fiktivt alternativt utfall). I fallet utan energiföretagets verksamheter måste den alternativa produktionen av de nyttigheter som energiföretaget levererar beskrivas, därmed även den alternativa elproduktionen. Skillnaden mellan dessa fall blir ett relevant mått på den klimatpåverkan (positiv eller negativ) som energiföretaget bidrar med. Resultatet visar företagets nettoklimatpåverkan i samhället för det aktuella året. Grundmetoden föreskriver med andra ord att vi ska studera elproduktionen utifrån ett förändringsperspektiv.

Om man istället använder sig av ett genomsnittsvärde för den alternativa elproduktionen, vilket är vanligt förekommande i företags klimatredovisningar, så innebär det att man säger att den alternativa elproduktionen kommer att ske med ett genomsnitt från alla produktionsanläggningar. Detta är starkt missvisande i en situation när förändringar studeras.

Genomsnittsvärden för el är betydligt ”grönare” än förändringsvärden (se tidigare presenterade värden). Med andra ord kommer beräkningar med genomsnittsvärden på felaktiga grunder missgynna tillkommande förnyelsebar elproduktion och gynna ökad elkonsument.

### Sammanfattningsvis:

Förändringsvärde för elproduktionen ska användas om klimatredovisningen används för att:

- Studera det enskilda företagets totala bidrag till klimatpåverkan (d.v.s. hur förändras klimatpåverkan med respektive utan företaget)
- Peka på verksamhetsområden som är betydelsefulla för klimatpåverkan
- Analysera effekter av ett förslag till förändring
- Mäta och följa effekten av förändringar över åren

Man bör observera att för ett energiföretag, med en stor konsumtion och produktion av el, så får valet mellan förändrings- och genomsnittsvärde stor betydelse för resultaten. Både för de åtgärder som man väljer i klimatarbetet (framåtblickande analyser) och i arbetet att följa upp och redovisa den faktiska utvecklingen (bakåtblickande redovisningar).

## Några andra värderingsmetoder för el

### Värderingsprincipen om utsläppstak i systemet för utsläppsrätter

En värderingsmetod som ibland lyfts fram är en principiell betraktelse av effekterna från handelssystemet för utsläppsrätter. I handelssystemet (ETS - Emission trading system) har ett totalt utsläppstak för CO<sub>2</sub> satts för alla större kraftverk, värmeverk och industrianläggningar (samt delar av flygtrafiken) i Europa. Varje anläggning tilldelas därefter ett bestämt antal utsläppsrätter. Anläggningsägaren kan därefter köpa eller sälja utsläppsrätter beroende på hur mycket fossilt CO<sub>2</sub> anläggningen bidrar med. Därmed skapas ett ekonomiskt incitament till att minska de egna utsläppen. Med hjälp av utsläppstaket och handeln med utsläppsrätter avser systemet styra hela marknaden så att taknivån inte överskrids och så att utsläppsminskningar genomförs till så låg kostnad som möjligt. Vidare är avsikten med systemet att utsläppstaket (d.v.s. antalet utsläppsrätter) successivt ska sänkas så att vi totalt sett får en minskad klimatpåverkan från de sektorer som ingår inom EU ETS. För den europeiska elproduktionen innebär detta naturligtvis att koldioxidintensiteten på sikt kommer att minska.

Med detta system kan man hävda att om man på ett ställe, exempelvis vid ett specifikt fjärrvärmeföretag, genomför åtgärder för minskade CO<sub>2</sub>-utsläpp så "frigörs" utsläppsutrymme som någon annan aktör inom handelssystemet kan använda.

Om man tillämpar detta synsätt fullt ut i ett klimatbokslut blir resultatet att all påverkan på elsystemet som det enskilda företaget ger upphov till inte ger någon påverkan på nettoutsläppen av CO<sub>2</sub>. Detta innebär till exempel att om ett fjärrvärmeföretag väljer att bygga ett nytt kraftvärmeverk för att elda biobränsle istället för kol så kommer någon annan elproducent i Europa att utnyttja möjligheten att producera mer el från fossila bränslen som motsvarar den CO<sub>2</sub>-besparing som uppnåddes i fjärrvärmeföretaget. En enskild klimatåtgärd för elproduktionen (eller för en annan sektor inom EU ETS) får därmed **ingen effekt** på de totala utsläppen från elproduktionen med denna värderingsmetod.

Även om ETS kan fungera för att sänka de totala utsläppen så finns det flera och starka invändningar mot att använda detta synsätt för miljövärdering av el. Det handlar om att synliggöra klimateffekterna av olika förändringar inom, i detta fall, elproduktionen. Att de uppkomna utsläppsökningarna till följd av en förändring (exempelvis en ökning i elförbrukning) i ett andra steg kan neutraliseras genom EU ETS är ju knappast något man kan kreditera den initiala utsläppsökande förändringen för. Det är ju snarare den motsvarande utsläppsminskningen, som sker i en annan del av EU ETS, som ska krediteras en utsläppsminskning. Tillsammans leder de bägge åtgärderna (eller förändringarna) till att nettoeffekten blir noll.

Den viktigaste invändningen är alltså att ett företag inte kan förutsätta att andra tar ansvar och agerar för utsläppsminskningar om man själv väljer att öka utsläppen. Istället ska bägge företagen redovisa sina faktiska utsläpp. Det företag som minskar sina utsläpp ska krediteras för detta och vice versa för det andra företaget.

Det finns flera andra invändningar, de främsta är:

- Ju fler aktörer som bedriver ett effektivt klimatarbete desto lägre blir priset på utsläppsrätter. Ett lågt utsläppspris minskar styrningen från ETS. För att bibehålla trycket i omställningsarbetet kan man i detta läge öka priset på utsläppsrätter. Detta åstadkoms genom att minska antalet tillgängliga utsläppsrätter och därmed har taknivån för hela ETS sänkts. Att genomföra klimatförbättringar borde därmed bidra till att taknivån sänks.

- ETS-systemet kan ge upphov till ett "läckage" d.v.s. energikrävande industriproduktion flyttar ut från EU till länder med lägre kostnader och ambitioner för klimatpåverkan. Ju högre utsläppspriser desto större läckage. "Taknivån" ger därmed inte entydigt en reduktion av klimatpåverkan eftersom en del utsläpp kan flytta ut till länder utanför ETS-systemet.

Sedan 2018 har priserna på ETS-marknaden stigit rejält efter att under flera år legat på relativt låga nivåer. Under 2019 pendlade prisnivån mellan typiskt 20 och 25 EUR/t och det var också där priset låg fram till Coronapandemins utbrott i februari-mars 2020. Den kraftiga ekonomiska nedgången i spåren av pandemin minskade efterfrågan på utsläppsrätter under en period, men därefter återhämtade sig priset. I skrivande stund (januari 2021) har vi precis gått in i den tredje handelsperioden (2021-2030) där det totala antalet utsläppsrätter minskar med 2,2 procent per år från och med år 2021 (vilket kan jämföras med dagens 1,74 procent per år under den andra handelsperioden). Detta i kombination med marknadens förväntningar om ökade klimatambitioner inom EU har drivit upp priset på utsläppsrätter till nivåer på drygt 35 euro/ton.

Effekterna av den högre takten på utsläppsminskningen och den sedan 2017 införda marknadsstabilitetsreserven med avseende på miljövärderingen av el är att man ännu tydligare kan konstatera att värderingen enligt utsläppstaket inte ska tillämpas. Enskilda förändringar där utsläppen minskas är värdefulla och leder till att fler utsläppsrätter kommer att annulleras, dvs inte till att andra aktörer får möjlighet att släppa ut mer. Detsamma gäller exempelvis för minskad elkonsumtion eller ökad elexport av förnyelsebar el. Alla dessa åtgärder ökar överskottet på utsläppsrätter och ökar antalet utsläppsrätter som sedan annulleras. En effekt av detta är även att man inte kan tillgodoräkna sig en klimatnytta genom att köpa och annullera utsläppsrätter som klimatkompensation. Utsläppsrätterna kommer ändå att annulleras oberoende av åtgärden. Mer information om reformeringen av handelssystemet och dess effekter på miljövärderingen återfinns i följande referenser <sup>28 29</sup>.

## Konsumentstyrd el (grön el)

Många företag väljer att köpa el producerad från förnyelsebara energikällor. Grundtanken är att merkostnaden för den förnyelsebara elen ska användas för att tillföra elsystemet resurser för att öka produktionskapaciteten av förnyelsebar el, sk konsumentstyrd el. Så är dock generellt inte fallet idag. Idag levereras "konsumentstyrd" el från ett befintligt överskott av förnyelsebar el. Med andra ord finns den förnyelsebara elen redan idag oberoende av att konsumenten aktivt har valt "grön el". Detta avspeglas även i prisskillnaden mellan vanlig el och grön el som är mycket liten. Det finns dock andra konsumentdrivna marknader för förnybar elproduktion som potentiellt har en större inverkan, exempelvis andelsägd vindkraft. Där handlar det om att konsumentens val de facto får en påverkan på utbyggnaden av, i detta fall, vindkraft. Däremot matchar generellt sett den förnybara produktionen inte konsumentens elbehov timme för timme även om den årliga produktionen skulle motsvara den årliga förbrukningen.

Sammanfattningsvis har vi alltså idag två olika typer av grön el:

### Alternativ 1.

---

<sup>28</sup> Naturvårdsverket (<https://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Utslappshandel/>)

<sup>29</sup> Debattartikel – DN Debatt 3 februari 2018, DN Debatt. "Nu kan lokalt miljöarbete ge stora effekter även globalt"

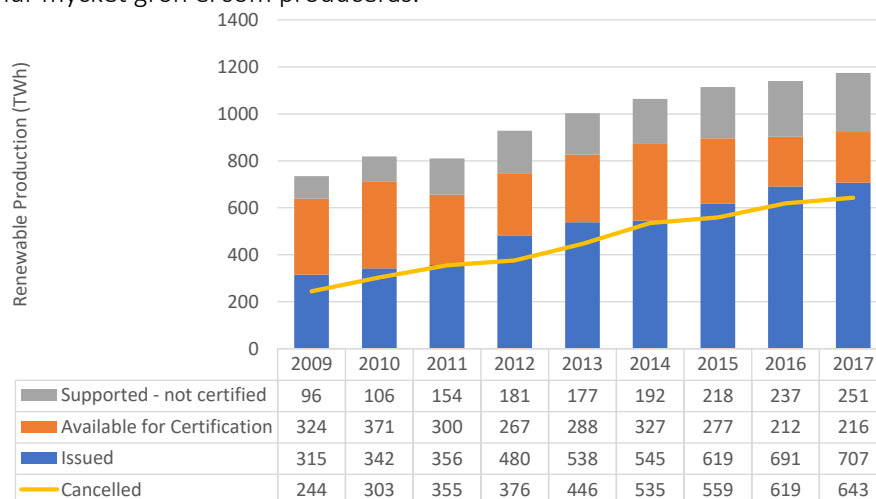
Den vanligaste typen av grön el är att man köper el, på elmarknaden, som klassas som grön el, t.ex. Bra Miljöval. Denna el finns redan på marknaden och det personliga valet påverkar inte produktionskapaciteten. Så länge som det finns mer grön el än vad som efterfrågas av de konsumenter som aktivt väljer grön el, så påverkas inte elproduktionen och inte heller utsläppen. Det är endast en fråga att allokera befintlig grön el till de som väljer detta. En konsekvens av detta är att de som inte aktivt väljer grön el kan anses stå för en elproduktion med högre utsläpp.

## Alternativ 2.

Om konsumenten investerar i förnyelsebar kraft (t.ex. en andel i ett vindkraftverk) och konsumenten kan säkerställa att detta investeringsbidrag inte skulle ha tillförts av någon annan konsument då kan man med fog hävda att man har tillfört ny förnyelsebar elproduktion och man bör även kunna krediteras för detta i klimatredovisningar. Om man gör detta måste man även ta hänsyn till de verkliga effekterna av tillskottet av ny produktionskapacitet. För vindkraft och solceller finns ett problem då produktionen generellt sett inte är styrbar. Detta innebär att när det inte blåser (eller när solen inte lyser) så måste alternativ elproduktion sättas in för att upprätthålla kraftbalansen. Därmed bör den "gröna elen" belastas med en viss mängd klimatpåverkan från fossil elproduktion som överensstämmer med den utnyttjade reserveffekten. Detta innebär att även om man på årsbasis konsumerar lika mycket grön el som man producerar genom exempelvis sina andelar så är konsumentens effektbehov (timme för timme) bara delvis "grön" under en stor del av årets timmar.

## Tillgång och efterfrågan på ursprungsgarantier

För att förtydliga resonemanget kring utbud och efterfrågan av grön el som diskuterades ovan (dvs att vi har ett "överskott" på grön el) så visas nedan i figur 11 den europeiska marknadsutvecklingen för tillgången och efterfrågan av grön el med så kallade ursprungsgarantier. Figuren inkluderar såväl nationella som internationella ursprungsgarantier samt total produktion av förnybar el. Utfärdade ursprungsgarantier visas med blå stapel i figuren. Orange stapel visar ytterligare förnybar el som kan ursprungsmärkas om marknaden efterfrågar mer ursprungsgarantier. Gul linje visar hur mycket av utfärdade ursprungsgarantier som i har använts. Överskottet på grön el är skillnaden mellan den gula linjen och summan av blå och orange stapel. Grå stapel visar förnyelsebar el som av olika anledningar inte är berättigad av ursprungsgarantier. Flera länder inom EU som ger stöd till förnyelsebar elproduktion av olika slag ställer samtidigt krav på att dessa inte ska omfattas av systemet med ursprungsgarantier. Förutom att diagrammet visar att det finns ett överskott av grön el så illustrerar även diagrammet att det är andra faktorer, styrmedel mm som drivit på den kraftiga produktionsökningen av förnybar el. Med andra ord har ursprungsmärkt el ingen styrande effekt på hur mycket grön el som produceras.



Figur 11. Produktion av förnybar el i EU28 samt Norge, Island och Schweiz samt marknadsutveckling för nationella och internationella ursprungsgarantier.

## Energiåtervinning från avfall

Det finns flera olika möjliga sätt för hur vi kan hantera det avfall som uppkommer. Och det finns ur klimatsynpunkt en tydlig rangordning mellan bra och sämre alternativ. Det finns ett alternativ som är klart sämre och som man bör undvika för att minska klimatpåverkan, nämligen deponering.

Det är tydligt att Sveriges energiåtervinning ersätter deponering i Europa och att marginalavfallsbränslet till svensk energiåtervinning är importerat brännbart avfall. Om ett energiföretag med energiåtervinning skulle upphöra att elda avfall kommer motsvarande avfallsmängd att deponeras någonstans i Europa. Detta gäller oavsett om anläggningen använder svenskt eller importerat avfall. Om man upphör med att elda svenskt avfall kommer detta avfall att istället skickas till andra svenska energiåtervinningsanläggningar. Totalt sett minskar den svenska förbränningskapaciteten vilket leder till att importen minskar. Tack vare att deponering ersätts kan betydande klimatpåverkan undvikas.

På grund av deponeringens metanemissioner så ger deponeringen ett relativt stort bidrag till klimatpåverkan. Ur klimatsynpunkt motsvarar 1 kg metangas ungefär 34 kg fossilt CO<sub>2</sub>. Även från en modern och effektiv deponering med insamling av metangas uppstår betydande metanutsläpp om man summerar utsläppen under hela den kemiskt aktiva perioden. Metanproduktion uppkommer för allt biogent avfall som bryts ner anaerobt, dvs både för matavfall, papper, trä, mm. Inerta material som sten och metall och plastavfall bryts inte ner. Vilken sammansättning som det importerade utsorterade brännbara avfallet har får därför stor betydelse i klimatberäkningarna.

Det finns andra alternativ för avfall som exempelvis materialåtervinning och avfallsförebyggande men eftersom deponeringen är dominerande utomlands finns det ingen konkurrenssituation mellan de olika alternativen. Istället kompletterar dessa metoder varandra i arbetet för att ersätta avfallsdeponeringen med bättre alternativ.

Den generella avfallshierarkin fungerar som vägledning för att rangordna möjliga avfallshanteringsalternativen utifrån ett klimatperspektiv. Detta har studerats i flera forskningsprojekt, se exempelvis<sup>30 31 32</sup>. Dock kan man i ett klimatperspektiv argumentera för att det är mer relevant att använda endast tre steg i hierarkin eftersom skillnaderna mellan stegen är olika stora. Bägge varianterna illustreras i figur 12.

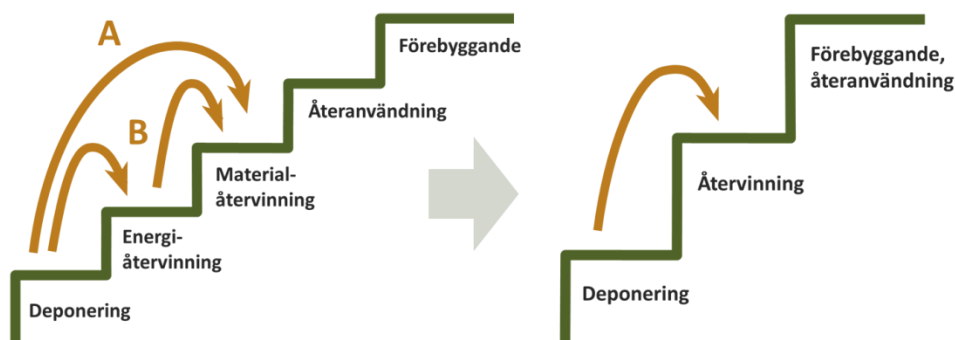
---

<sup>30</sup> *Tio perspektiv på framtida avfallsbehandling*, Populärvetenskaplig sammanfattningsrapport från forskningsprojektet "Perspektiv på framtida avfallsbehandling", Waste Refinery, Borås 2013.

<sup>31</sup> Fem stycken underlagsrapporter till forskningsprojektet "Perspektiv på framtida avfallsbehandling", Waste Refinery, Borås 2013.

<sup>32</sup> Sundberg J., Bisailon M., Haraldsson M., Norman Eriksson O., Sahlin J., Nilsson K., *Systemstudie Avfall – Sammanfattning*, Sammanfattning av huvudresultaten från projektet "Termisk och biologisk avfallsbehandling i ett systemperspektiv-WR21", Waste Refinery, Borås 2010





Figur 12: **Vänstra figuren:** En skiss baserad på den traditionella avfallshierarkin. Ökad materialåtervinning ersätter deponering direkt (A) eller indirekt genom att frilägga kapacitet från energiåtervinningen som i sin tur kan utnyttjas för att ersätta deponering (B). **Högra figuren:** Den vänstra figuren kan ersättas med en enklare figur som sammanfattar att all ökad återvinning ger en deponiminskning. Ur klimatsynpunkt ger även denna figur en mer relevant beskrivning av hur stor nytta är med varje steg.

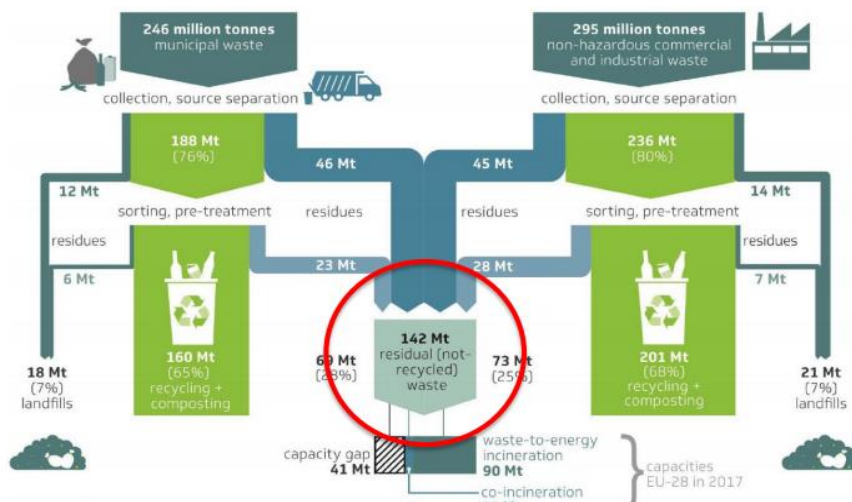
Figur 12 är hämtad från Avfall Sveriges utredning "Ökad materialåtervinning – Vad är energiåtervinningens roll?"<sup>33</sup>. I samma utredning diskuteras flera aspekter kring alternativen till energiåtervinning. Bland annat konstateras följande:

- Störst miljönytta ges då både material- och energiåtervinningen ökar. Bägge metoderna är effektiva instrument för att minska deponeringen och bägge metoderna producerar nyttigheter (material och energi) som kan ersätta annan produktion med tillhörande miljöbelastning.
- Så länge som avfall deponeras i Europa så är det ur miljösynpunkt effektivast att satsa på en kombinerad expansion av både material- och energiåtervinning
- Det kommer alltid att finnas ett behov av energiåtervinning för att:
  - ta hand om rester från material- och biologisk återvinning.
  - ta hand om material som inte längre kan återvinnas.
  - destruera förorenat material som vi inte vill få tillbaka in i samhället.

I Sverige är deponering av brännbart och organiskt avfall förbjuden. Och vi är, tillsammans med några få ytterligare länder i världen, unika genom att vi har lyckats avveckla nästan all deponering av hushållsavfall. I Europa däremot är deponering fortfarande en central behandlingsmetod.

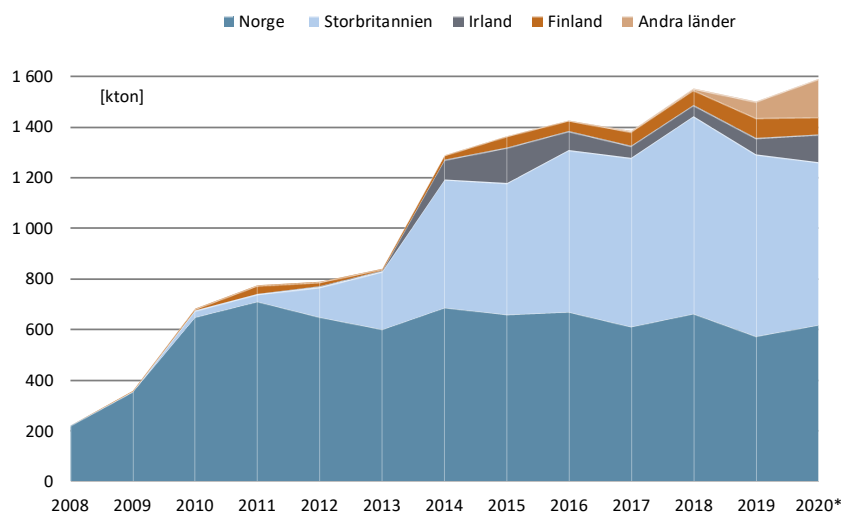
I EUs medlemsländer pågår ett omfattande arbete att minska deponeringen. Det finns kraftfulla styrmedel, framförallt i direktivet för cirkulär ekonomi, som tydligt pekar på att deponering kommer att minska. Trots detta kommer deponering att vara relativt stor även i framtiden. I figur 13 visas en skattning för EUs avfallshantering år 2035. Skattningen som är framtagen av CEWEP utgår från att omställningen enligt direktivet för cirkulär ekonomi uppfylls av alla medlemsländer. Enligt denna skattning kommer 80 Mton att deponeras år 2035.

<sup>33</sup> Ökad materialåtervinning – vad är energiåtervinningens roll?, Rapport E2013:08, Avfall Sverige 2013



Figur 13: Skattning av avfallshanteringen inom EU år 2035. Skattningen, som är genomförd av CEWEP, visar hur stort behovet av deponering och/eller energiåtervinning är år 2035 när alla medlemsländer utvecklat sin avfallshantering enligt direktivet för cirkulär ekonomi.

Sverige har idag en betydande import av avfallsbränslen och prognoser visar att importen kommer att bestå under de närmaste åren. Storleken på importen kan dock variera beroende bland annat på utvecklingen av avfallsmängder i Sverige. Sverige har därmed betydligt större energiåtervinningskapacitet än vad som efterfrågas för enbart det inhemska uppkomna avfallet<sup>34 35 36</sup>. Detta innebär att när svenska energiföretag väljer att använda avfall som bränsle så ökar behovet av att importera avfallsbränslen till Sverige. Med andra ord så är importerat avfall marginalbränslet för svensk energiåtervinning. I figur 14 illustreras de senaste årens import till Sverige.



Figur 14: Importerade mängder avfallsbränsle till Sveriges avfallsförbränningsanläggningar år 2008–2019 och planerad import för år 2020.

<sup>34</sup> Assessment of increased trade of combustible waste in the European Union, Rapport F2012:04, ISSN 1103-4092, Avfall Sverige 2012.

<sup>35</sup> Sahlin, J., Holmström, D., Bisailon, M. Import av avfall till energiutvinning i Sverige - Delprojekt 1 inom projektet Perspektiv på framtida avfallsbehandling, Waste Refinery, Borås 2013.

<sup>36</sup> Kapacitetsutredning 2017 – Avfallsförbränning och avfallsmängder till år 2022., Rapport 2017:06, Avfall Sverige 2017.

Ur klimatsynpunkt är det stor skillnad mellan bra respektive dålig deponering. I beräkningarna används data och prestanda från effektiva deponier i Europa. Närmare bestämt Storbritannien som framförallt är marginalimporten till Sverige (se även avsnittet "Deponering"). Med andra ord ger svensk avfallsimport minskad deponering på de deponier som ger relativt sett låg klimatpåverkan. Det är inte alls självklart att det är dessa deponier som ersätts men med detta antagande kan vi säkerställa att det är minst denna klimatnytta som svensk energiåtervinning bidrar med när deponering undviks.

## Materialåtervinning

I föregående avsnitt beskrivs den koppling som finns mellan materialåtervinning och energiåtervinning. Tillsammans bidrar bägge teknikerna till att deponering undviks. För materialåtervinning sker det antingen direkt (materialåtervinning ersätter deponering) eller indirekt genom att materialåtervinningen frilägger kapacitet från energiåtervinningen som i sin tur kan utnyttjas för att ersätta deponering. Detta ger en tydlig klimatnytta för materialåtervinningen som inkluderas i beräkningarna.

Dessutom ger materialåtervinningen klimatnytta genom att det återvunna materialet (efter avdrag för rejektförluster) används för att ersätta materialproduktion baserad på jungfruliga råvaror. Vid återvinningen och hanteringen av rejekt sker förvisso utsläpp, men dessa är generellt mindre än de utsläpp som undviks genom att det återvunna materialet ersätter produktion baserad på jungfruliga råvaror.

I klimtbokslutet inkluderas den insamling och utsortering av avfall till materialåtervinning som energi- och avfallsföretaget har rådighet över. Företagets insamling och hantering ger upphov till direkta utsläpp (t ex från insamlingsfordon) och indirekta utsläpp (t ex från användning av el i sorteringsmaskiner och "uppströms" från produktion och distribution av de drivmedel som används för insamling). Klimatnyttan av att annan materialproduktion undviks och att deponering kan undvikas hanteras under undvikta utsläpp.

En speciell kategori av avfall till materialåtervinning utgörs av producentansvarsmaterial där det finns fastslagna nationella målnivåer. Vi räknar med klimatnyttan för hela den insamlade mängden även av dessa material. (Tidigare har endast en delmängd inkluderats, motsvarande den del som överstiger de nationella målnivåerna. Detta har justerats retroaktivt i samband respektive klimtbokslut, dvs hela den insamlade mängden inkluderas för alla studerade år). Denna förändring i metodiken bygger på följande:

- Alla företags åtgärder för insamling och/eller utsortering till materialåtervinning bidrar till att återvinningsmålet kan nås. Utan företagets agerande minskar återvinningen och gapet till målet ökar
- Företagets åtgärder minskar inte intresset för åtgärder hos andra aktörer, tvärtom sporrar företagets åtgärder andra aktörer. Alla vill dra sitt strå till stacken och helst vara bäst i ligan.
- Företagets åtgärd bidrar till att nuvarande mål nås snabbare och till att tidigarelägga nya skärpta framtida återvinningsmål. Nuvarande återvinningsmål bör betraktas som ett delmål i arbetet att öka återvinningen. Historiskt har målet skärpts i omgångar.

- Det nationella målet för återvinning sätts så att de är nåbara med rimliga tekniska och ekonomiska insatser. Företagets åtgärder bidrar till att utveckla tekniken och sänka kostnaden. Dvs företagets åtgärder gör det möjligt att skärpa kraven för återvinningen

## Deponering

På grund av deponeringens metanemissioner så ger deponeringen ett relativt stort bidrag till klimatpåverkan. Ur klimatsynpunkt motsvarar 1 kg metangas ungefär 34 kg fossilt CO<sub>2</sub>. Även från en modern och effektiv deponering med insamling av metangas uppstår betydande metanutsläpp om man summerar utsläppen under hela den kemiskt aktiva perioden. Metanproduktion uppkommer för allt biogent avfall som bryts ner anaerobt, dvs både för matavfall, papper, trä, mm. Inerta material som sten och metall och plastavfall bryts inte ner. Vilken sammansättning som avfallet har får därför stor betydelse i klimatberäkningarna.

Standarden på deponier varierar stort i Europa. De sämsta deponierna har ingen eller mycket liten insamling av bildad deponigas och den deponigas som samlas in facklas, dvs man oxiderar metanet i deponigasen utan att ta tillvara energin. De bästa deponierna har hög insamlingsgrad av bildad deponigas och en mycket stor andel av ( $\geq 90\%$ ) av insamlad deponigas används för produktion av el och/eller värme. Denna stora variation i standarden på deponier tillsammans med den stora variationen i avfallets sammansättning (vilket bestämmer hur stor mängd deponigas som kan bildas vid nedbrytningen) gör att de klimatpåverkande utsläppen från deponeringen kan variera mycket kraftigt mellan olika studier. Detta förstärks ytterligare av att metangasens relativa klimatpåverkan i förhållande till fossil CO<sub>2</sub> förändrats allteftersom IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, FN's klimatpanel) tagit fram ny kunskap sedan 1988. Detta är viktigt att komma ihåg när man jämför studier som är gjorda vid olika tidpunkter och med olika förutsättningar vad deponistandarder och sammansättning av deponerat avfall.

I beräkningarna i klimtbokslutet används beräkningar med ORWARE-modellen rörande metanemissioner från deponi i ett 100-årsperspektiv. För de år som studeras är det i Sverige för närvarande import av utsorterat brännbart avfall från Storbritannien som bedöms minska om energiföretag med energiåtervinning av avfall skulle lagts ned det aktuella året. (Övriga sortiment bedöms hamna i andra svenska anläggningar, som i sin tur kommer att minska sin import från Storbritannien i motsvarande grad). Importen bedöms minska motsvarande energiinnehållet i avfallet. I ett europeiskt perspektiv tillhör deponierna i Storbritannien de bättre med deponigas-insamlingsgrader på 55-65 % och nyttiggörande av insamlad deponigas på runt 90 %. I beräkningarna inkluderas även en skattning av mängden biogent kol som binds in i deponin i ett 100-årsperspektiv i form av en "kolsänka".

När det gäller nyttiggörandet av deponigasen görs det i huvudsak i form av elproduktion när deponigasen förbränns i gasmotorer. Detta innebär att deponeringen bidrar till att undvika utsläpp från alternativ elproduktion. Emellertid har klimatnyttan av denna elproduktion minskat de senaste åren genom att elsystemet i Storbritannien kraftigt transformerats mot mindre CO<sub>2</sub>-utsläpp (skarp utfasning av kol och i stället ökande användning av vindkraft och biobränsle). I samband med årets utredning har vi identifierat nya källor för klimatvärdet av elproduktionen i Storbritannien som vi använder från och med klimtbokslutet för år 2020 och framåt.

För data kring deponigasinsamling, metanoxidation i deponins tätskikt och nyttiggörande av insamlad deponigas följer vi kontinuerligt Storbritanniens årliga rapportering till FN rörande Storbritanniens emissioner av växthusgaser. Rapporteringen sker årligen och avser statistik fram till och med två år innan rapporteringsåret. (Rapporteringen som skedde 2020 avsåg t ex data fram till och med år 2018). Profu använder de data som finns tillgängliga för det senaste

rapporteringsåret och gör sedan justeringar när nya data tillkommit eller data har reviderats för tidigare år. Historiskt har nämligen även gamla värden i rapporteringen till FN justerats retroaktivt av Storbritannien.

På sikt kan denna analys förändras beroende på hur avfallsflödena mellan Sverige och andra länder förändras. Man kan t ex tänka sig att andra länder än Storbritannien inför starka deponirestriktioner (t ex deponeras stora mängder avfall i östra delen av Europa på deponier med tydligt sämre standard) medan Storbritannien fortsätter bygga ut egen material- och energiåtervinningskapacitet. Profu bevakar kontinuerligt området inom ramen för bland annat kapacitetsstudier på uppdrag av Avfall Sverige.

## Returträflis

Returträflis (RT-flis) är ett vanligt bränsle i svenska fjärrvärmesystem. RT-flis är klassat som avfall enligt avfallsdirektivet och i praktiken hanteras RT-flis även som ett avfall. Den svenska marknaden för RT-flis är tydligt importberoende. Profu studerar kontinuerligt marknaden för RT-flis inom ramen för den årliga bränslemarknadsutredningen *Returträflis och utsorterade avfallsbränslen*. 2020 års utredning visade att drygt 40 % av användningen av RT-flis i Sverige importeras. Importen sker främst från Norge, Storbritannien och Danmark.

I ett europeiskt perspektiv har det länge uppkommit mer RT-flis än vad som använts för energiåtervinning och resterande mängd returträ har hamnat på en deponi någonstans i Europa. Med andra ord har den alternativa behandlingen av returträ generellt varit deponering. Om vi inte hade använt returträflis för el- och värmeproduktion skulle deponeringen och därmed metangasläckaget att ha ökat.

Emellertid befinner sig nu den europeiska marknaden för RT-flis i ett "uppdelat" och mer osäkert läge. Ser man i Europa i stort så gäller fortfarande bedömningen att det finns mer träavfall än vad som går till energi- och materialåtervinning. Men en hel del av dessa mängder bedömer Profu finnas i deponerade mängder i gamla "öststatsländer" där det ännu inte finns ekonomiska incitament för att starta utsortering av träavfall (jämför t ex hur ökande deponiskatt och ekonomiska styrmedel som gynnar elproduktion från träavfall starkt har bidragit till att "få ut" träavfall från deponierna i Storbritannien). Detta innebär att en del av träavfallet är "inlåst" och inte en del av den öppna marknaden för RT-flis.

Vi har under de senaste åren flaggat för den utbyggnad som sker i Storbritannien av kapacitet för att elda RT-flis för främst kraftproduktion. Det finns också ett ökande intresse för att använda RT-flis för produktion inom möbelindustrin, dvs en form av materialåtervinning. Under 2020 visar Profus insamlade data i den årliga bränslemarknadsutredningen *Returträflis och utsorterade avfallsbränslen 2020* att Storbritannien inte längre var en nettoexportör av RT-flis. Framgent förväntas landet bli en nettoimportör. Samtidigt sjönk efterfrågan av RT-flis inom den europeiska möbelindustrin som en effekt av Covid-19-pandemin då vissa industrier tillfälligt stängdes och/eller minskade sin produktion under året. Samtidigt visar utredningen också att svenska anläggningar ökat sin import från andra länder såsom Tyskland, Frankrike och Nederländerna.

Vår sammanlagda bedömning är att vi nu gått in i en ny period där alternativet till RT-fliseldning i Sverige gradvis kommer att utgöras av allt bättre alternativ. Denna utveckling gäller så länge träavfall är "inlåst" i gamla "öststatsländer". För beräkningarna för klimatbokslutsåret 2020 har vi därför antagit en mix av att den ersätta behandlingen utgörs av 80 % deponering och 20 % förbränning med elproduktion.

I beräkningarna används prestanda för anläggningar i Storbritannien. Metanemissioner beräknas med ORWARE-modellen för deponering av RT-flis med samma förutsättningar rörande deponiprestanda som i avsnittet "Deponering". För förbränning med elproduktion används samma klimatvärdering av elproduktionen som i avsnittet "Deponering".

## Biobränsle

Biobränsle räknas generellt som förnybart i internationella klimatsammanhang, t ex i samband med världens länders rapportering till FN rörande utsläpp av växthusgasemissioner. Vid förbränningen av biobränsle frigörs förvisso CO<sub>2</sub>, men man räknar med att denna mängd CO<sub>2</sub> har tagits upp från luften i samband med att biomassan växte. Det innebär alltså ett kretslopp där CO<sub>2</sub> frigörs vid förbränning och tas upp av växtligheten som genererar biobränslet (t ex tar träd upp CO<sub>2</sub> och vid avverkning går t ex grenar och toppar till användning som biobränsle). Själva förbränningen av biobränslet betraktas därmed som CO<sub>2</sub>-neutral och man inkluderar därför inte CO<sub>2</sub> från biobränslen.

I klimatberäkningarna i klimatbokslutet inkluderas dock andra klimatpåverkande gaser (lustgas och metan) som bildas vid förbränningen av biobränslena. Vidare inkluderas s.k. "uppströms" utsläpp eftersom det går åt energi för att producera och distribuera biobränslena. Denna hjälpenergi är i de flesta fall helt eller delvis baserad på fossil energi.

De biobränslen som används i Sverige idag för kraft- och värmeproduktion i fjärrvärmesystemen utgörs främst av GROT (grenar och toppar), stamvedsflis, trädelsflis, brännved och biprodukter från sågverks- och massaindustrin i form av bark, flis och spån. De potentiella mängderna är beroende bland annat av skogens tillväxt, avverkningsnivån, miljökrav och de ekonomiska förutsättningarna för biobränsleuttaget (t ex finns det stora tekniska potentialer för att ta ut biobränslen i form av stubbar, men både miljökrav och marknadens betalningsvilja i nuläget gör att det verkliga uttaget är mycket begränsat). Avverkningsnivåerna beror inte på efterfrågan inom energisektorn utan styrs av efterfrågan inom skogsindustrin (främst av sågverksindustrin men också av massa- och pappersindustrin).

Generellt i Sverige kan vi konstatera att skogen växer och att skogsförrådet ökar, vilket innebär att den svenska skogen därmed tar upp mer CO<sub>2</sub> än vad som frigörs genom avverkningar och efterföljande hantering. Enligt Skogsstatistisk årsbok 2014 har virkesförrådet i Sveriges skogar ökat med mer än 80 % sedan 1920-talet. Resultatet av skogsbalansberäkningen som avsåg perioden 2000-2010 visade att virkesförrådet ökat med i genomsnitt 23 miljoner m<sup>3</sup>sk per år<sup>37</sup>. Detta motsvarar enligt det MISTRA-finansierade forskningsprogrammet LUSTRA en uppbyggnad av ungefär 8 miljoner ton kol per år (kol i grenar, barr och rötter är inräknat)<sup>38</sup>, vilket motsvarar en "infångad" CO<sub>2</sub>-mängd på ca 29 miljoner ton CO<sub>2</sub> per år. Som jämförelse kan noteras att Sveriges direkta utsläpp av växthusgaser var 54,4 miljoner CO<sub>2</sub>e år 2014 enligt Naturvårdsverket.

Naturvårdsverket redovisar dels de nationella direkta utsläppen från alla sektorer i Sverige (53,7 miljoner CO<sub>2</sub>e år 2015) och man gör även en separat redovisning av summan av utsläpp och upptag av växthusgaser inom skog och mark. 2015 resulterade det sistnämnda i ett nettoupptag

---

<sup>37</sup> Skogsstyrelsen *Skogsstatistisk årsbok 2014*

<sup>38</sup> LUSTRA (2008) *Så kan skogsbruket påverka*

på drygt 50 miljoner ton CO<sub>2</sub>e. Nettoupptaget har varierat mellan 31 och 50 miljoner ton CO<sub>2</sub>e under perioden 1990 till 2015. Variationen beror enligt Naturvårdsverket bl.a. på hur stor avverkningen av skog är. Vidare är det viktigt att notera att utsläppen från skog och mark INTE räknas in i den nationella totalen<sup>39</sup>. Skulle man lägga ihop de direkta utsläppen och upptaget inom skog och skogsmark år 2015 skulle det nationella nettoutsläppet motsvara ca 3,2 miljoner ton CO<sub>2</sub>e, dvs knappt 0,33 ton CO<sub>2</sub>e / person<sup>40</sup>.

Det pågår mycket debatt kring skog, biobränsle, klimatpåverkan och annan miljöpåverkan, både i Sverige och internationellt. En aktuell fråga är t ex om det är bättre att lämna skogen orörd istället för att bruka den och använda produkterna för att ersätta andra produkter i samhället. Ur ett klimatpåverkansperspektiv menar flera svenska forskare (bland annat inom ramen för forskningsprogrammet Future Forests<sup>41</sup>) att det är bättre att bruka den. Tomas Lundmark, professor på Institutionen för skogens ekologi och skötsel vid SLU, pekar på tre centrala faktorer<sup>42</sup>:

- "När träden slutar att växa tar de inte längre upp koldioxid. När de dör börjar de istället att avge koldioxid. Skog som inte växer kan med andra ord inte göra ytterligare klimatnytta.
- En tät och gammal skog löper större risk att drabbas av bränder och insektsangrepp med stora koldioxidutsläpp som följd.
- Om skogen inte brukas går vi dessutom miste om det som kallas substitution: att skogen används till att framställa biobränslen som ersätter fossila motsvarigheter, för att ta ett exempel, eller att stål och betong ersätts av träbyggnader. "

Profu följer området och kommer att uppdatera emissionsfaktorer etc. när eventuella justeringar sker på överenskommen internationell basis rörande synen på biobränslen och dess klimatpåverkan.

## Torv

Klimatpåverkan från användning av torv för energiproduktion har diskuterats mycket under de senaste decennierna, och genom åren har det genomförts ett flertal studier och livscykelanalyser som har studerat klimatpåverkan från torvmarker, torvanvändning och återställning av torvmarker. De livscykelanalysstudier som har genomförts av torvens klimatpåverkan visar på betydande skillnader i klimatpåverkan, både positiva och negativa effekter, beroende på vilken torvmark man utgår ifrån, hur torvtäkten anläggs, hur torven skördas samt, inte minst, hur torvtäkten därefter återställs.

Även om anläggningar som eldar torv fortfarande omfattas av det svenska elcertifikatsystemet är torvens roll i det framtida energisystemet idag högst osäker. Dels genom att IPCC jämför torvens utsläpp av växthusgaser vid förbränning med dem från fossila bränslen och att torv av IEA/OECD klassas som fossilt bränsle, vilket gör att dessa anläggningar ingår i EU:s system för

---

<sup>39</sup> Naturvårdsverket, <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Vaxthusgaser-nationella-utslapp-och-upptag-1990-2015/>, 2017-06-05

<sup>40</sup> Utöver detta bör man ur nationellt perspektiv även ta hänsyn till utsläpp från varor som konsumeras i Sverige men som producerats i andra länder, liksom att svensk export (vars utsläpp ingår i den svenska statistiken) används för att ersätta annan produktion i ett globalt perspektiv.

<sup>41</sup> <http://www.slu.se/sv/centrumbildningar-och-projekt/future-forests/>

<sup>42</sup> Skogsaktuell, *Positiva skogseffekter av klimatavtalet*, artikel publicerad 2016-01-13



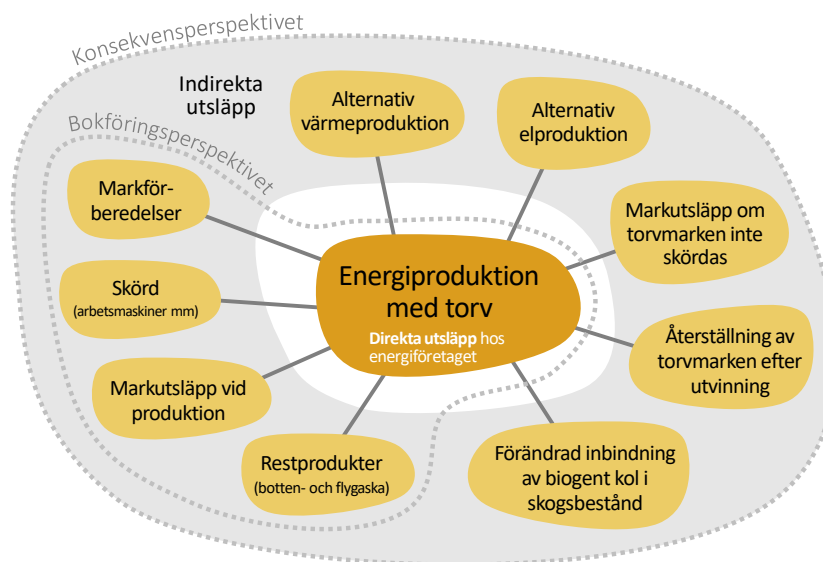
handel med utsläppsrätter (EU-ETS). Dels genom att användning av el och värme från produktion där energitorv ingår dessutom faller sämre ut inom olika miljöklassningssystem för byggnader.

Gemensamt är att man i dessa fall tar hänsyn till och rapporterar de direkta utsläppen från förbränning av torv. Ibland ingår även de "uppströms" utsläpp som uppstår från t.ex. skörd, lagring och distribution av torven. Förutom att det sker betydande utsläpp av koldioxid vid förbränning av torv ger främst dränerade torvmarker upphov till relativt stora utsläpp av växthusgaser när torven inte skördas och används. Detta innebär att användningen av energitorv även bidrar till minskade utsläpp genom att dessa utsläpp undviks, eftersom endast torv från dränerade marker skördas i Sverige. Även om emissionerna vid förbränning av energitorv är betydande, finns det alltså en rad faktorer som kan bidra till att nettoklimatpåverkan från användning av energitorv inte är lika betydande som då man enbart ser till de direkta utsläppen vid förbränning.

Avgörande för att bedöma vilken klimatpåverkan som uppkommer om man producerar el och värme från torv är valet av korrekt miljövärderingsprincip.

På uppdrag av Svensk Torv, TorvForsk och Neova har Profu under 2018 analyserat energitorvens klimatpåverkan ur ett utvidgat systemperspektiv. Hela studien finns redovisad i rapporten "Klimatpåverkan från energitorv ur ett systemperspektiv".

I studien har klimatpåverkan från energitorv studerats utifrån konsekvensperspektivet. I figur 15 illustreras vilka delsystem som ingår i beräkningarna av energitorvens klimatpåverkan, samt skillnaden mellan vilka system som omfattas då man använder sig av konsekvensperspektivet jämfört med bokföringsperspektivet. Bokföringsperspektivet beskriver endast de tillförda utsläppen som ett företag eller en produkt ger upphov till. Systemgränsen är betydligt snävare och exkluderar t.ex. nyttan/onyttan från de produkter och tjänster som företaget levererar.



Figur 15: Energitorvens klimatpåverkan ur ett systemperspektiv. Figuren visar principiellt de direkta och indirekta utsläpp som ingår i klimatberäkningarna. Figuren visar även skillnaden mellan konsekvensperspektivet (systemperspektivet) och bokföringsperspektivet.

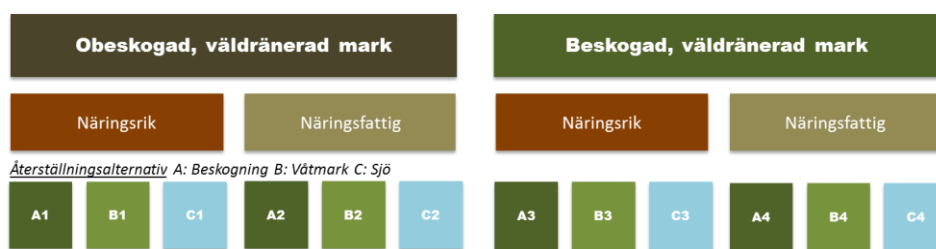
Om man för ett energiföretag vill studera konsekvenserna av att öka (eller minska) torvanvändningen så är det inte direkt uppenbart vilka torvtäkter som kommer att påverkas. Eftersom det

är stor skillnad i klimatpåverkan mellan olika torvtäkter så är det väsentligt att man från fall till fall väljer det alternativ som bäst speglar konsekvensen av den förändrade torvanvändningen. Om man ökar torvuttaget så innebär detta enligt konsekvensperspektivet att man, för att balansera efterfrågan, kommer att tidigarelägga öppnandet av en ny torvtäkt och vice versa. Därmed påverkar ett ökat torvuttag även andra framtida torvtäkter. Vilka torvtäkter som kommer att påverkas framöver är inte självklart, men som grundfall i de beräkningar som genomförs så har vi valt en beskogad näringsrik torvmark som efter torvproduktionen<sup>43</sup> återigen beskogas. Detta innebär att det inte är den torvtäkt som man faktiskt kommer att använda till energiproduktion de närmaste åren som beskrivs i klimatberäkningarna. Istället beskrivs klimatpåverkan från den torvtäkt som behöver tas i bruk tidigare på grund av den ökade torvanvändningen.

En viktig fråga för beräkningen av torvens klimatpåverkan är valet av studerad tidperiod. I utredningen har vi valt att presentera resultat för tre tidsperioder: 20 år, 100 år respektive 300 år, där 100-årsperspektivet utgör grundfall.

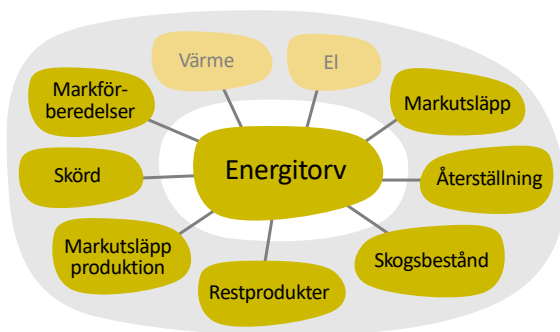
Rapporten omfattar tolv olika scenarier samt ett tilläggsscenario för klimatpåverkan från produktion och användning av energitorv (se figur 16). Utgångspunkten för de tolv scenarierna är en väl-dränerad torvmark som är antingen obeskogad eller beskogad, näringsrik eller näringsfattig och som antingen återställs genom beskogning, som våtmark eller som sjö. Scenarier omfattar endast väl-dränerad torvmark vilket innebär att marken tidigare har brukats.

Figur 16 visar matrisen med de tolv olika scenarierna. Utöver dessa scenarier beskrivs även scenario "Åkermark" som beskriver klimatpåverkan från användningen av energitorv från tidigare åkermark som återställs som sjö.



Figur 16: De tolv torvscenarier som har studerats i utredningen "Klimatpåverkan från energitorv ur ett systemperspektiv". Dessutom studeras ytterligare ett scenario som inte finns med i figuren som avser torvskörd på tidigare åkermark. Scenarierna skiljer sig åt beroende på om man utgår från en beskogad eller obeskogad mark, om marken är näringsrik eller näringsfattig samt hur man återställer marken när all torv har skördats. Tre alternativa återställningsmetoder har studerats: Beskogning (A), våtmark (B) och sjö (C).

<sup>43</sup> Med produktion av torv avses skörd av torv och därtill förknippade aktiviteter.



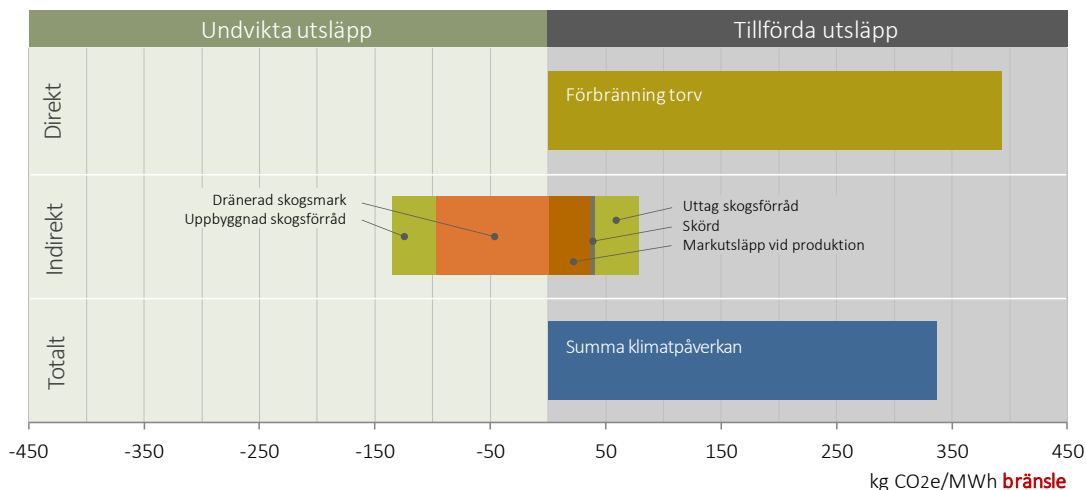
Figur 17:..Systemgräns för de resultat som presenteras i figur 18 och 19. Resultaten exkluderar alternativ el- och värmeproduktion.

Här presenteras några av de resultat som utredningen har tagit fram. Figur 18 och 19 presenterar klimatpåverkan från användning av energitorv utan hänsyn tagen till hur energiproduktionen ersätter annan värme- och/eller elproduktion (se beskrivning av aktuell systemgräns i figur 17). Klimatpåverkan uttrycks därmed med enheten kg CO<sub>2</sub>e/MWh bränsle.

I figur 18 visas resultatet från scenario A3. Inom ramen för utredningen bedömer vi att detta är ett vanligt förekommande fall

när det gäller vilken torvmark som idag används för torvproduktion i Sverige.

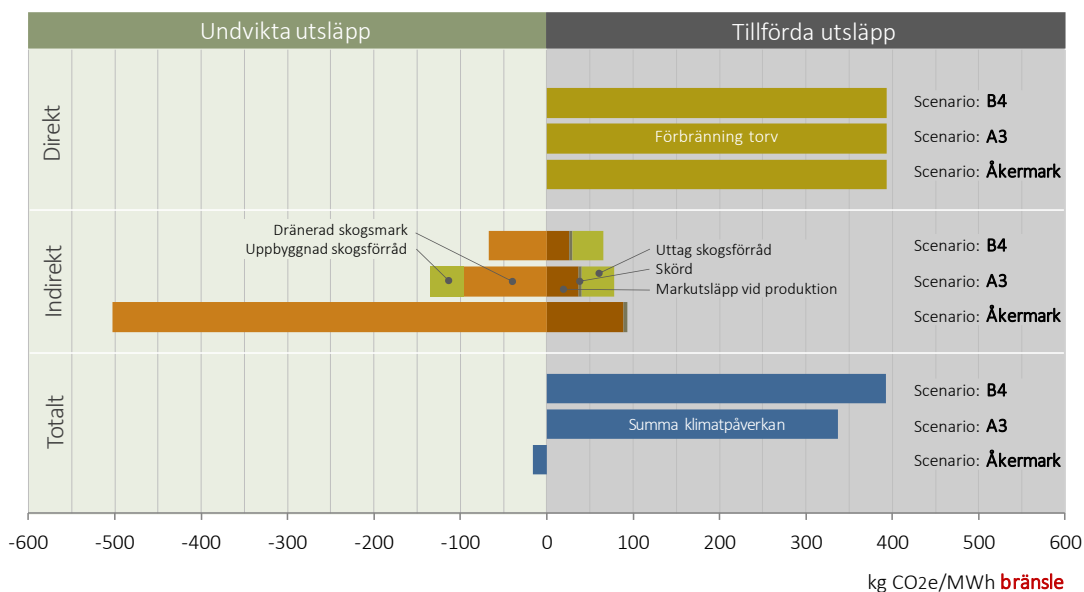
Scenario A3 innebär att man utgår och använder energitorv från en näringsrik och dränerad torvmark som initialt är beskogad och som återbeskogas när all torv har skördats. Diagrammet i figur 18 visar utsläppen för detta scenario i ett 100-årsperspektiv. Figuren illustrerar bland annat att det är väsentligt att inkludera utsläpp från torvmarken både vid skörd av torv (*tillförda indirekta utsläpp*) och utsläpp som undviks tack vare att man skördar torven (*undvikta indirekta utsläpp*). Det sistnämnda eftersom det sker betydande utsläpp från dränerad torvmark när denna mark lämnas obrukad, mer än vad som släpps ut när man skördar torven. Totalt, när man även inkluderar förbränningen av torv, sker då ett nettoutsläpp av CO<sub>2</sub>e (blå stapel i diagrammet)



Figur 18: Exempel på resultat för ett av de 13 torvscenarier som har studerats. Figuren presenterar scenario A3 i ett 100-årsperspektiv. A3 är en beskogad, dränerad och näringsrik torvmark som efter skörd beskogats igen. Resultaten presenteras som kg CO<sub>2</sub>e/MWh bränsle, dvs utan hänsyn tagen till produktionen av värme och/eller el.

För att ytterligare illustrera betydelsen av vald mark och återställningsmetod kompletteras i figur 19 scenario A3 med de två scenarier med sämst respektive bäst utfall i ett 100-årsperspektiv. Scenariot med sämst utfall i ett 100-årsperspektiv är scenario B4, vilket innebär att en beskogad, väl-dränerad och näringsfattig torvmark används för torvproduktion i 20 år och där-

efter återställs marken genom våtmark. Scenariot med bäst utfall är scenariot med torvproduktion på tidigare dränerad åkermark som återställs som sjö. Även här presenteras resultaten som kg CO<sub>2</sub>e/MWh bränsle, dvs. utan hänsyn tagen till produktionen av värme och/eller el.



Figur 19: Klimatpåverkan från energitorv. Produktion av torv från två typer av skogsmark (scenario A3 och B4) samt från åkermark i 100-årsperspektiv. Figuren visar huvudfallet (A3) samt de två scenarierna med sämst respektive bäst utfall.

**Sämst utfall - Scenario B4:**

Beskoqad väl-dränerad och näringsfattig mark som efter skörd återställs som våtmark.

**Huvudfall – Scenario A3:**

Beskoqad väl-dränerad och näringsrik mark som efter skörd återställs med skog.

**Bäst utfall – Scenario Åkermark:**

Åkermark som efter skörd återställs som sjö.

## Summering av marginella småutsläpp

Det finns ett stort antal aktiviteter inom energiföretagets verksamhet som på olika sätt ger mycket små bidrag till klimatpåverkan. Flertalet är så pass små att de har mycket liten påverkan på nettoresultatet. Man bör dock ändå redovisa dessa småutsläpp för att visa att de är små och man bör även ta med dessa utsläpp om man så långt som möjligt vill följa riktlinjerna enligt GHG-protokollet.

Dessutom bör man notera att även små utsläpp kan vara kostnadseffektiva att reducera. Det totala bidraget av småutsläpp i samhället är inte försumbart även om det för ett energiföretags klimatbokslut, med stor annan påverkan, kan uppfattas som litet. Flera av dessa utsläpp redovisas därför som separata poster i klimatbokslutet för att man ska kunna identifiera dessa utsläpp och även föreslå åtgärder för att minska dessa utsläpp.

Men en del utsläpp har ändå summerats ihop i två samlingsposter som bägge benämns ”diverse småutsläpp”.

*Diverse småutsläpp:*

Genom att studera klimatredovisningar från andra fjärrvärmeföretag så kan man konstatera att man ibland inte tar med dessa småutsläpp eller att man tar med dessa och att de då får försumbar inverkan på de totala utsläppen. Generaliserat kan man approximera dessa små utsläpp i två grupper, en som ska redovisas under direkta tillförda utsläpp (scope 1) och en under indirekta tillförda utsläpp (scope 3).

”Småutsläppen” i klimatbokslutet för respektive energiföretag beräknas antingen med aktuella data från energiföretaget eller så används schabloner som beskriver storleksordningen för dessa utsläpp. Schablonerna har i sin tur skattats med hjälp av information från olika energiföretag och är relaterade till energiföretagets storlek (totala el- och värmeproduktion).

Inom gruppen tillförda direkta utsläpp (scope 1) återfinns framförallt utsläpp från egna fordon och arbetsmaskiner. Inom gruppen indirekta tillförda utsläpp (scope 3) återfinns framförallt utsläpp från tjänsteresor (hyrbil, taxi, flyg och tåg), postförsändelser och kontorspapper.



CO<sub>2</sub>

