

Klimatbokslut Fördjupning

Fördjupad beskrivning av metoden, avgränsningar och antaganden för Profus klimatbokslut

2024-02-28



Metoden för klimatkavslut har tagits fram av Projektinriktad forskning och utveckling i Göteborg AB (Profu). Metoden har testats och utvecklats vidare i samarbete med de energi-företag, avfallsföretag och VA-företag som har tagit fram ett klimatkavslut samt i närliggande forskningsprojekt. Fördjupningsrapporten är allmängiltig för alla företag med klimatkavslut och uppdateras efter hand då ny information/kunskap tagits fram.

Många frågor och exempel i rapporten avser verksamheter som förekommer inom ett kommunalt energiföretag. Dock är rapporten allmängiltig för alla företag som använder sig av Profus klimatkavslut dvs även avfallsföretag, VA-företag, mm.

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 medarbetare.

Mer information om företaget Profu och klimatkavslut ges på www.profus.se. Eller kontakta:

Johan Sundberg, 070-621 00 81, johan.sundberg@profus.se

David Holmström, 0708-18 58 68, david.holmstrom@profus.se

Innehåll

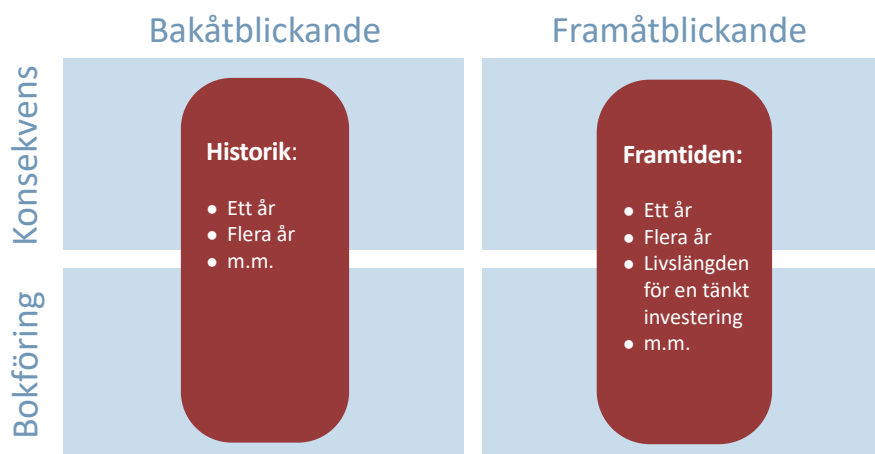
Miljövärderingsprinciper	3
The Greenhouse Gas Protocol	9
Beräkningsmetodik för klimatbokslutet – Konsekvensprincipen.....	16
Systemavgränsning – Vilka delar av företaget ska ingå i klimatbokslutet?.....	19
Marginal- eller medelvärden för påverkan i omgivande system	20
Tidsperspektivet.....	20
Summerbarhet	21
Miljövärderingsprincip för verksamheter utan realistiska alternativ	22
Värdering av att köpa befintliga anläggningar för förnyelsebar el- och värmeproduktion.....	24
Sälja teknik som minskar klimatpåverkan, exempelvis solceller.....	24
Laddstolpar för elfordon	26
Klimatkompensation	27
Uppströms emissioner från byggandet av anläggningar	27
Fristående bolag som levererar värme till det lokala fjärrvärmeföretaget	30
Uppvärmning av bostäder och lokaler	31
Elproduktion och elanvändning.....	35
Transmission och distribution av el	50
Avfallsförbränning	51
Materialåtervinning.....	55
Deponering	56
Returträflis.....	57
Biobränsle.....	59
Torv	61
Avloppsbehandling	65
Vattenproduktion	65
Biodrivmedel - HVO	66
Biogasproduktion.....	68
Bredband och stadsfibernet.....	69
Summering av marginella småutsläpp.....	69
Beräkningsmodeller och databaser	70

Miljövärderingsprinciper

Det går med relativt god precision att beskriva klimatpåverkan från olika typer av verksamheter som finns i ett företag. 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 klimatkalkyl. I Profus klimatkalkyl utnyttjas flera av dessa modeller, resultat och databaser.

Det finns metodmässigt ett tydligt val som initialt måste göras innan klimatpåverkan kan beräknas. Det val som görs kommer att styras av syftet med miljöberäkningen vilket i sin tur kommer att styra vilken klimatpåverkan som ska ingå i beräkningarna samt hur den ska beräknas. Skillnaden mellan de principiella metoderna är dessutom stor att valet av metod inte bara är viktigt utan helt avgörande för att få fram ett relevant svar på den fråga som ska studeras.

Det första man ska skilja på är om miljöberäkningar avser att redovisa de faktiska utsläpp som har skett (bakåtblickande) eller om beräkningarna avser att studera utsläpp som bedöms uppstå i framtiden (framåtblickande). Det bakåtblickande tidsperspektivet används för att **redovisa klimatpåverkan** vilket är värdefullt för att utvärdera om genomförda åtgärder/förändringar har gett de resultat som önskades. Det bakåtblickande perspektivet är också bra som mått för att följa företagets utveckling, speciellt om man har satt upp mål för företagets samlade klimatpåverkan. Det framåtblickande perspektivet används framför allt för att utvärdera vilken klimatpåverkanseffekt som olika åtgärder/förändringar kan ge upphov till i framtiden. Detta är användbart för att **ta fram beslutsunderlag** för hur man kan förändra sin verksamhet. Att fatta rätt beslut är kanske viktigare än att redovisa företagets utsläpp. Det är besluten som leder till att faktiska förbättringarna åstadkoms. De två tidsperspektiven illustreras i figur 1.



Figur 1. Det första valet: Framåtblickande eller bakåtblickande beräkning av klimatpåverkan. (källa: Profu). Konsekvens- och bokföringsprincipen beskrivs i texten som följer.

Det andra man ska skilja på är två principiellt olika ansatser för vad som ska ingå i miljöberäkningarna. Den ena metoden brukar kallas för **konsekvensprincipen** (eng: consequential analysis, även kallat Systems Analysis) och den andra för **bokföringsprincipen** (eng: attributional analysis). Valet mellan dessa två principer får stor

betydelse för vilket resultat som kommer att beräknas och bägge metoderna är dessutom vanligt förekommande. I texten som följer i detta kapitel beskrivs skillnaderna mellan dessa principer och i slutet av kapitlet ges även slutsatser kring valet. Den rekommendation som ges i denna rapport är att använda konsekvensprincipen när ett företags klimatpåverkan ska beräknas. Dessa beräkningar kan användas för att följa företagets utveckling och visa de nettoeffekter som ges av olika åtgärder och förändringar som görs av företagen. Med andra ord kan konsekvensprincipen användas både för att redovisa det faktiska utfallet (bakåtblickande analys) och för att analysera och besluta om åtgärder för att minska klimatpåverkan (framåtblickande analys).

Med konsekvensprincipen visas hur en förändring påverkar systemets miljöprestanda genom att studera och summera alla positiva och negativa konsekvenser som förändringen ger upphov till. Med konsekvensprincipen fångas alla effekter upp och resultatet visar den totala nettoklimatpåverkan. Den förändring som studeras i klimatkavslutet är skillnaden mellan att företaget finns med ett fall där företaget inte finns. Skillnaden mellan dessa två fall blir ett tydligt mått på företagets klimatpåverkan. Om företaget producerar efterfrågade nyttigheter (produkter och tjänster) med lägre klimatpåverkan än den alternativa produktionen kan nettoresultatet bli ett negativt värde, d.v.s. företaget kan bidra till att undvika mer utsläpp än vad företaget tillför.

Bokföringsperspektivets grundidé är att summera och redovisa den del av den totala miljöbelastningen som företaget bör belastas med och ansvara för. Vad som ingår i "bör" fastställs med den metod som har valts för redovisningen samt vilka val och antaganden som görs för olika parametrar. Med bokföringsperspektivet beräknas inte den totala klimatpåverkan utan endast en andel av den tillförda klimatpåverkan. Även om företagets produkter ur klimatsynpunkt är effektivare jämfört med andra företags produkter kommer detta inte att synas i redovisningen eftersom bokföringsmetoder bara inkluderar företagets tillförda utsläpp och inte de utsläpp som företaget ser till att undvika. Det, ur klimatpåverkansperspektiv, bästa värde som kan erhållas är värdet noll, vilket ges om företaget lägger ner all sin verksamhet. Här bör tilläggas att principiellt kan värdet bli lägre än noll om företaget etablerar en kolsänka i sin egen verksamhet, exempelvis bio-CCS, eller om den aktuella bokföringsmetoden tillåter extern klimatkompensation och att företaget klimatkompenserar för mer utsläpp än vad företaget tillför. Dessa två exempel visar att i vissa fall accepteras även undvikna utsläpp i en del bokföringsmetoder. De två beräkningsprinciperna illustreras i figur 2.



Figur 2. Det andra valet: konsekvens- eller bokföringsprincipen. (källa: Profu).

Den viktigaste skillnaden mellan de två perspektiven, vilket också förklarar varför resultaten skiljer sig åt så markant, är att metoderna studerar företaget utifrån olika systemgränser. Konsekvensprincipen har en betydligt bredare systemgräns som också inkluderar vilken miljöbelastning som undviks tack vare företagets produkter och tjänster. Detta illustreras schematiskt i figur 3 med ett exempel på ett kommunalt energi- och avfallsföretag.

Bokföringsperspektivet omfattar alla **direkta utsläpp** från företaget (bubblan mitt i figur 3) samt alla **indirekta utsläpp** som företaget orsakar i företagets omgivning (stödverksamheter). Företaget köper in tjänster, produkter och material från andra företag. Dessa utsläpp finns där på grund av att företaget har valt dessa produkter m.m. och ska följaktligen också belasta företagets miljöredovisning.

Konsekvensperspektivet omfattar samma system som beskrevs för bokföringsperspektivet ovan men inkluderar också påverkan från företagets produkter och tjänster när de används, **indirekta undvikna utsläpp**. I dessa fall kan alternativ produktion från motsvarande nyttigheter undvikas vilket ska krediteras företaget. Exempelvis kommer såld fjärrvärme att undvika alternativ individuell uppvärmning, såld el kommer att undvika annan elproduktion i kraftsystemet, osv. Om företaget ur miljösynpunkt är effektivare i sin produktion av dessa produkter och tjänster jämfört med den alternativa produktionen så kan företaget få ett nettoresultat som visar att företaget undviker mer utsläpp än vad företaget tillför (nettoklimatpåverkan blir negativ).



Figur 3. Exempel på skillnaden i systemgräns mellan konsekvens- och bokföringsperspektivet för ett kommunalt energi- och avfallsföretag. (källa: Profu).

De finns flera andra skillnader mellan konsekvens- och bokföringsprincipen, några av dessa beskrivs i figur 4. Exempelvis finns det i bokföringsprincipen flera olika val med avseende på allokeringsmetoder ("vem ska bära ansvaret för utsläppen") samt antaganden om förhållanden i systemomgivningen. Det senare är tydligt när man exempelvis studerar miljöbelastningen från företagets elkonsumtion (se även senare kapitel om miljövärdering av el). Beroende på vilken värdering av el som görs till

redovisningen får man ofta helt olika resultat i företagets klimatredovisning. Med konsekvensprincipen finns inte dessa val, varken för allokeringar eller för antaganden om omgivningen. Med konsekvensprincipen ska man följa och beräkna alla faktiska konsekvenser som förändringen ger upphov till.



Figur 4. Karaktäristiska skillnader i miljöberäkningarna mellan konsekvens- och bokföringsprincipen. Figuren är hämtad från forskningsprojektet "Energi från avfall i ett miljöperspektiv – Kunskap och kommunikation (Fjärrsyn, Svensk Fjärrvärme)"¹ samt "Primärenergi för Energiföretag (Svensk Fjärrvärme)"². Texten i figuren har uppdaterats till denna rapport

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

² *Primärenergi för Energiföretag*, projekt på uppdrag av Svensk Fjärrvärme (2016)

Sammanfattande slutsatser

I korthet är rapportens rekommendation att konsekvensprincipen bör användas för både **redovisning** (bakåtblickande perspektiv) och för att ta fram **beslutsunderlag** inför förändringar (framåtblickande perspektiv). Slutsatserna sammanfattas i figur 5.

	Bakåtblickande	Framåtblickande
Konsekvens	Bör användas för redovisning. Visar <u>nettomiljöpåverkan</u> och kan därför användas för utvärdera företags utveckling.	Bör användas som beslutsunderlag inför förändringar. Visar den framtida <u>nettomiljöpåverkan</u> och kan därför användas för att utvärdera och välja åtgärder för att minska miljöbelastningen.
Bokföring	Kan användas som underlag för att diskutera ansvarsfrågor kring miljöpåverkan men <u>inte</u> för att följa utvecklingen för ett företags samlade miljöpåverkan. Vanligt förekommande för företags klimatredovisningar.	Ska <u>undvikas</u> som beslutsunderlag. Ger ofta en helt felaktig bild av de åtgärder som studeras. Tyvärr relativt vanligt förekommande.

Figur 5. Sammanfattande slutsatser för konsekvens- och bokföringsperspektivet i ett bakåttrespektive framåtblickande perspektiv. (källa: Profu).

Med fokus på det **bakåtblickande redovisningsperspektivet** ges nedan ytterligare information om de två principerna.

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. Principen tar hänsyn till att företaget producerar nyttigheter som efterfrågas i samhället och 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.
- mäta och följa effekten av genomförda förändringar

Det finns flera metodaspekter kring konsekvensprincipen som behöver beaktas. Flera av dessa beskrivs i denna rapport. Konsekvensprincipen för klimatbokslut är framtagen av Profu men den stöds av den utveckling och forskning som bedrivits under många år inom miljösystemanalys, både inom området för klimatbokslut^{3 4 5 6} och inom området för livscykelanalyser⁷.

Bokföringsprincipen

Med bokföringsprincipen summeras de tillförda utsläpp som företaget anses vara ansvarigt för, enligt valda allokeringsprinciper. De tillförda utsläppen kan antingen ske i företagets egen verksamhet eller indirekt i andras verksamheter som en följd av den verksamhet som företaget bedriver. I bokföringsprincipen tar man dock aldrig med undvikna utsläpp, d.v.s. hur företagets produkter och tjänster påverkar omgivningen. Ett klimatbokslut enligt den tidigare konsekvensprincipen är därmed mer omfattande och krävande att ta fram. Bland de metoder som använder bokföringsprincipen så hittar man flera val och antaganden som får stor betydelse för resultaten, exempelvis utsläppen från att producera den el som företaget använder eller hur vissa utsläpp ska allokeras till företaget eller till andra företag i omgivningen. Om företaget redovisar ett lägre utsläpp ett år jämfört med föregående år så kan man inte fastställa (utan kompletterande beräkningar) att företaget faktiskt har bidragit till lägre totala utsläpp i samhället. Exempelvis kan detta uppstå om företagets produktion har minskat pga ökad konkurrens från andra företag. Utsläppen minskar i detta fall utan att företaget har förändrat sin verksamhet. Om de konkurrerande företagen dessutom har högre relativa utsläpp så kommer de totala utsläppen i samhället att i stället öka mellan åren. Det finns flera andra exempel som kan nämnas. Några diskuteras i nästföljande kapitel "The Greenhouse Gas Protocol (GHG)", vilket idag är den vanligaste metoden som används för bokföringsperspektivet, och under kapitlet "elproduktion och elkonsumtion". Man bör vara observant på att det finns flera olika bokföringsvärden som årligen beräknas och publiceras offentligt. Exempelvis redovisar Värmemarknadskommittén sådana värden för producerad fjärrvärme för alla svenska fjärrvärmesystem. Motsvarande finns även för de svenska biogasproducenterna och för elens klimatpåverkan. Man bör här även nämna att "The Greenhouse Gas Protocol" kan användas för både bokförings- och konsekvensperspektivet.

Eftersom bokföringsprincipen lägger fokus på vem som ska/bör redovisa olika utsläpp (s.k. allokeringsmetoder) så kan bokföringsprincipen användas som ett underlag för att diskutera olika ansvarsfrågor och även subjektivt vem som kan anses

³ Attributional or consequential assessments in a cyclic greenhouse gas management process – Comparison of guidance on use and production of electricity and district heating, Journal of Cleaner Production volume 317, L. Nordenstam, 2021.

⁴ Attributional or consequential Life Cycle Assessment: A matter of social responsibility, Journal of Cleaner Production volume 174, B. Weidema et al., 2018.

⁵ *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

⁶ GHG Protocol Standard on Quantifying and Avoided Emissions – Summary of online survey results, The Greenhouse Gas Protocol, <http://www.ghgprotocol.org>, March 2014.

⁷ Robust LCA: Typologi över LCA-metodik – Två kompletterande systemsyner, IVL Rapport B 2122, 2014.

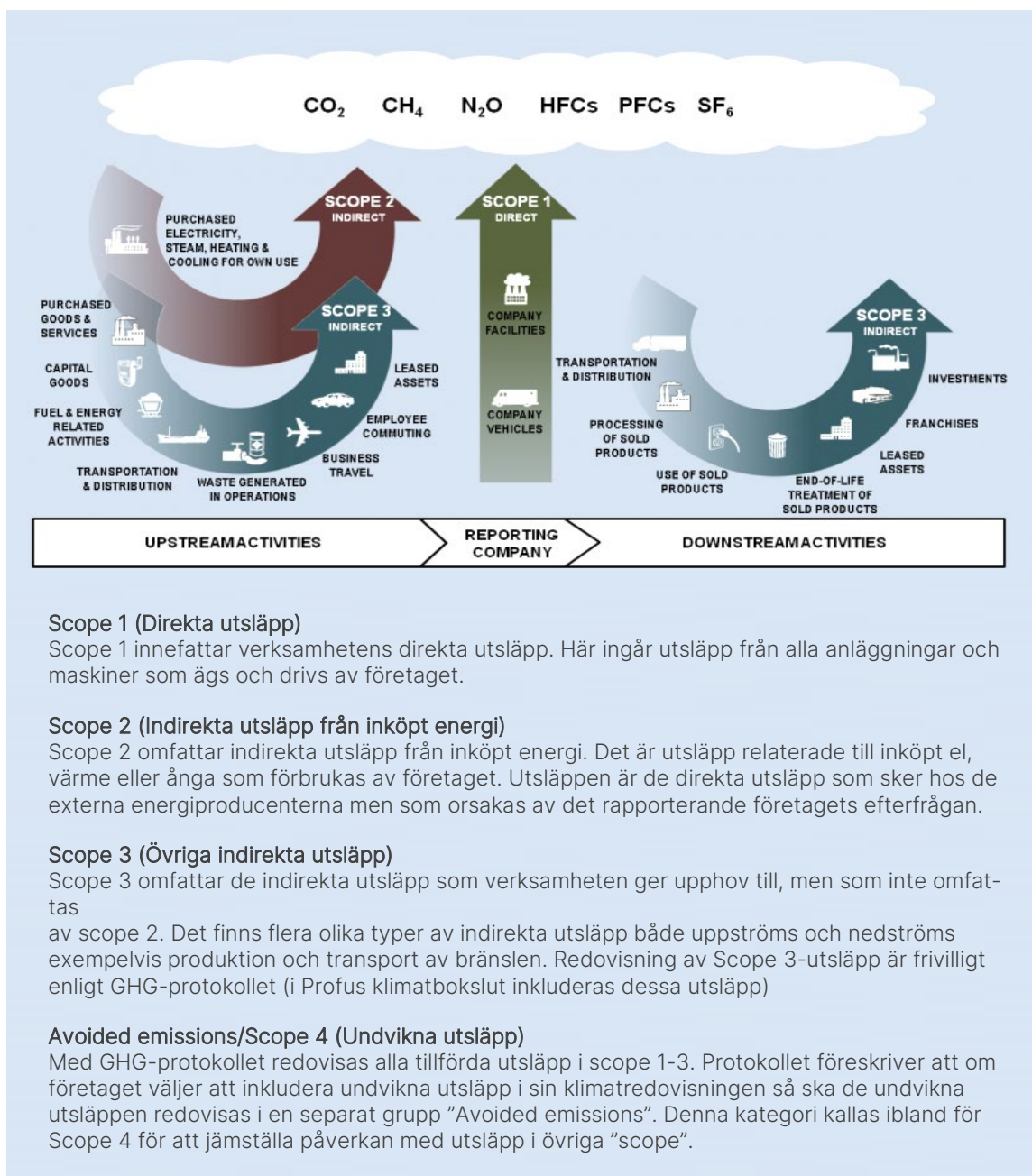
vara "skyldig" till att utsläppen har uppstått och därefter även vem som har rådighet till att åstadkomma en förändring. Exempelvis: Vem ska bära ansvaret för utsläpp från en avfallsförbränningsanläggning – företaget som äger och driver den och/eller avfallslämnaren som har gett upphov till avfallet och sorterat detta så att det hamnar i avfallspannan? Bokföringsmetoderna har flera olika antaganden om systemomgivning (exempelvis hur den el som företaget använder har producerats). Även dessa kan användas som diskussionsunderlag kring vilka systemeffekter som uppstår utanför bokföringsprincipens avgränsade beskrivning. Bokföringsprincipen visar dock inte vilken klimatpåverkan som företaget orsakade föregående år och därmed inte heller nettoeffekten av de åtgärder som företaget har genomfört för att minska miljöbelastningen.

The Greenhouse Gas Protocol

Klimatbokslutet presenteras med en redovisningsmetod som är specifikt framtagen för arbetet med Profus utökade⁸ klimatbokslut enligt konsekvensprincipen. Som komplement till den redovisningen presenteras resultaten även enligt redovisningsstandarden från "The Greenhouse Gas Protocol (GHG-protokollet)". De två redovisningarna i huvudrapporten presenterar samma resultat men på olika sätt.

Greenhouse gas protocol (GHG-protokollet) är ett ramverk innehållande flera standarder för hur klimatpåverkan ska beräknas och presenteras. Ramverket har utvecklats som ett samarbete mellan World Resources Institute och World Business Council for Sustainable Development. GHG-protokollets standard för redovisning av ett företags klimatpåverkan (Corporate Reporting Standard) är idag en av de mest vedertagna standarderna för detta syfte. Enligt GHG-protokollet ska klimatpåverkan delas in i fyra olika delområden, *Scope 1-3* samt *Avoided emissions*. De fyra områdena beskrivs närmare i figur 6 och i efterföljande text.

⁸ Begreppet utökat klimatbokslut avser att redovisningen omfattar alla konsekvenser även tillförd och undviken klimatpåverkan från företagets produkter och tjänster. Detta är en utökad systemgräns jämfört med redovisningar med bokföringsprincipen.



Figur 6. Sammanfattande figur för de delsystem som redovisas inom GHG-protokollet.

Klimtbokslutet presenterar resultaten enligt GHG-protokollet (dvs uppdelat i scope 1, 2, 3 och 4). Men oftast används en egen anpassad och i vårt tycke både enklare och tydligare presentation där utsläppen presenteras i grupperna tillförda och undvikna utsläpp som i sin tur delas upp i grupperna direkta och indirekta utsläpp.

GHG-protokollets standard för redovisning bygger i grunden på bokföringsprincipen, vilket gör att vissa delar inte är helt förenliga med ett klimtbokslut enligt konsekvensprincipen. Av denna anledning gör vi ett fåtal avsteg från de metodval som föreskrivs i GHG-protokollets redovisningsstandard. GHG-protokollet är dock inte kategoriskt emot konsekvensprincipen, tvärt om så förespråkar man användandet av konsekvensprincipen för vissa frågeställningar. Exempelvis gäller detta för att ta fram underlag inför beslut: "When estimates are used to inform decision-making, they

should preferably be developed using ‘consequential’ methods that measure total, system-wide changes in emissions” och även när man ska beräkna undvikna utsläpp: “For all public claims on comparative emissions impacts that may involve market effects, we recommend the use of the consequential method”.

Mer information om GHG-protokollet återfinns i referenser ^{9 10 11 12 13 14}.

Avsteg från GHG-protokollets standard

De avsteg som görs från GHG-protokollets rekommendationer görs med syftet att bevara klimatbokslutets grundprincip och följa en stringent konsekvensprincip. Profu anser att detta gör klimatbokslutet till ett bättre och mer användbart verktyg för att arbeta med ett företags klimatpåverkan och vi vill inte redovisa olika resultat med alternativa metoder om det inte finns en tydlig nytta med att göra det.

Utsläpp från restvärme

Enligt GHG-protokollet ska utsläpp för köpt restvärme beräknas baserat på alla direkta utsläpp från den process som restvärmen uppkom ifrån, värmen tillskrivs sedan en mängd utsläpp baserat på fördelningen av energi som går till värmeleveransen. Problemet med detta är att restvärme uppkommer som en restprodukt från en process som hade körts även om det inte funnits någon avsättning för värmen, i vilket fall värmen hade kylts bort utan att nyttjas, detta är själva definitionen av restvärme. Det innebär att de direkta utsläppen från processen som värmen kommer ifrån hade skett oavsett om någon nyttiggjorde värmen eller inte. Enligt konsekvensprincipen ska därför inte några direkta utsläpp från produktionen av värmen belasta restvärmeleveransen utan endast tillkommande utsläpp som är en faktisk konsekvens av denna. Ett exempel på sådana tillkommande utsläpp skulle kunna vara om leveransen av restvärme till mottagaren (energiföretaget) kräver extra pumpenergi eller behöver spetsas med mer energi för att uppnå rätt temperatur.

För användningen av äkta restvärme tas inga direkta produktionsutsläpp med i klimatbokslutet. Om utsläppen skulle ske oberoende av om restvärmen används till något nyttigt eller inte, så ska inte restvärmeanvändaren belastas med klimatpåverkan. Däremot ska det företag som producerar restvärme belastas för alla sina

⁹ *The Greenhouse Gas Protocol - A Corporate Accounting and Reporting Standard*, revised edition, World Business Council for Sustainable Development, World Resources Institute, nedladdad maj 2017 .

¹⁰ GHG Protocol Standard on Quantifying and Avoided Emissions - Summary of online survey results, The Greenhouse Gas Protocol, <http://www.ghgprotocol.org>, March 2014.

¹¹ Revised IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 1-5, IPCC 2006

¹² *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.

¹³ Accessing the effect of a company’s products on greenhouse gas emissions - Concept note, The Greenhouse Gas Protocol, <http://www.ghgprotocol.org>, November 2013.

¹⁴ *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

utsläpp i sin redovisning inklusive de utsläpp som teoretiskt kan kopplas till restvärmen. Det är dock inte alltid enkelt att avgöra vad som är just "äkt restvärme" och här bör försiktighet utövas om det finns några tveksamheter. Exempelvis, om mängden restvärme påverkas av hur mycket ersättning som företaget får för sin värmeleverans så är det inte "äkt restvärme". Det kan till och med vara så att företaget är helt beroende av att få ersättning för sin restvärme och utan denna ersättning kommer företaget helt upphöra eller sluta leverera denna värme. I detta fall är det inte äkt restvärme utan istället en av företagets produkter. Utsläpp kopplade till denna produktion ska självklart inkluderas i redovisningen för det företag som använder "restvärmen".

Utsläpp från köpt el

Enligt GHG-protokollet ska klimatpåverkan från köpt och förbrukad el beräknas baserat på en av två huvudsakliga metoder (några undantag finns):

- **"Location based" – Medelvärde för hela elproduktionen i en vald geografisk avgränsning** Denna metod beskriver den genomsnittliga klimatpåverkan från elproduktion i det elnät som det rapporterade företaget anläggning är anslutet till. Metoden bygger på statistik för totala utsläpp från alla elproducenter som levererar el till nätet och den totala mängden el som levererats till slutanvändare. Metoden understryker kopplingen mellan en kollektiv efterfrågan och de utsläpp som sker till följd av all elproduktion. Det förekommer olika geografiska medelvärden, t.ex. svensk medel, nordisk medel och nordeuropeisk medel.
- **"Market based" – Specifik elproduktion enligt avtal (alternativt residualmix)** Denna metod avser utsläpp från specifika elproduktionsaktiviteter vilka har valts av det rapporterade företaget (eller tilldelats företaget till följd av att inget aktivt val gjorts). Utsläppsvärdet bygger på avtalsförknippade instrument, vilket inkluderar alla typer av kontrakt mellan två parter för försäljning och inköp av energi som innehåller attribut om energiproduktionen, eller obundna anspråk på attribut. Exempel på sådana instrument är ursprungsgarantier, elcertifikat och PPAs¹⁵. Om företaget inte gjort något aktivt val (eller inte kan uppvisa avtalsbevis som uppfyller kraven för dessa enligt GHG-protokollet) ska någon form av residualmix användas för att beräkna utsläppen.

Företag verksamma på elmarknader som tillhandahåller någon form av certifikatsystem eller produkt- eller producentspecifika data skall beräkna och rapportera scope 2-utsläpp enligt båda metoderna (location- & market-based) för den del av företagets totala förbrukning som sker på sådana marknader men ska sedan välja en metod för att beräkna den summa som adderas till företagets totala utsläppssumma.

I klimtbokslutet används ett förändringsperspektiv för elanvändning, vilket innebär att man analyserar vad en förändring av elanvändningen/elproduktionen har för inverkan på elsystemet och därmed även klimatpåverkan, för ett specifikt år.

¹⁵ Power Purchase Agreement – Ett energiköpsavtal som ingås mellan en elproducent och en elanvändare. Avtalen karaktäriseras ofta av långsiktighet och att priset för elen är fast. Vanligt är att avtalet avser produktion från en specifik produktionsenhet, som en vindkraftspark och att avtalet sluts innan produktionsenheten har byggts för att säkra finansiering.

Metoden bygger helt på konsekvensprincipen och i företagets klimatredovisning presenteras vår bästa approximation av den verkliga påverkan på elsystemet. Om det redovisade företaget exempelvis genomför en åtgärd för att minska elkonsumtionen (eller öka elproduktion) kommer redovisningen året därpå att visa den verkliga effekten av att åtgärden infördes. De två metoderna som förespråkas av GHG, dvs "location-based" eller "market-based" visar inte den verkliga påverkan på elsystemet. Det får ofta stor betydelse i ett företags klimatredovisning vilken klimatvärdering för el som man väljer att använda. En längre beskrivning av den metodik som tillämpas i klimatk bokslutet finns att läsa i kapitlet "**Elproduktion och elanvändning**" längre fram i rapporten. Där beskrivs även andra värderingar exempelvis hur certifierad ursprungsmärkt el ska hanteras utifrån ett konsekvensperspektiv.

Utsläpp från distribuerad el hos elhandelsbolag

Enligt GHG-protokollet ska bolag som köper el för vidareförsäljning till slutkund redovisa produktionsutsläppen för den sålda elen inom scope 3, kategori 3 "uppströms utsläpp för bränsle- och energirelaterade utsläpp (som inte inkluderas i scope 1 eller 2)".

I ett konsekvensperspektiv ser vi att dessa produktionsutsläpp sker oavsett vilket företag som agerar mellanhand mellan producent och slutanvändare, särskilt på en avreglerad elmarknad som den svenska där en elhandelskund fritt kan välja elhandelsbolag. Enligt konsekvensprincipen innebär det att den tjänst som ett elhandelsbolag levererar skulle ersättas av ett annat företag som erbjuder en identisk tjänst. Därför blir det ingen skillnad med respektive utan företaget i fråga.

I ett fall där man inte tillämpar konsekvensprincipen ser vi att detta sätt att redovisa leder till att företaget belastas med utsläpp som de inte har någon rådighet över och som skulle uppstå oavsett vad företaget gör vilket vi anser vara felaktigt.

I klimatk bokslutet exkluderas alltså uppströms utsläpp för el som handlas av företaget och säljs vidare till slutkund.

Informationskrav

Förutom krav på specifika metoder för att beräkna utsläpp och hur utsläppen ska delas upp/kategoriseras innehåller GHG-protokollets standard även flera krav på andra uppgifter som ska redovisas. Nedan följer en lista med de obligatoriska informationskrav där man kan anse att klimatk bokslutet gör avsteg från GHG-protokollets standard:

- Redovisningen ska innehålla en översikt av den verksamhetsbaserade gränsdragningen och en lista över verksamheter och aktiviteter som täcks in.

Klimatk bokslutets rapport innehåller ingen företagsspecifik lista över verksamheter och aktiviteter som omfattas. Klimatk bokslutet innehåller en tydlig beskrivning av hur systemavgränsning hanteras. Grundprincipen för klimatk bokslutet är att alla verksamheter i vilka det rapporterade företaget har en ägarandel omfattas. Om några verksamheter exkluderas ska detta framgå i företagets rapport.

- Redovisningen ska innehålla information om utvalt basår, eller referensperiod, motiveringen för detta val samt företagets policy för omräkning av basårets utsläpp.

I klimatbokslutet ingår inte att vi gör något specifikt val av basår för företaget eller att vi sätter upp mål för reducerad klimatpåverkan. Det första år som företaget genomför klimatbokslut för blir naturligt det år som senare års resultat börjar jämföras mot. I klimatbokslutet studerar och belyser vi däremot specifika händelser som kan ha stor påverkan på enskilda års resultat och utvecklingen över tid är viktigare än jämförelser mellan enskilda år. När det kommer till omräkning av tidigare års resultat finns ingen specifik policy för vilken typ av förändring eller hur stor förändring som utlöser en omräkning. Om dataunderlaget för tidigare år förbättras eller om det görs en metodutveckling som påverkar tidigare års resultat kommer det alltid att göras en omräkning av tidigare års resultat och de uppdaterade resultaten presenteras i rapporten för det senaste året. Ett flertal klimatbokslutskunder arbetar med att sätta upp specifika mål om reducerad klimatpåverkan och analysera åtgärder för att uppnå dessa mål är. Detta är ett av huvudsyftena med att årligen ta fram ett klimatbokslut. Dock ingår inte detta arbete i själva framtagandet av klimatbokslutet.

- Beskrivning av metoder för beräkning av utsläpp, referenser för emissionsfaktorer som använts och länkar till eventuella beräkningsverktyg som använts.

Klimatbokslutets huvudrapport innehåller kortfattade beskrivningar av de viktigaste metodvalen för klimatbokslutet. Mer detaljerade beskrivningar av metoden för klimatbokslutet har placerats i denna fördjupningsrapport i syfte att göra huvudrapporten mer koncis och lättsmält.

Profu tillhandahåller ingen lista över alla de emissionsfaktorer som används för klimatbokslutets beräkningar. Vi anser att nackdelarna med att tillhandahålla och uppdatera en sådan lista överväger de potentiella fördelarna. Har man frågor om specifika emissionsfaktorer/utsläppsvärden som används går det alltid bra att höra av sig till oss så delar vi med oss och förklarar.

Ett antal olika beräknings- och modellverktyg används inom arbetet med klimatbokslutet. Dessa refereras till i de områdesavsnitt där de används. I det fall ett öppet webbaserat verktyg används skall det också finnas en länk till detta.

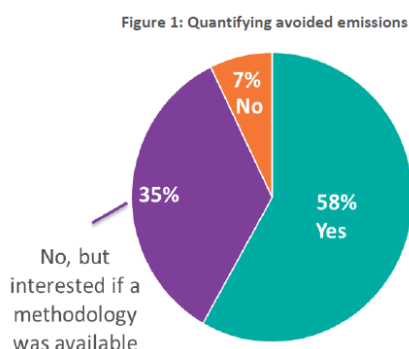
Undvikna utsläpp

Inom nätverket för GHG-protokollet har man vid flera tillfällen diskuterat redovisningen av undvikna utsläpp. Enligt nuvarande riktlinjer från GHG-protokollet ska man redovisa Scope 1-2 (Scope 3 är frivillig) och man kan redovisa undvikna utsläpp men dessa ska i så fall redovisas skilt från övriga områden. Ibland kallas undvikna utsläpp för Scope 4 men denna beteckning används inte i GHG:s riktlinjer. 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 exempelvis 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.

GHG-protokollets standard skall vara generell och kunna användas av alla olika typer av företag. För olika företag gäller att klimatpåverkan är fördelad olika på direkta, indirekta och undvikna utsläpp. För företag som förbrukar stora mängder bränslen gäller att dessa ofta har betydande direkta utsläpp medan företag som främst förbrukar förädlade produkter och tjänster huvudsakligen ger upphov till indirekta

tillförda utsläpp. För de flesta företag kan undvikna utsläpp vara en signifikant del av nettoklimatpåverkan. Är företaget klimateffektivt så kan man undvika mer utsläpp än vad man tillför. För de mest effektiva företagen är åtgärder för att öka sin produktion och vinna marknadsandelar betydelsefulla för att minska klimatbelastningen samtidigt som de försöker minska sina egna utsläpp ytterligare. Detta då de undviker produktion som är sämre ur ett klimatpåverkansperspektiv och på så sätt bidrar till lägre utsläpp av växthusgaser i samhället. Inkluderar man undvikna utsläpp i klimatredovisningen så beskrivs detta, om inte så kommer företaget tillskrivas en högre nettoklimatpåverkan när de ökar sin produktion även om det motsatta är sant.

The Greenhouse Gas Protocol presenterade i mars 2014 en undersökning om hur GHG-protokollet används i praktiken med fokus på undvikna emissioner^{16 17}. 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 företagens klimatredovisningar 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 7.



Figur 7. 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 (en av organisationerna bakom GHG-protokollet) presenterade i januari 2019 en rapport som mer utförligt diskuterar hur man generellt bör hantera undvikna utsläpp från de produkter som ett företag levererar¹⁸. 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.

¹⁶ Accessing the effect of a company's products on greenhouse gas emissions - Concept note, The Greenhouse Gas Protocol, <http://www.ghgprotocol.org>, November 2013.

¹⁷ GHG Protocol Standard on Quantifying and Avoided Emissions - Summary of online survey results, The Greenhouse Gas Protocol, <http://www.ghgprotocol.org>, March 2014.

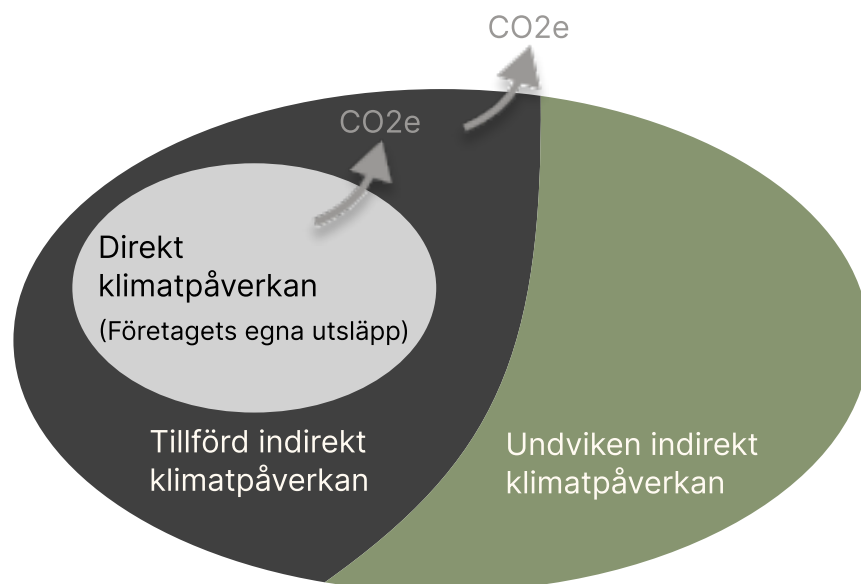
¹⁸ Estimating and reporting the comparative emissions impacts of products, <http://www.wri.org>, World Resources Institute, January 2019.

Beräkningsmetodik för klimatbokslutet – Konsekvensprincipen.

I detta kapitel beskrivs och diskuteras den bakomliggande metodiken för hur klimatpåverkan beräknas för klimatbokslutet, d.v.s. hur konsekvensprincipen används för att beräkna ett företags årliga klimatpåverkan. 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 företagets klimatpåverkan under föregående år med en situation där företaget och dess verksamhet tas bort och ersätts med alternativ produktion för de nyttigheter som efterfrågas. Eftersom man jämför med respektive utan företaget så besvarar klimatbokslutet 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, produkter och tjänster som företaget köper och använder i sin verksamhet (uppströms klimatpåverkan) och alla produkter och tjänster (och restprodukter) som företaget levererar (nedströms klimatpåverkan). Eftersom produkterna tillgodoser ett behov i samhället ska man även inkludera hur man skulle tillgodose detta behov med alternativ produktion om företaget 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 genomförda åtgärder för att minska företagets totala klimatpåverkan i det fortlöpande klimatarbetet.



Figur 8. 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". Utsläpp kan exempelvis vara skorstensutsläpp från förbränningen, utsläpp från arbetsmaskiner och tjänstefordon, metanutsläpp från biogasproduktion eller ett avloppsreningsverk. De utsläpp som återfinns i gruppen "tillförda direkta utsläpp" är identiska med de som ska redovisas i "scope 1" i beräkningarna enligt Greenhouse gas protocol (GHG-protokollet). Se tidigare 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 producerats av andra företag. För de flesta företagen finns det många utsläpp som uppkommer utanför företaget. De behöver inte vart och ett vara stora men kan sammantaget ge ett tydligt bidrag till klimatpåverkan. För många företag är de indirekta utsläppen betydligt större än de direkta utsläppen. Det kan exempelvis vara utsläpp kopplade till produktion och transporter av bränslen eller produktion av kemikalier som används i företagets processer. Det studerade företaget orsakar dessa utsläpp genom sina inköp men utsläppen uppkommer hos andra företag. Inom denna grupp finns även flera små utsläpp, t.ex. från tjänsteresor och produktion av förbrukningsmaterial. Tillförda indirekta utsläpp motsvarar "scope 2" och "scope 3" i Greenhouse Gas Protocol.

Undvikna indirekta utsläpp

Klimatpåverkan som uppstår utanför det egna företaget kan vara både negativ och positiv. Antingen ges en ökad klimatpåverkan vilket beskrevs ovan under "tillförda indirekta utsläpp" eller så ges en minskad klimatpåverkan och då beskrivs utsläppsminskningen under rubriken "undvikna indirekta utsläpp". För många av de företag som Profu genomfört klimatbokslut åt är de undvikna indirekta utsläppen en viktig grupp eftersom de arbetar för att leverera produkter som ur miljösynpunkt är bättre än de konkurrerande alternativen (exempelvis: fjärrvärme, ånga, el, biogas, återvinning, återbruk, m.m.). De flesta företagen med Profus klimatbokslut är kommunalägda. I dessa företag finns det även ägardirektiv och uppsatta mål om att företagen ska skapa miljömässiga samhällsvinster. Det kan resultera i högre kostnader och ibland även större direkta och indirekta tillförda utsläpp men detta är bara gångbart om man samtidigt kan visa att företaget totalt bidrar till lägre utsläpp genom att deras produkter bidrar till desto större undvikna utsläpp. Detta är mycket påtagligt i arbetet att minska den totala klimatbelastningen. Historiskt har detta även varit en av drivkrafterna som har lett till att vi idag har kommunala bolag för energi, vatten, avlopp, avfallshantering, mm. För att beräkna nyttan (eller onyttan) för produkterna/tjänsterna måste man jämföra företagets produkter med en tänkt alternativ produktion, vilket beskrivs utförligare senare i detta kapitel under rubriken "Vad är den alternativa produktionen?". **Produkternas klimatnytta/-onytta fångar man upp om man redovisar klimatpåverkan med ett konsekvensperspektiv men inte om man använder ett bokföringsperspektiv.** Med ett konsekvensperspektiv så kan det därför visa sig

att det är fördelaktigt att öka sin produktion (förutsatt att produkterna är bättre än alternativen ur klimatsynpunkt) men i ett bokföringsperspektiv är det alltid "fördelaktigt" att minska produktionen med avseende på klimatpåverkan.

Det är viktigt att få med de undvikna utsläppen från den alternativa produktionen för att få fram ett användbart klimatbokslut. Tack vare denna bredare systemsyn kan man genom klimatbokslutet få grepp om hela klimatpåverkan. Framför allt är detta viktigt när man vill redovisa den faktiska nettoklimateffekten från genomförda förändringar och åtgärder. Här avses endast sådana förändringar och åtgärder som företaget har rådighet att påverka. Men, rådigheten finns inte bara inom företagets egen verksamhet utan företaget har även rådighet att påverka/förändra verksamheter i sin omgivning.

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 framtidsblickande perspektiv. D.v.s. den alternativa produktionen ska vara ekonomiskt rimlig under investeringens ekonomiska livslängd.
- Oftast är det tydligt vad som är den alternativa produktionen men 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 ska beräkningarna säkerställa att man verkligen kan tillgodoräkna sig den klimatnytta som man tar med i klimatbokslutet. 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 säljer 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 fjärrvärmen 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 företags 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 företags verksamheter, även sådana som ingår i delägda dotterbolag. Därigenom blir resultaten tydliga för vad som är just företags samlade klimatpåverkan.
- Man kan komplettera det totala klimatbokslutet med klimatbokslut för delar av företaget. Vi brukar kalla dessa klimatbokslut för delklimatbokslut. Delklimatbokslutet kan avse tekniska delar av företaget (t.ex. biogasproduktionen, insamling och återvinning av plast, avloppssystemet, m.m.) eller organisatoriska delar (avdelningar, affärsområden, dotterbolag, m.m.). Genom åren har flera olika delklimatbokslut tagits fram. Ofta har det funnits diskussioner inom företaget eller externt med kunder eller media kring klimatpåverkan från olika anläggningar eller tekniska system, exempelvis för avfallsförbränning och biogasproduktion.
- Klimatpåverkan från delägda verksamheter tas med i förhållande till ägarandel. Det är ägandet (d.v.s. ansvaret för verksamheten och makten att påverka verksamheten) som är intressant för klimatbokslutet, d.v.s. 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 förståeligt 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 klimatk bokslut diskuteras ofta om man ska använda marginalvärden eller medelvärden för att beskriva påverkan i omgivningen, speciellt vid diskussioner kring den alternativa elproduktionen. För klimatk bokslut 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/beräkningen av hur företaget påverkar sin omgivning, d.v.s. vad blir konsekvensen av att verksamheterna upphör. Exempelvis, om man tar bort elproduktion så blir alternativet att motsvarande elproduktion ersätts av en mix av olika typer av elproduktion som under året 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 miljöredovisningar. Ett exempel där marginalvärden inte används är det tidigare exemplet där fjärrvärmen ersätts med individuell uppvärmning. Detta är ingen marginell påverkan utan här byts hela fjärrvärmen 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 energiföretagets verksamhet ger upphov till, tas med i beräkningarna.

Tidsperspektivet

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

Metoden med klimatk bokslut kan även användas för att blicka framåt för att ta fram en prognos för en verksamhets framtida klimatpåverkan. Exempelvis kan det vara intressant att beskriva hur en ny anläggning eller planerat bränslebyte kommer att påverka ett kommande års klimatk bokslut. Detta är ingen beslutsunderlag inför en eventuell investering eftersom man bara studerar ett enskilt år. Oavsett vilket tidsperspektiv som väljs är konsekvensprincipen giltigt, d.v.s. att man väljer att följa och beräkna alla konsekvenser från verksamheten. Detsamma gäller för övriga diskussioner kring konsekvensprincipen, d.v.s. metodiken är oberoende av tidsperspektivet.

Klimatk bokslut för föregående år

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

Klimatk bokslut prognos/analys

Används för att beskriva hur åtgärder/förändringar i verksamheten kommer att påverka företagets totala klimatpåverkan i framtiden. Exempelvis "Vilken klimatpåverkan kommer företaget att orsaka när den nya anläggningen 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 i omvärlden 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.

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 beslutet kommer påverka**. För t.ex. en investering i en ny produktionsanläggning behöver man studera utvecklingen under hela anläggningens livslängd.

Summerbarhet

Ett argument som ibland 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 beskrivning och då är inte summerbarheten ett relevant eller intressant fokus. Bokföringsprincipen, som diskuterades tidigare i rapporten, brukar ibland lyfta fram begreppet summerbarhet. Dock är inte heller resultat från bokföringsanalyser summerbara. Endast Scope 1 i GHG är helt fristående och summerbar. De flesta bokföringsanalyser omfattar dock Scope 1, 2 och 3.

Man bör notera att det går relativt enkelt 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 indirekta utsläpp, både tillförda och undvikna utsläpp. Indirekta utsläpp är direkta utsläpp för något annat företag och därmed kan det bli dubbelräkning när två företags klimatpåverkan adderas.

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 klimtbokslutet framförallt är ett verktyg för det enskilda företaget och är till för att företaget ska kunna redovisa och styra utvecklingen för deras eget klimatarbete. Eftersom det mycket sällan är relevant att addera klimtbokslut så har summerbarheten en underordnad betydelse. Om man av någon anledning vill summera flera klimtbokslut kan man, med lite tilläggsarbete, säkerställa att det inte blir en dubbelräkning, oberoende av om man använder konsekvens- eller bokföringsprincipen.

Miljövärderingsprincip för verksamheter utan realistiska alternativ

För nästan alla produkter och tjänster som ett företag levererar kan man relativt enkelt identifiera en alternativ produktion som kan ersätta det aktuella företags produkter och tjänster. Detta ingår i grundprincipen för konsekvensprincipen när man studera skillnaden mellan ett utfall med företaget respektive utan företaget. I fallet utan företaget måste den alternativa produktionen av motsvarande produkter och tjänster beskrivas. Inom arbetet med livscykelanalyser (LCA) kallas detta för de "funktionella enheterna", d.v.s. att man studerar miljöpåverkan för olika produktionsalternativ som tillhandahåller samma "funktion". Om företaget är mer klimateffektiv i sin produktion än alternativen kan företaget redovisa en negativ klimtpåverkan, d.v.s. företaget bidrar i detta fall till att undvika klimtpåverkan.

Vad som är den alternativa produktionen diskuteras mer utförligt i kapitlet "*Beräkningsmetodik för klimtbokslutet – Konsekvensprinciper*". Centralt för metodiken är att företags produkter och tjänster ska ersättas med ekonomiskt konkurrenskraftiga alternativ som är de mest rimliga och troliga alternativen. I denna bedömning anses kunderna även välja klimateffektiva alternativ. De investeringar som kunderna gör ska vara konkurrenskraftiga under hela dess livslängd även i en omgivning med allt högre klimatambitioner i samhället.

Det finns emellertid exempel på produkter och tjänster där det saknas realistiska alternativ. Nedan exemplifieras detta med delar av verksamheterna inom VA-företag, men samma principiella tillvägagångssätt kan användas för företag inom andra branscher.

För VA-företag och andra företag som jobbar med VA-verksamhet (exempelvis tekniska verk) uppstår ett problem med produkterna avloppsbehandling och vattenproduktion. För dessa två produkter finns det tekniska alternativ **men inte realistiska och troliga alternativ**. I städer och andra tätbebyggda områden är det varken troligt eller rimligt att varje fastighet har djupborrade brunnar eller egen avloppsbehandling. Följer vi konsekvensprincipen strikt så är det detta som blir konsekvensen av att studera ett utfall där hela infrastrukturen för VA-verksamheten tas bort.

I figur 9 illustreras några typiska produkter och tjänster som återfinns i ett kommunalt VA-företag. För produkterna avloppsbehandling och vattenproduktion har den alternativa produktionen streckats för att indikera att det här saknas troliga, rimliga och ekonomiskt konkurrenskraftiga tekniska alternativ. Detta problem uppstår enbart vid **redovisning**. Inför ett **beslut** finns det uppenbart rimliga tekniska alternativ, annars hade beslutsfrågan aldrig uppkommit. Det senare kan vara aktuellt när VA-

företagen funderar på att expandera sin verksamhet och eventuellt ansluta bebyggelse utanför tätorten, t.ex. i samband med att tidigare sommarstugeområden gradvis omvandlas till permanentbebyggelse.



Figur 9. Exempel på systemgräns för miljövärderingen av ett VA-företag.

För beskrivningen av VA-företag (eller VA-verksamhet i tekniska verk) i klimatboksluten tillämpas därför två olika principer för att beskriva klimatpåverkan. Detta innebär att man delar upp verksamheten i två delar (del 1 och 2). I del 1 tillämpas konsekvensprincipen fullt ut. Här återfinns verksamheter som levererar produkter och tjänster där det finns rimliga och troliga tekniska alternativ. I del 2 återfinns verksamheterna avloppsbehandling och vattenproduktion, d.v.s. där det saknas tekniska rimliga alternativ. Här redovisas enbart företagets tillförda utsläpp (direkta och indirekta). Del 2 följer därmed inte konsekvensprincipen fullt ut. För att kunna göra uppföljning av hela företagets klimatpåverkan redovisas även summan av del 1 och del 2 i ett bokslut kallat "uppföljningsbokslut".

När klimatboksluten årligen redovisas är det viktigt att redovisa hur produktionen har varierat mellan åren i Del 2. Om avloppsbehandlingen respektive vattenproduktionen har minskat eller ökat så kommer även resulterande klimatpåverkan från del 2 att minska eller öka. Detta betyder inte per automatik att företagets nettoklimatpåverkan har minskat eller ökat i motsvarande omfattning. Lämpligen redovisas därför klimatpåverkan i del 2 även med specifika värden, d.v.s. klimatpåverkan per m³ dricksvatten och per m³ avloppsvatten (s.k. produktvärden). Dessa värden kommer bättre att spegla om företaget har lyckats minska klimat påverkan från sin produktion.

Sammanfattningsvis, för VA-företag presenteras tre olika klimatbokslut:

- **Del 1:** Verksamheter där VA-företagets produkter och tjänster har realistiska och konkurrenskraftiga alternativ. Här tillämpas konsekvensprincipen med redovisning av både tillförda och undvikna utsläpp.

- **Del 2:** Verksamheter där VA-företagets produkter och tjänster saknar realistiska alternativa tekniska lösningar. Här redovisas enbart direkt och indirekt tillförda utsläpp. Förslagsvis kompletterat med specifika produktvärden för vatten respektive avlopp.
- **Uppföljningsbokslut:** Sammanslagning av del 1 och 2 till ett bokslut lämpligt för uppföljning av verksamhetens klimatpåverkan. Redovisas tillsammans med produktvärdena för vatten och avlopp.

Värdering av att köpa befintliga anläggningar för 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 tidigare i rapporten 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 tidigare diskuterade principer 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.

Principen gäller självklart för alla anläggningar som företaget äger och inte bara förnyelsebar energiproduktion och även oberoende av om anläggningen tillför en klimatnytta eller inte.

Sälja teknik som minskar klimatpåverkan, exempelvis solceller

Många energiföretagen 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 på marknaden 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 just 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 tydligt visa 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 energiföretag 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 företaget 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 nytta. Se kapitlet om summerbarhet) Det som man ska studera med konsekvensprincipen är konsekvensen av att företaget har satt upp laddstolpar, d.v.s. jämföra detta verkliga utfall med ett fall där företagets verksamhet inte finns, d.v.s. utan företagets laddstolpar. Den fråga som då uppkommer är om företaget 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 företagets 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 som tillhandahåller laddningsmöjligheter för deras anställda och dessutom har många privatpersoner möjligheter att ladda sin elbil 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 eller komplettera de laddstolpar som det studerade företaget har satt upp.

Sammanfattning:

Grundregeln är att man inte tar med klimatnyttan med att använda eldrift istället för fossila bränslen i företagets 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 företagets 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 företagets 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 företaget **äger** ska klimatnyttan från att ersätta fossila drivmedel ingå i klimatbokslutet inklusive utsläppen från elproduktionen som dessa fordon orsakar oberoende av var elfordonet har laddats.

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

Om man tar med klimatkompensation bör man kolla upp om följande kriterier uppfylls:

Systemperspektiv (konsekvensperspektivet)	Den beräknande klimatnyttan från klimatkompensationen ska inkludera alla relevanta systemkonsekvenser som den ger upphov till. Dvs den ska beräknas och redovisas med ett konsekvensperspektiv.
Additionalitet	Klimatkompensationen ska ge upphov till en verklig och kvantifierbar nytta (adderad nytta) som är en direkt konsekvens av att man valt den specifika klimatkompensationen. Om nyttan redan finns på plats eller om den skulle uppstå även utan mitt val saknas additionalitet. Additionalitet är ett viktigt kriterium som ibland kan vara svår att säkerställa.
Permanens	Effekten av åtgärderna/miljönyttan måste vara beständig över tid. Risken för att effekten av åtgärden reverseras ska vara liten eller obefintlig.

Uppströms emissioner från byggandet av anläggningar

I princip alla aktiviteter som innefattar användning av energi och material ger upphov till någon form av klimatpåverkande utsläpp. Därmed är det klart att investeringar i byggnader, infrastruktur och anläggningar för till exempel energiproduktion eller avfallsbehandling ger upphov till klimatpåverkande utsläpp. Utsläppen sker både vid produktionen av de material som används i byggnationen och vid produktionen och/eller användningen av den energi och de material som förbrukas vid byggnationen. Vanligtvis (men inte nödvändigtvis) så exkluderas utsläpp från byggandet av

produktionsanläggningar och liknande i miljösystemberäkningar, exempelvis vid livscykelanalyser och klimatkalkyl. Anledningen till att man exkluderar dessa utsläpp beror på att de oftast bedöms få mycket liten påverkan på resultaten, d.v.s. de kan försummas utan att det märkbart påverkar resultatet från miljöpåverkansanalysen. 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. Ett klassiskt exempel på detta är utsläppen från att bygga ett kolkraftverk jämfört med de utsläpp som sker från driften av kolkraftverket under hela dess livslängd.

Med tiden sker en generell utveckling mot att företagets kontinuerliga verksamhet blir allt mer effektiv och användningen av fossila energikällor minskar, vilket leder till att de direkta utsläppen av klimatpåverkande gaser hos många företag minskar. Detta innebär att indirekta utsläpp, som exempelvis de från investeringar i anläggningar, kommer att utgöra en allt större del av företagets totala klimatpåverkan. Det blir därmed allt viktigare att företagen 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 av 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 att resurserna som förbrukas till stor del 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 beställningar av produkter och 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 i det klimatkalkyl som avser 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 till exempel cement, betong, stål m.m. där merparten byggs in i det färdiga kraftvärmeverket. För en sådan investering kan klimatpåverkan spridas ut över flera år då byggnationen pågår.

Som nämnts ovan kan man konstatera att man oftast **inte** inkluderar investeringsfasen i klimatanalyser utan enbart studerar driftsfasen, d.v.s. när anläggningarna väl står på plats. Att bedöma utsläppen från investeringsfasen är ett omfattande arbete eftersom det dels kräver en väl utbyggd datahantering rörande förbrukning av material och andra resurser som sker till följd av investeringarna. Det krävs också omfattande underlag och beräkningar för att kunna beräkna de klimatpåverkande utsläpp som förbrukningen av material och andra resurser gett upphov till. Rörande det sistnämnda har Profu inom ramen för ett utvecklingsprojekt inom klimatkalkylen 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 kommande åren. Klimatkalkylen 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, exempelvis 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, exempelvis byte av befintliga 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 för energiföretagets redovisning av utsläppen under tidigare år. Se första kapitlet "Miljövärderingsprinciper" för mer information kring detta.

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 fjärrvärmenät 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 "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 företag 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. För ett fjärrvärmeföretag 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 det 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.
- 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, både av klimatpåverkande gaser och andra föroreningar. Men det finns även andra syften med verksamheten som exempelvis att tillhandahålla uppvärmning till låga kostnader och en trygg energiförsörjning.

Om man jämför ett fjärrvärmeföretags produkter med många 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. Om fjärrvärmeproduktionen i jämförelse är klimateffektiv så bör åtgärder för att öka produktionen 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 säkert vilken typ av annan 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 syftet här är inte att göra en historisk tillbakablick för utvecklingen under hela fjärrvärmens livstid. Istället ska klimatbokslutet studera vilka realistiska och marknadsmässiga alternativ som idag sannolikt skulle tillgodose uppvärmnings-behovet om fjärrvärmens helt togs bort. Detta blir delvis 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 klimatonytta) 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 uppvärmningsalternativ man väljer och en mix av ovanstående alternativ är det som bör ses 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 till exempel olje- eller elpanna inte tas med eftersom de bedöms som mindre realistiska i en situation för nyinvestering.
- Endast ekonomiskt konkurrenskraftiga alternativ 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. Man ska även ta hänsyn till att även fastighetsägaren har klimatambitioner samt att de vill säkerställa att den uppvärmningsform som de väljer ska vara kostnadseffektiv under dess livslängd, även om det framöver kommer ekonomiska styrmedel för minskad klimatpåverkan.
- Alternativ om andra energirelaterade åtgärder som till exempel 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 bedömningen av fjärrvärmens klimatpåverkan. 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 verkligt utfall.

Den alternativa uppvärmningen

I klimtbokslutet 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 klimtbokslut 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/verksamheter har olika möjligheter och begränsningar när det kommer till val av uppvärmningsteknik 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 fjärrvärmesystem.

Alternativsignaturer

Alternativsignaturerna beskriver vad som kan anses vara en rimlig blandning av uppvärmningstekniker 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	30%	15%	25%	10%	19%
Frånluftsvärmepump	25%	25%	15%	10%	20%
Vätska-vattenvärmepump	40%	60%	60%	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 respektive alternativ uppvärmningsteknik. Den alternativa uppvärmningsprofilen använder vi sedan tillsammans med utsläppsfaktorer för respektive uppvärmningsteknik för att beräkna klimatnyttan 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 värme 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 för varje ort på vilken det finns ett fjärrvärmenät som ingår i något av våra klimatkavslut.

Generellt antar vi i våra beräkningar att den alternativa uppvärmningen fungerar nära felfritt, utan driftstopp, köldmedieläckage eller andra mer omfattande haverier. Därmed ger vi dessa tekniker bästa möjliga förutsättningar i jämförelsen med fjärrvärme.

Elproduktion och elanvändning

Hur produceras den el som används av företaget och vilken elproduktion ersätts tack vare företagets elproduktion?

I beräkningarna för både använd och egenproducerad el används i klimatkavslutet en och samma metod för att beskriva klimatpåverkan. För använd el belastas företaget med denna klimatpåverkan och för producerad el krediteras företaget med en minskad klimatpåverkan¹⁹. Den klimatpåverkan som redovisas beräknas utifrån produktionen i det nordeuropeiska elsystemet för det aktuella år som klimatkavslutet avser. Detta innebär att man beräknar hur det nordeuropeiska elsystemet påverkas av företagets verksamheter. Om företaget 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 utsläppen 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 medelvärd 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 klimatkavslutet inom grupperna undviken och tillförd indirekt klimatpåverkan.

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

Elsystemet

Vi har idag en gemensam europeisk elmarknad och det sker ett stort utbyte av el mellan länderna. Möjligheten att köpa och sälja el över nationsgränserna har successivt 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 klimatpåverkan från elsystemet.

Elsystemet består av flera vitt skilda typer av produktionsanläggningar. En mer traditionell indelning utgörs av grupperna baskraft-, mellanlast- och spetslastanläggningar

¹⁹ När det gäller använd el belastas man också med generella distributionsförluster i elnäten på 8%.

men även grupperna planerbar och icke planerbar kraft²⁰ utgör en relevant indelning. Baskraftsanläggningarna har generellt sett höga fasta kostnader och låga rörliga kostnader. Baskraften prioriteras först i produktionsmixen och får därmed lång utnyttjningstid. Exempel på baskraft är kärnkraft och icke planerbar vattenkraft. Anläggningar "högre upp" i driftordning, det vill säga mellanlast och framför allt 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 planerbara kraften i Sverige är vattenkraft och typisk icke planerbar kraftproduktion är vindkraft och solkraft. 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.

Som beskrivs utförligare senare i rapporten så kommer ett företags elkonsumtion eller elproduktion inte att påverka baskraftsproduktionen eller den icke reglerbara kraftproduktionen. Produktionen från dessa anläggningar utnyttjas fullt ut oberoende av vilka åtgärder företaget har genomfört eller om företaget inte ens fanns under det aktuella redovisningsåret. För beräkning och redovisning av klimatpåverkan är detta viktigt. Det innebär att man behöver beskriva vilken elproduktion som det enskilda företaget har varit med att påverka för att få fram ett korrekt och relevant värde för elens klimatpåverkan i klimatredovisningen. Det duger inte att förenklat beräkna ett medelvärde för all elproduktion.

Konsekvensperspektivet

Om man vill studera konsekvenser av en specifik förändring som ger en ökad eller minskad elkonsumtion/elproduktion så bör man använda konsekvensperspektivet. Benämningen konsekvensperspektivet är synonymt med begreppet "förändringsperspektivet" som ofta förekommer för just för miljöbeskrivningar från elproduktion. Om vi exempelvis ökar elkonsumtionen hos ett företag kommer detta att påverka marginalelproduktionen i elsystemet. Produktionsslag med relativt sett 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 klimatpåverkan 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 investeringar i ny produktionskapacitet samt stängning av idag befintlig kapacitet. En annan skillnad är om man anser att det räcker med en enkel

²⁰ Planerbar kraft – Elproduktionstekniker vars produktion kan planeras oberoende av väderförutsättningar.

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 den resulterande klimatpåverkan 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 10. Överföringskapaciteten mellan länderna har succesivt ökat och det är numera relevant att prata om ett sammanhängande nordeuropeiskt kraftsystem. Förändringar i produktion eller konsumtion av el i Sverige påverkar därmed hela det nordeuropeiska elsystemet.



Figur 10. Det sammanhängande nord-europeiska elsystemet (illustration: Tekniska verken Linköping).

Klimatpåverkan från elproduktionen år 2023

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). I huvudsak används modellverktyget EPOD i analysen för den kortsiktiga marginaleffekten för ett givet år i klimatbokslutet. 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.

De värden som presenteras i detta kapitel visar klimatpåverkan från elkonsumtion och elproduktion för år 2023. **Alla resultat återfinns i tabell 2.**

Elprofiler

Klimatbokslutet använder flera olika konsumtions- och produktionsprofiler över året för att beskriva betydelsen av när under året som produktionen eller konsumtionen av el sker. Som diskuterades tidigare presenteras här enbart den påverkbara marginalelproduktionen (konsekvensperspektivet).

Det finns numera sju stycken olika profiler för elkonsumtion och elproduktion. Profilerna utgår från när under året som konsumtionen/produktionen uppstår. Exempelvis, om elen används för uppvärmning (t.ex. en värmepump) så använder man klimatvärden för elprofilen "Värmelast" för att spegla elförbrukningens klimatpåverkan. Under årets kalla dagar har vi annan alternativ elproduktion i marginalproduktion än under exempelvis sommaren och följaktligen en annan klimatpåverkan från elkonsumtionen. De sju elprofiler benämns: **Medellast, Värmelast, Vindkraft, Solceller, Kraftvärme Biobränsle, Kraftvärme Avfall** och **Fjärrkyla**

Elprisområden

Geografiskt delar vi in Sverige i tre olika områden enligt krafthandelns prisområden (prisområde 1&2, prisområde 3 och prisområde 4), se figur 11. Tidigare användes värden för prisområde 3 för hela Sverige i Klimatbokslutet. Detta var en god approximation fram till år 2021.

Från och med andra hälften av 2021 började det uppstå tydliga skillnader mellan prisområdena i norr och söder, dvs vi såg påtagliga effekter av de överföringsbegränsningar som finns mellan elområdena. Under 2022 påverkades energimarknaderna ytterligare på grund av kriget i Ukraina och 2022 präglades av knappa produktionsresurser och höga elpriser. Överföringsbegränsningarna har medfört att produktion delvis varit "inlåst" geografiskt. Detta innebär att förändrad elkonsumtion eller elproduktion påverkade kraftsystemet olika beroende på var i Sverige detta skedde. Störst påverkan kan man se mellan prisområde 2 och 3. Det är även tydliga begränsningar mellan prisområde 3 och 4 (södra Sverige). Prisområde 1 och 2 (norra Sverige) påverkades minst och är så pass lika varandra varför samma utsläppsvärden används för dessa två områden.



Figur 10. De fyra svenska elprisområdena i Sverige.

Klimatvärden för år 2023

I tabell 2 redovisas alla klimatvärden för år 2023. Tabellen presenterar värden för respektive elprofil uppdelat på de geografiska elprisområdena.

Tabell 2. Värden som visar klimatpåverkan från elkonsumtion/elproduktion under 2023. Värdena redovisas för sju stycken "elprofiler" som tar hänsyn till årsvariationer samt i tre geografiska områden (elprisområde 1&2, 3 och 4). Alla värden visar den totala klimatpåverkan från den alternativa elproduktionen, dvs summan av skorstensutsläpp och uppströms utsläpp för produktion av bränslen. Värdena anges i enheten kg CO₂e/MWh el.

Profiler för elkonsumtion och elproduktion	SE1&2	SE3	SE4
Medellast: Genomsnittsprofil för året. Värdet används för elkonsumtion/produktion som inte har en speciell årsvariation	260	410	440
Värmelast: Uppvärmningsprofil. Värdet används för tekniker med elkonsumtion under uppvärmningssäsongen.	250	430	430
Vindkraft: Anpassad profil för vindkraften. Värdet utnyttjar historiska värden angående när under året som vindkraften generellt ger störst produktion.	40	270	280
Solceller: Anpassad profil för solceller. Värdet utnyttjar historiska värden angående när under året som solceller generellt ger störst produktion	80	310	460
Kraftvärme - Höst, vinter och vår: Anpassad profil för kraftvärmeanläggningar som framför allt används för elproduktion under höst, vinter och vår. Profilen används oftast för elproduktionen från biobränsleeldade kraftvärmeanläggningar.	60	380	440
Kraftvärme - Helår: Anpassad profil för kraftvärmeanläggningar som används för elproduktionen under hela året. Profilen används oftast för elproduktionen från avfallseldade kraftvärmeanläggningar.	90	450	580
Fjärrkyla: Anpassad profil för fjärrkyla. Används för elkonsumtionen till kylanläggningar.	60	380	520

Nedan följer några förtydliganden av skillnaderna mellan värdena i tabellen.

- Störst påverkan av överföringsbegränsningarna finns mellan SE2 och SE3. Detta resulterar i en inlåsningsseffekt för elproduktionen i Norrland (S1 & SE2) med tydligt lägre klimatbelastning i jämförelse med övriga Sverige. SE3 och SE4 påverkas i högre grad av den fossila elproduktionen i andra länder i Europa vilket ger betydligt högre värden för klimatbelastningen.
- El från naturgas har under 2023 ofta varit den dyraste elproduktionen. Därför är andelen naturgas i marginalproduktionen som störst när lasten är som störst vilket sammanfaller med vintersäsongen och/eller då tillgången till vind- och solkraft är låg. Naturgas har lägre klimatpåverkan jämfört med kol. Under vår och höst kan andelen kol i marginalproduktionen vara större än under vintern vilket medför att klimatbelastningen kan vara större under vår och höst jämfört med vintern. Under 2023 har det introducerats ytterligare förnybar produktion på kontinenten vilket tillsammans med de rådande energipriserna skapat en situation där brunkol och kolkraftverk använts i större utsträckning som flexibel produktion.
- Även sommartid användes en hel del kol och naturgas vilket förklarar en relativt stor undviken klimatpåverkan för el från solceller i södra Sverige samt det näst högsta värdet för producerande tekniker i norra Sverige.
- Det är kombinationen av energipriser, lastnivåer samt överföringsbegränsningar som bestämmer vilket utsläppsvärde som erhålls för marginalproduktionen. Det kan, som i exemplet för 2023, vara relativt låg efterfrågan på el med god tillgång till överföringskapacitet som gör att solen i norra Sverige kan ersätta kolkraft på kontinenten.

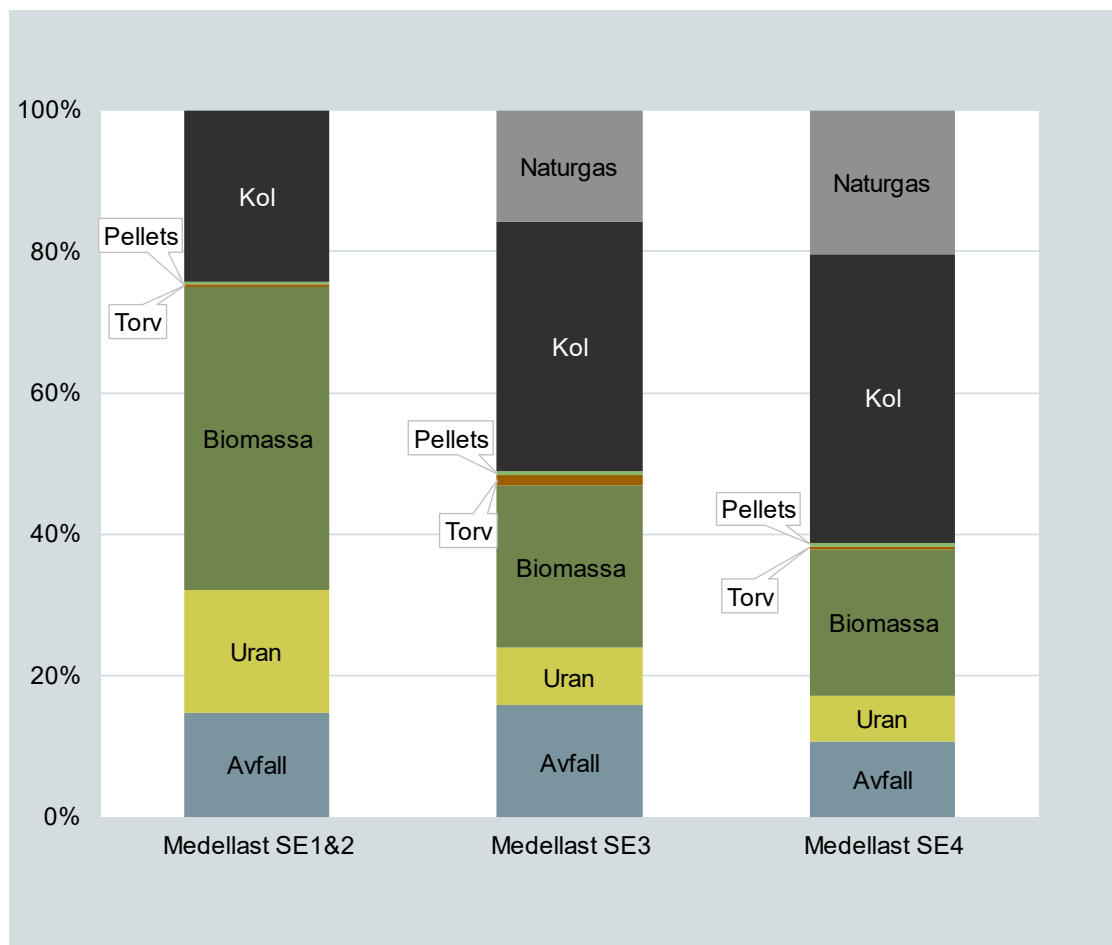
Man bör observera att alla värden i tabell 2 (som används i klimatkavslutet) tar hänsyn till så kallade uppströmseffekter. Detta innebär att utsläpp som uppstår i produktionen med att ta fram och transportera bränslet adderas till de skorstensutsläpp som orsakas vid själva elproduktionen. Ofta försummas uppströms effekter i miljöredovisningar och i stället används enbart värden för skorstensutsläpp. Uppströmsutsläppen kan dock vara relativt stora och bör därför finnas med. Nästan all elproduktion har uppströmsutsläpp, även om man använder ett förnyelsebart bränsle som biobränsle. För biobränsle är dock uppströmsutsläppen små och uppstår framför allt från skogsmaskiner, förädling och transporter. Stora uppströmsutsläpp ges exempelvis av kol på grund av betydande metangasutsläpp som uppstår vid kolbrytningen. Även naturgas ger tydliga uppströmsutsläpp. Uppströmsvärdena är beräknade med indata från bland annat allt Miljöfaktaboken²¹.

²¹ Miljöfaktaboken 2011 - Uppskattade emissionsfaktorer för bränslen, el, värme och transporter, Värmeforsk 2012.

Bränsleanvändning i marginalelproduktionen

För att beskriva vilka produktionsslag som ingår i marginalelproduktionen visas här, som exempel, vilka bränslen som används i den alternativa elproduktionen för elprofilen "Medellast". Detta presenteras för alla tre geografiska områden som har analyserats (SE 1&2, SE 3 och SE 4), se figur 12.

Diagrammet visar tydligt hur överföringsbegränsningarna mellan prisområdena fick stor påverkan på vilken elproduktion som påverkas vid en förändrad produktion eller konsumtion under 2023. I södra Sverige dominerade fossila bränslen i marginalproduktionens mix medan det i norra Sverige istället var framförallt förnybara bränslen i marginalproduktionsmixen.



Figur 11. Andelen av olika bränslen som ingår i marginalelproduktionen för elprofilen "Medellast" i de tre geografiska områdena SE1&2, SE3 och SE4 under 2023. Andelen är beräknad från hur mycket elproduktion som respektive bränsle bidrar med.

Generella skillnader mellan 2022 och 2023

De historiskt höga elpriserna under 2022 dämpades avsevärt runt årsskiftet 2022/2023. Sedan dess har variabiliteten i elpriset visserligen varit tämligen hög men prisnivåerna har varit avsevärt lägre än under 2022. Huvudförklaringen till det är de klart lägre priserna på naturgas i Europa under 2023. För svenskt vidkommande har både elproduktionen och elförbrukningen under 2023 legat något lägre än 2022. För elförbrukningens del är det en kombination av en relativt mild vinter 2022/2023, vikande konjunktur och sannolikt effektiviseringar och ändrat beteende till följd av de extrema elpriserna under 2022. Under försommaren bidrog mycket god tillgång på sol och vindkraft på Kontinenten (och i Norden) till att pressa ner elpriserna rejält under relativt långa perioder. Mycket pekar på att detta inslag kan komma att accentueras under de närmaste åren.

En effekt av de klart lägre gaspriserna under 2023 (jämfört med 2022) är att den europeiska marginalelproduktionen återigen är mer heterogen, det vill säga att det kan växelvis vara kolkraft och gaskraft beroende på bränslepris och pris på CO₂. Under 2022 bidrog istället de extremhögga gaspriserna till att marginalelproduktionen mer entydigt kopplade till gaskraft. En annan observation under 2023 värd att nämna är att den mycket omfattande sol- och vindkraftproduktionen under delar av vår- och sommarperioden bidrog till att brunkolskraften i Tyskland, som ligger längst ner i driftordning av de termiska kraftslagen i Tyskland, fick reglera i en omfattning som inte setts tidigare. Det har naturligtvis också betydelse för koldioxidutsläppen på marginalen.

Nedan listas i punktform några viktiga skillnader mellan år 2023 och 2022:

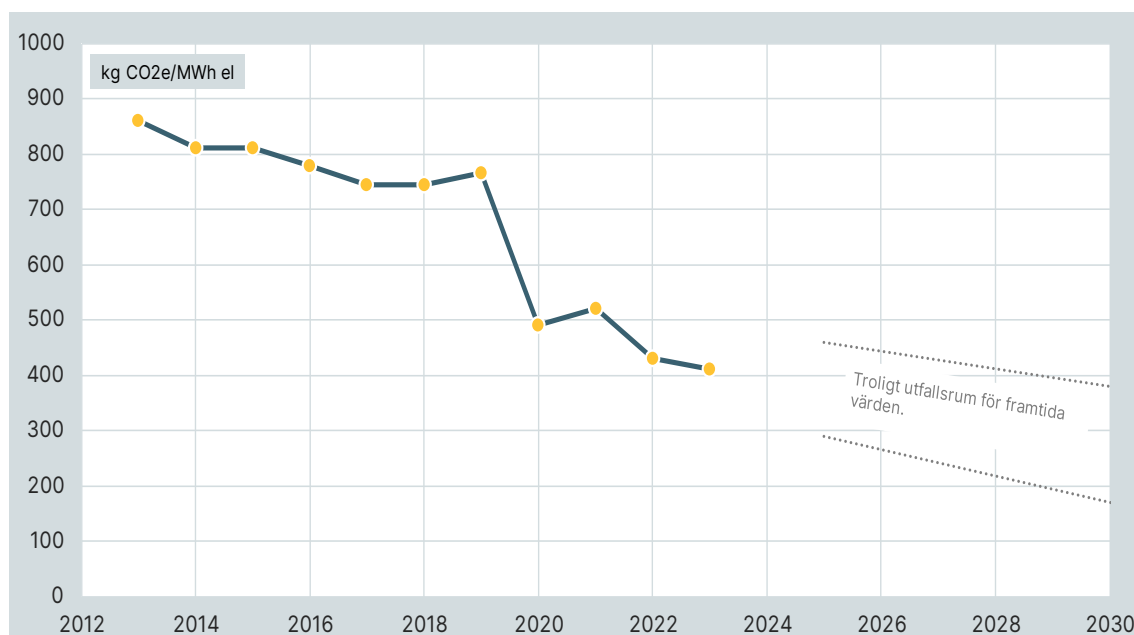
- Fortsatt omställning mot mer förnyelsebar elproduktion i Europa, bara i Tyskland installerades mer än 9 GW sol.
- Större installerad vindkraftseffekt men något lägre totalproduktion på grund av minder blåst år
- Lägre efterfrågan på el (till följd av mycket höga priser)
- Tyskland är ett importland på årsbasis
- Något lägre vattenkraftsproduktion i Sverige men i nivå med ett "normalår"
- Mindre kärnkraftsproduktion i Sverige på grund av ett antal stopp, samtidigt ökad produktion i Finland med nya Olkiluoto 3.
- Lägre kraftvärmeproduktion med lägre elpriser

Historisk utveckling

I figur 13 visas tidigare års värden för elens klimatpåverkan. Det är återigen konsekvensperspektivet som visas dvs den påverkbara marginalelproduktionen.

Figuren illustrerar detta för elprisområde 3 (SE3) och för medellastprofilen (se tabell 2). Diagrammet visar tydligt att klimatpåverkan från elproduktion har minskat betydligt. Prognoser för utvecklingen framöver spår att klimatpåverkan troligen kommer att minska ytterligare. I diagrammet har vi indikerat ett troligt utfallsrum för framtida värden. Utfallsrummet baseras på prognoser (modellanalyser) för den framtida utvecklingen. Värden fram till och med år 2021 avser medellastprofil som är

representativ för hela Sverige och inte enbart SE3. Betydelsen av överföringsbegränsningarna inom Sverige för elens klimatpåverkan var fram till dess marginella. Värden från och med år 2022 är giltiga för enbart SE3.



Figur 12. Klimatpåverkan från Nordeuropeisk konsekvens (konsekvensperspektivet) för elproduktionen inom prisområde 3 (SE3) mellan åren 2013-2023. Fram till och med år 2021 var värdet giltigt för alla fyra prisområden (SE1-4). Det värde som presenteras är ett årsmedelvärde för marginalelproduktionen (motsvarar medellastprofilen i tabell 2). I värdet ingår både direkta skorstensutsläpp och uppströmsutsläpp för att producera och transportera bränslen. Figuren indikerar även ett troligt utfallsområde för kommande års värden. Utfallsområdet baseras på modellanalyser för den framtida utvecklingen.

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 2023. 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 energikällor och allt lägre specifika 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.

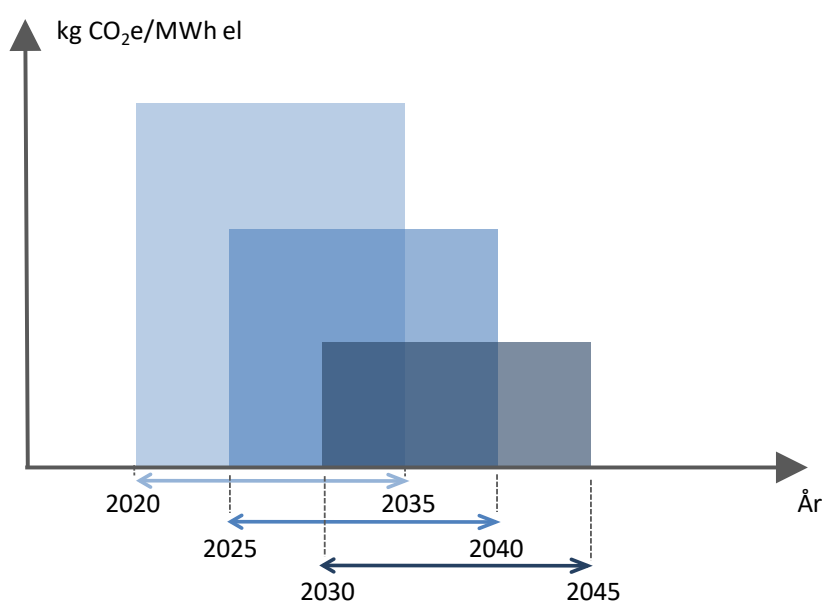
För dessa framåtblickande bedömningar studeras de långsiktiga konsekvenserna av en förändring (ökad/minskad produktion/konsumtion). Bedömningar bygger på scenarioanalyser framtagna med hjälp av omfattande modellanalyser. Det värde som beräknas benämns ibland som den "dynamiska förändringseffekten på elsystemet" eller "den långsiktiga komplexa marginalelproduktionen" 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 ambitioner.

I figur 14 presenteras principiella utfall för den långsiktiga klimatpåverkan från elproduktionen i ett konsekvensperspektiv baserat på Profus modellanalyser. Figuren poängterar tre aspekter:

- De långsiktiga förändringseffekterna i elproduktionen skall studeras för den tidsperiod som beslutet gäller. Står man exempelvis i beslut att välja mellan två uppvärmningslösningar så är det investeringens livslängd som bestämmer tidsperioden.
- Det har betydelse när investeringen sker.
- Det är troligt att vi framöver får en tydlig minskning av de klimatpåverkande utsläppen från elproduktionen. I flera europeiska länder pågår idag en expansion av förnyelsebar elproduktion.

Mer information om den långsiktiga europeiska marginaelproduktionen återfinns i ²² ²³ ²⁴ ²⁵. I dessa publikationer diskuteras även alternativa värderingsmetoder för elproduktionen.



Figur 13. Principiell bild för att beskriva klimatpåverkan från elproduktionssystemet. (Framåtblickande konsekvensperspektivet – Inför beslut för åtgärder med 15 års livslängd)

²² Elforsk-broschyren "Miljövärdering av el – med fokus på utsläpp av koldioxid"

²³ Elforsk, *Marginal och miljövärdering av el*, Elforsk rapport 06:52, augusti 2006

²⁴ Effekter av förändrad elanvändning/elproduktion – Modellberäkningar, Elforsk rapport 08:30, april 2008

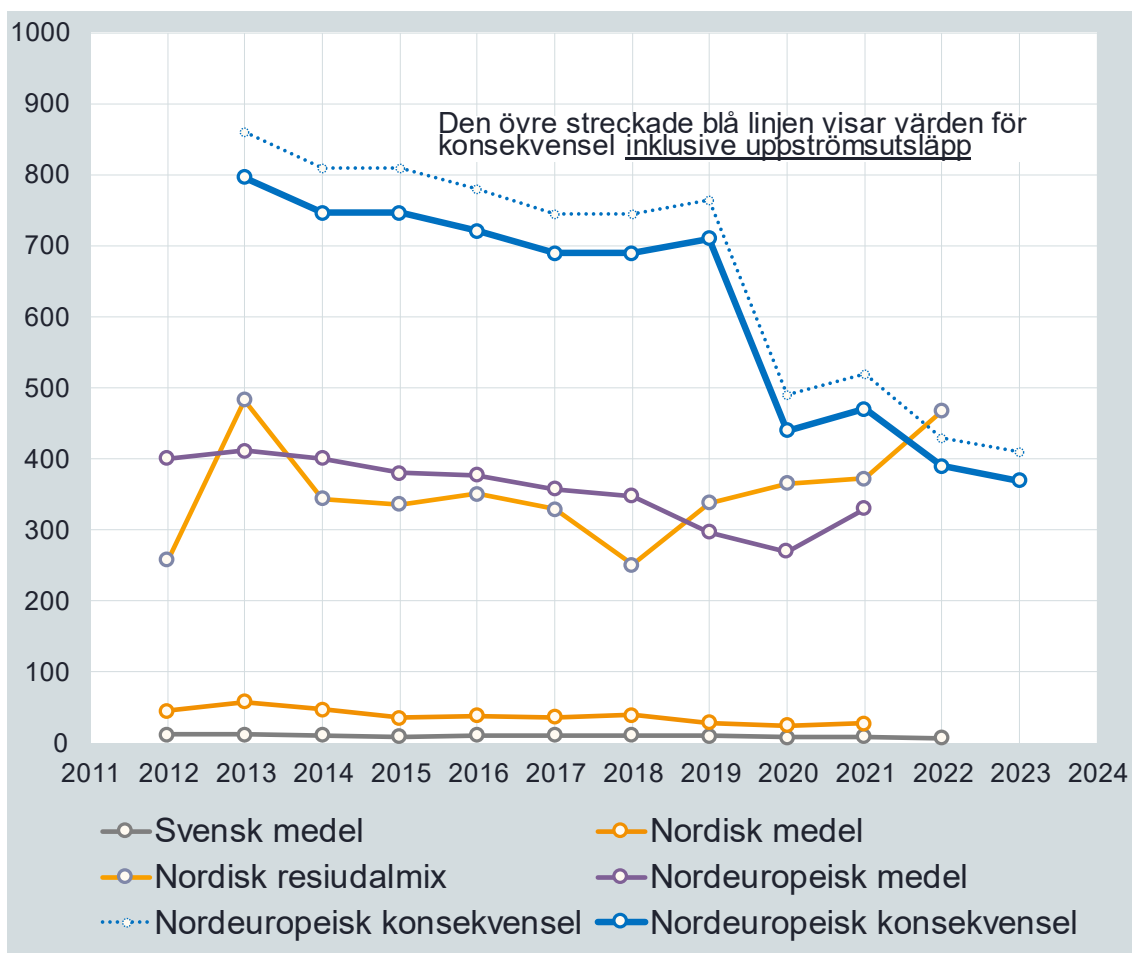
²⁵ Profus interna analyser av elsystemet för olika studier kring energisystemets utveckling, Profu 2020

Genomsnittsperspektivet

Ett genomsnittsvärde för hela elproduktionen är vanligt förekommande i klimatredovisningar med bokföringsperspektivet. Ett genomsnittsvärde bör dock inte användas för att beskriva hur utsläppen påverkas av en förändring av ett företags elproduktion/-konsumtion och ett genomsnittsvärde kan följaktligen inte användas i klimatkavslutet. Genomsnittsvärden borde inte användas för någon redovisningsmetod, inte heller om metoden bygger på bokföringsprincipen. Även för dessa redovisningar så är målet med redovisningen att visa utvecklingen för företaget, att mäta om företaget blir bättre eller sämre, och det går inte att göra tillförlitligt med ett medelvärde för elens utsläpp.

Om ett företag exempelvis genomför energieffektiviseringar för att minska sin elkonsumtion så kan man relativt enkelt visa att dessa åtgärder inte leder till minskad användningen av oplanerad kraft (vatten, vind och sol) och inte heller baskraft (kärnkraft, vatten, mm). Istället är det annan dyrare reglerbar produktion som inte behöver utnyttjas i samma utsträckning. Den produktion som påverkas har historiskt haft betydligt högre klimatpåverkan. Använder man ett medelvärde så säger man indirekt att alla dessa kraftslag minskar sin produktion. Skillnaden i resultat är mycket stor beroende på vilken värdering som används vilket även illustreras i figur 15. Klimatnyttan av att minska sin elkonsumtion, som i exemplet ovan, eller klimatnyttan av att tillföra ny förnyelsebar elproduktion (exempelvis ett nytt vindkraftverk) kommer knappt att synas i företagets årliga klimatredovisning om elen exempelvis värderas som svensk medel. Den verkliga klimatnyttan var i praktiken troligen mycket stor om man med konsekvensperspektivet studerar hur åtgärderna faktiskt påverkade elsystemet.

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 15 (värdena avser direkta produktionsutsläpp exklusive uppströmsutsläpp, enbart CO₂ och inga andra växthusgaser, enhet kg CO₂/MWh el):



Källor:

Nordeuropeisk konsekvensel
NordPool, Eurostat m.fl. och beräkningar av Profu (EPOD)

Nordeuropeisk medelel
EEA, SSB och beräkningar Profu

Nordisk residualmix
Energimarknadsinspektionen (EI)

Nordisk medelel
EEA, SSB och beräkningar Profu

Svensk medelel
EEA, beräkningar Profu

Figur 14. Olika genomsnittsvärden för elproduktionens fossila utsläpp av koldioxid. Värdena är redovisningsvärden för ett års genomsnittliga produktionsutsläpp (skorstensutsläpp). I diagrammet återfinns även utsläppet från Nordeuropeisk konsekvensel "konsekvensperspektivet", d.v.s. det värde som används till beräkningarna i klimtbokslutet. I klimtbokslutet används den övre streckade linjen som även inkluderar uppströmsutsläpp för att producera och transportera bränslen till elproduktionen. I värdet för konsekvenselen ingår även andra klimatpåverkande gaser förutom koldioxid. Genomsnittsvärden bör inte användas i beräkningar till företagens klimatredovisningar. Diagrammet visar även att valet av värde starkt kommer att påverka redovisningens resultat.

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 förnyelsebar 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 inkluderar enbart skorstensutsläpp, d.v.s. "uppströms" utsläpp från produktion och distribution av de bränslen som används för elproduktionen ingår inte. Principiellt är residualmixen ännu längre ifrån en korrekt analys (se även mer om ursprungsmärkt el nedan). Eftersom utsläppsvärdet är högre jämfört med övriga medelvärden så har dock värdet hitintills hamnat närmare värdet för konsekvensel.

Alla övriga varianter av genomsnittsel får ett lägre utsläppsvärde jämfört med tidigare diskuterade utsläppsvärden baserade på konsekvensperspektivet. Man bör här återigen poängtera att genomsnittsel inte är tillämpbar för en miljövärdering enligt konsekvensprincipen. Konsekvensprincipen studerar hur en förändring påverkar elproduktionen. En förändring får aldrig 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). Eftersom genomsnittsvärden ofta är tydligt lägre än värdet beräknat utifrån konsekvensperspektivet så finns en uppenbar risk att man får en felaktig bild av elens klimatpåverkan om dessa används i företagens klimatredovisningar. Detta gäller även för de klimatredovisningar som genomförs med bokföringsprincipen.

Ursprungsmärkt el (grön el)

Notis: I detta avsnitt förklaras konceptet och marknaden för ursprungsmärkt el. Detta görs ur ett europeiskt perspektiv då det är den europeiska marknaden som är av relevans för företag i Sverige och om vilken vi besitter expertis. De slutsatser som presenteras i avsnittet kan inte appliceras på all ursprungsmärkt el globalt utan vidare analys.

Många företag har en önskan att köpa el producerad från förnyelsebara energikällor. För detta kan man hos de flesta elhandelsbolag köpa el genom särskilda avtal, så kallad certifierad ursprungsmärkt el. Man kan även köpa så kallade ursprungsgarantier för el separat från sitt elhandelsavtal från en mäklare, på en handelsplats eller direkt från en elproducent. Systemet med ursprungsgarantier går ut på att en producent av förnybar el tilldelas en ursprungsgaranti för varje producerad energienhet som denne sedan kan sälja till en elkonsument som vill påvisa att man har gjort ett aktivt val att "köpa förnybar el". Ett syfte är också att ge konsumenterna information om ursprunget på den el som köps.

Grundtanken är att merkostnaden för den förnyelsebara elen ska användas för att tillföra elsystemet resurser för att öka produktionskapaciteten av förnyelsebar el, konceptet kallas ibland även konsumentstyrd el. Även om tanken är god så fungerar det generellt inte på det sättet i praktiken. Idag levereras ursprungsmärkt el från ett befintligt överskott av förnyelsebar el. Med andra ord finns det mer produktion av förnyelsebar el än det finns en efterfrågan på ursprungsgarantier och den förnyelsebara elen finns där oberoende av om konsumenten aktivt har valt "grön el" eller inte. Detta avspeglas även i prisskillnaden mellan vanlig el och grön el som generellt är mycket liten. Att det blivit på detta sätt beror på att det funnits andra incitament för företagen att investera i förnybar elproduktion som varit starkare, exempelvis statliga stödsystem som det svenska elcertifikatsystemet, utsläppshandelssystemet, feed-in tariffer i Tyskland och liknande. På senare år har utvecklingen också lett till att tekniker som vindkraft och solkraft i många fall är de billigaste alternativen för investering i ny elproduktion. I sådana fall är den extra intäkten från ursprungsgarantier inte heller avgörande för valet av teknik.

Det finns dock andra konsumentdrivna marknader för förnybar elproduktion som potentiellt har en 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. Därmed kan man inte påstå att man endast konsumerar el från förnyelsebara källor om man är ansluten till ett öppet elnät.

Vi kan sammanfattningsvis dela in grön el i två huvudtyper idag:

Typ 1

Den vanligaste typen av grön el är att man köper el tillsammans med ursprungsgarantier, på elmarknaden, som klassas som grön el (certifierad ursprungsmärkt förnyelsebar el). Denna el och ursprungsgarantierna kommer från befintliga produktionsanläggningar och det personliga valet påverkar inte kapaciteten för förnyelsebar elproduktion. Så länge som produktionen av förnyelsebar el är högre än efterfrågan på grön el/ursprungsgarantier, så påverkas inte elproduktionen och inte heller utsläppen från elsystemet. Utgivningen, handeln och annulleringen av ursprungsgarantier är då endast en fråga om att allokera befintlig grön el till de som väljer detta. **Man kan därför inte tillgodoräkna sig någon klimatnytta i sin klimatredovisning på grund av valet att köpa ursprungsmärkt förnyelsebar el.**

Typ 2

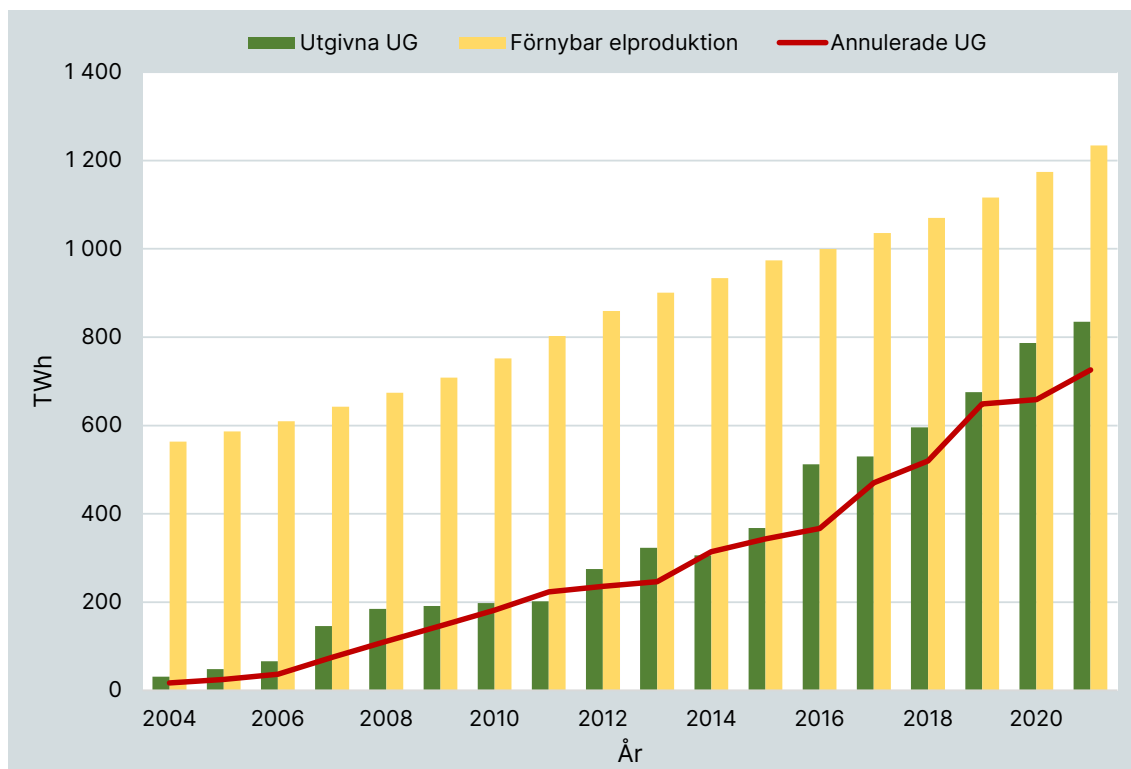
Om konsumenten investerar i förnyelsebar kraft (t.ex. genom en andel i ett vindkraftverk) och konsumenten kan säkerställa att detta investeringsbidrag inte skulle ha tillförts av någon annan konsument eller att något annat bidrag leder till att mer produktionskapacitet byggs då kan man med fog hävda att man har tillfört ny förnyelsebar elproduktion. I detta fall ska då konsumenten även kunna krediteras för detta i sin redovisning av klimatpåverkan. Den tillförda förnyelsebara elproduktionen är dock inte att likställa med konsumentens elkonsumtion då dessa sannolikt inte sammanfaller tidsmässigt. Så samtidigt som konsumenten krediteras för de positiva effekterna av den ökade förnyelsebara elproduktionen ska denne också belastas med de negativa effekterna av sin elkonsumtion. Att investera i förnyelsebar elproduktion som på årsbasis motsvarar den egna konsumtionen innebär alltså inte att det är just denna el man konsumerar eller att man därför endast konsumerar förnyelsebar el.

Tillgång och efterfrågan på ursprungsgarantier

För att förtydliga resonemanget kring utbud och efterfrågan av grön el som diskuterades ovan (d.v.s. att vi har ett "överskott" på grön el) så visas i Figur 15 nedan den europeiska marknadsutvecklingen för tillgången och efterfrågan på "grön el" med ursprungsgarantier från 2004 till och med 2021. I figuren visas total elproduktion från förnyelsebara källor, den totala volymen ursprungsgarantier som givits ut till producenter av förnyelsebar el samt den totala volymen ursprungsgarantier som annullerats varje år. Diagrammet visar att både utbudet och efterfrågan på ursprungsgarantier succesivt har ökat under hela perioden. Samtidigt har dock produktionen av förnyelsebar el ökat i ungefär samma takt och därmed har gapet mellan producerad förnybar el och efterfrågan på ursprungsmärkt förnybar el inte minskat signifikant. Det ska dock nämnas att det finns en viss mängd förnyelsebar elproduktion i Europa som inte är berättigad till ursprungsgarantier. Flera länder inom EU som ger särskilt ekonomiskt stöd till förnyelsebar elproduktion ställer samtidigt krav på att denna elproduktion inte ska omfattas av systemet med ursprungsgarantier. Alltså är överutbudet i praktiken inte riktigt så stort som grafen indikerar men vi har inte sett tydliga tecken på att systemet skulle närma sig någon brist på ursprungsgarantier.

Diagrammet indikerar även det vi nämnde tidigare, dvs. att det är andra faktorer, styrmedel m.m., i samhället som drivit på den kraftiga utbyggnaden av förnybar elproduktion inom Europa. Med andra ord har ursprungsmärkt el inte haft någon

styrande effekt på hur mycket grön el som producerats. Kvalitativa analyser genomförda av Profu för perioden 2020 - 2023 visar samma slutsats, dvs att det finns ett "överskott" av förnyelsebar el som är certifierad (eller kan bli certifierad) och att ursprungsgarantierna inte haft en styrande effekt på utbyggnadstakten.



Figur 15. Produktion av förnybar el i Europa (28 länder, EU27+Norge) samt totalt antal utgivna och totalt antal annulerade ursprungsgarantier inom AIB. Källa: AIB och Eurostat, Profus bearbetning.

Transmission och distribution av el

Transmission och distribution av el är en tjänst som tillhandahålls av elnätsföretag. I Sverige ansvarar Svenska Kraftnät för transmission på stamnätets nivå medan transmission och distribution på region- och lokalnätets nivå sköts av företag som har lokala monopol på dessa tjänster. Att tillhandahålla dessa tjänster ger upphov till klimatpåverkan, exempelvis genom elnätsförluster och genom aktiviteter för utbyggnad och underhåll av nätinfrastrukturen. Samtidigt medför tillhandahållandet av dessa tjänster en tydlig nytta, vårt samhälle är idag beroende av ett robust och annars välfungerande elnät.

Med elnätsverksamheter ställs vi dock inför samma frågeställning som för alla andra verksamheter i klimatkavslutet, finns det något realistiskt alternativ för transmission och distribution av el till de elnät vi har idag? Vår bedömning är att det inte finns några sådana realistiska alternativ. Om ett företag som idag bedriver elnätsverksamhet hade upphört att existera skulle med stor sannolikhet ett annat företag bygga upp ett mycket snarlikt elnät med motsvarande teknik för att tillgodose behovet i samhället.

Enligt konsekvensprincipen ska inte en verksamhet eller produkt jämföras med ett identiskt alternativ, då ges ingen differens mellan fallet med den studerade verksamheten och utan. Istället ska produkten jämföras med ett troligt, rimligt och ekonomiskt konkurrenskraftigt alternativ. Genom denna jämförelse får vi en värdering om produkten/tjänsten tillför en klimatnytta eller inte i samhället. Om det inte finns sådana alternativ så finns det inga undvikna utsläpp från alternativ produktion att redovisa och kvar finns endast redovisningen av tillförda utsläpp från att producera produkten/tjänsten. Detta är fallet för elnätsverksamheter. Här finns inga realistiska tekniska alternativ och följaktligen redovisas inga undvikna utsläpp från alternativ produktion utan endast företagets tillförda utsläpp kopplade till elnätsverksamheten.²⁶

Avfallsförbränning

Det finns flera möjliga sätt för att hantera det avfall som uppkommer. Och det finns ur klimatsynpunkt en tydlig rangordning mellan bra och sämre alternativ. Deponering är ett alternativ som är klart sämre ur klimatsynpunkt och som därför bör undvikas.

Det finns andra alternativ än avfallsförbränning 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.

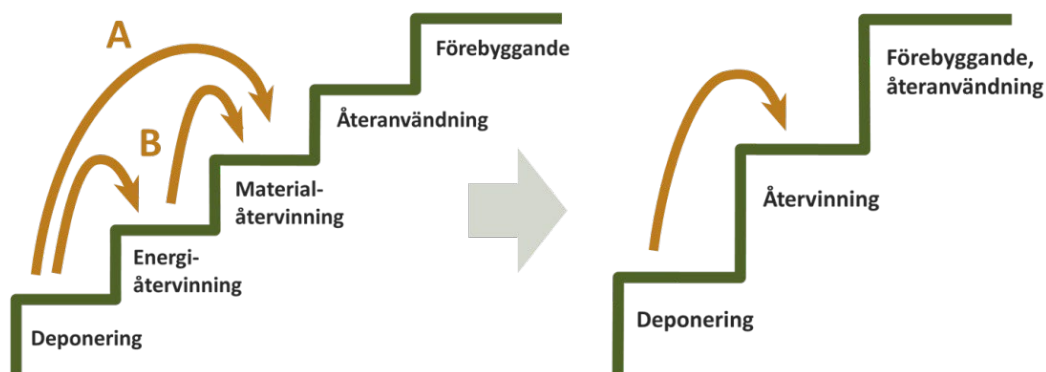
Den generella avfallshierarkin fungerar som vägledning för att rangordna möjliga avfallshanteringsalternativen utifrån ett klimatperspektiv. Detta har studerats i flera forskningsprojekt, se exempelvis^{27 28 29}. Dock kan man i ett klimatperspektiv argumentera för att det är mer relevant att använda endast tre steg i hierarkin eftersom skillnaderna mellan stegen är olika stora. Bägge varianterna illustreras i figur 17.

²⁶ Tidigare har elnätsverksamhet hanterats annorlunda i Profus klimtbokslut och företag med elnätsverksamhet har krediterats med undviken klimatpåverkan för denna, detta ändrades från och med klimtbokslut avseende år 2023.

²⁷ Tio perspektiv på framtida avfallsbehandling, Populärvetenskaplig sammanfattningsrapport från forskningsprojektet "Perspektiv på framtida avfallsbehandling", Waste Refinery, Borås 2013.

²⁸ Fem underlagsrapporter till forskningsprojektet "Perspektiv på framtida avfallsbehandling", Waste Refinery, Borås 2013.

²⁹ 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 17: **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 klimattnytta är med varje steg.

Figur 17 är hämtad från Avfall Sveriges utredning "Ökad materialåtervinning – Vad är energiåtervinningens roll?"³⁰. I samma utredning diskuteras flera aspekter kring alternativen till energiåtervinning. Bland annat konstateras följande:

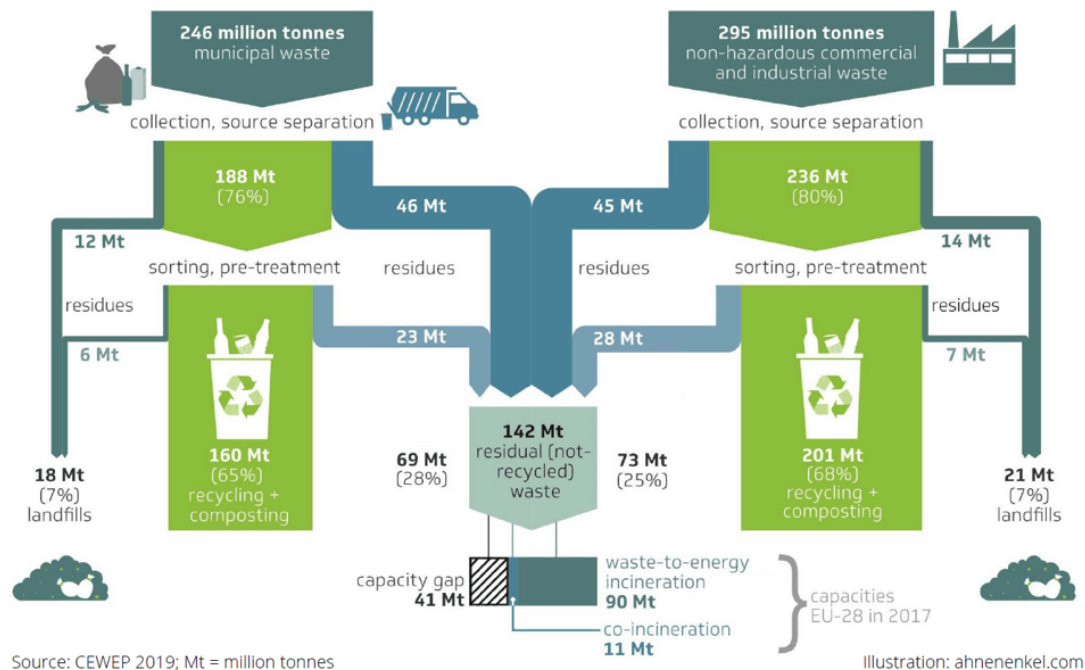
- Störst miljönytta ges då både material- och energiåtervinningen ökar. Bägge metoderna är effektiva instrument för att minska deponeringen och bägge metoderna producerar nyttigheter (material och energi) som kan ersätta annan produktion med tillhörande miljöbelastning.
- Så länge som avfall deponeras 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 andra länder i världen, unika genom att vi har lyckats avveckla nästan all deponering av hushållsavfall. I Europa i stort är deponering däremot 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 ska minska. Trots detta kommer deponering sannolikt att finnas kvar i Europa ett bra tag framöver. I figur 18 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 ca 80 Mton avfall att deponeras år 2035.

³⁰ Ökad materialåtervinning – vad är energiåtervinningens roll?, Rapport E2013:08, Avfall Sverige 2013

Circular Economy Package – Ambitious Targets for 2035 (EU28)



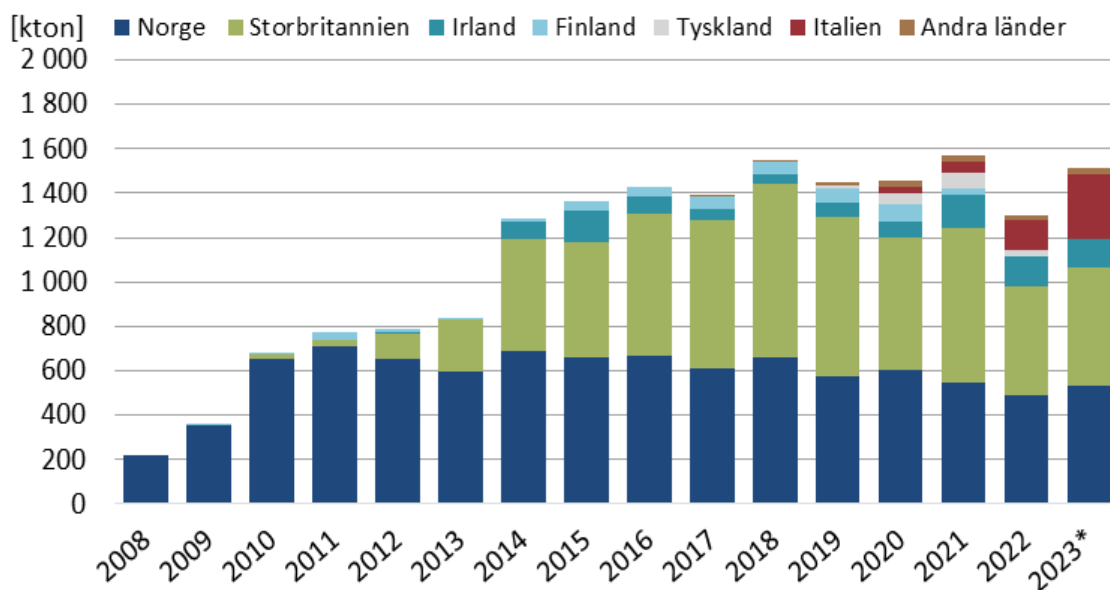
Figur 18: Skattning av avfallshanteringen inom EU år 2035. Skattningen, som är genomförd av CEWEP, visar hur stort behovet av deponering och/eller energiåtervinning är år 2035 när alla medlemsländer utvecklat sin avfallshantering enligt direktivet för cirkulär ekonomi.

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^{31 32 33}. 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 19 illustreras de senaste årens import till Sverige.

³¹ Assessment of increased trade of combustible waste in the European Union, Rapport F2012:04, ISSN 1103-4092, Avfall Sverige 2012.

³² 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.

³³ Avfallsbränslemarknaden 2022, Profu



Figur 19: Importerade mängder avfallsbränsle till Sveriges avfallsförbränningsanläggningar år 2008–2022 och planerad import för år 2023 (källa: Avfallsbränslemarknaden 2023).

Import av avfall till Sverige sker från främst Norge och Storbritannien, med Italien under ökning. Norge importerar avfall i sin tur, för att kompensera för avfall som exporteras till Sverige. Storbritannien importerar och exporterar avfall, och lägger samtidigt avfall till del på deponi. Italien har egen förbränning främst i norr och en omfattande deponering i söder. Det är därmed en komplex fråga vilken typ av avfallsbehandling som svensk import av avfall ersätter samt var detta sker, men man kan konstatera att det fortfarande deponeras mycket stora avfallsmängder i EU, samt att det är ett prioriterat arbete att förbättra avfallsbehandling och nå mer cirkulära flöden.

Profus sammanvägda bedömning i ett bakåtblickande perspektiv är att avfallsförbränning i Sverige har bidragit till att ersätta deponering i Europa och att marginalavfallet till svensk energiåtervinning är importerat brännbart avfall. Om ett energiföretag med energiåtervinning i Sverige skulle ha upphört med att elda avfall skulle motsvarande avfallsmängd ha deponerats någonstans i Europa. Detta gäller oavsett om anläggningen använde svenskt eller importerat avfall. Om man skulle ha upphört med att elda svenskt avfall skulle detta avfall istället ha skickats till andra svenska energiåtervinningsanläggningar. Totalt sett skulle den svenska förbränningskapaciteten ha minskats vilket skulle ha lett till att importen skulle ha minskat. Tack vare att deponering ersätts kan betydande klimatpåverkan undvikas³⁴.

Ur klimatsynpunkt är det stor skillnad mellan bra respektive dålig deponering. I beräkningarna används data och prestanda från effektiva deponier i Europa. Närmare

³⁴ För mer information om deponering, metangasemissioner och betydelse av sammansättning på det avfall som undviks att deponeras, se avsnittet "Deponering".

bestämt Storbritannien, då avfall därifrån framförallt utgör marginalavfall till förbränning i Sverige (se även avsnittet "Deponering"). Med andra ord beräknas effekterna av 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 bidragit med när deponering i andra länder undvikits.

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 upphov till 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 företaget 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 undvikna utsläpp.

En speciell kategori av avfall till materialåtervinning utgörs av producentansvars-material där det finns fastslagna nationella målnivåer. Vi räknar med klimatnyttan för hela den insamlade mängden även av dessa material. Detta 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. D.v.s. 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 27 kg fossilt CO₂ i ett 100-årsperspektiv enligt IPCC:s senaste uppdatering. 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, d.v.s. 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 i bästa fall, d.v.s. man oxiderar metanet i deponigasen utan att ta tillvara energin. De bästa deponierna har hög insamlingsgrad av bildad deponigas och en mycket stor andel ($\geq 90\%$) 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 CO₂ 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 med avseende på deponistandarder och sammansättning av deponerat avfall.

I beräkningarna i klimatkavslutet används beräkningar med den sk ORWARE-modellen (vilken beskrivs mer i detalj under avsnittet "Beräkningsmodeller och databaser") 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 CO₂-utsläpp (skarp utfasning av kol och i stället ökande användning av vindkraft och biobränsle).

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 2023 avsåg t.ex. data fram till och med år 2021). 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 utvecklas. Man kan exempelvis 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 bränsle-marknadsutredningen *Returträflis och utsorterade avfallsbränslen*. 2023 års utredning visade att ca 31% av den RT-flis som används i Sverige importerades. Importen skedde främst från Norge, Storbritannien, Nederländerna, Frankrike, Tyskland, Belgien och Danmark.

I ett europeiskt perspektiv har det länge uppkommit mer träavfall än vad som använts för energiåtervinning och resterande mängd returträ har till största del 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 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 finns i flöden som går till deponi i östeuropeiska länder där det ännu inte finns ekonomiska incitament för att starta utsortering av träavfall (jämför t.ex. med hur ökande deponiskatt och ekonomiska styrmedel som gynnar elproduktion från träavfall starkt har bidragit till att minska deponering av träavfall i Storbritannien). Detta innebär att en del av träavfallet inte når den internationella marknaden för RT-flis.

Vi har under de senaste åren lyft fram den brittiska utbyggnaden av kapacitet för förbränning av RT-flis för främst kraftproduktion. Det finns också ett ökande intresse för att använda RT-flis för produktion inom möbelindustrin, d.v.s. en form av materialåtervinning. Vår sammanlagda bedömning är att vi sedan ett par år gått in i en ny period där alternativet till förbränning av RT-flis i Sverige gradvis kommer att utgöras av allt bättre alternativ. Denna gradvisa utveckling gäller så länge betydande mängder träavfall fortfarande deponeras i östeuropeiska länder.

Utvecklingen har accelererats kraftigt sedan våren 2022 på grund av Rysslands invasionskrig mot Ukraina och den efterföljande energikris som blivit allt tydligare under 2022 i takt med ökade sanktioner från EU rörande rysk och vitrysk export av naturgas, olja, trävaror och biobränslen. Detta har fått återverkningar på alla energi-marknader i EU. Även för RT-flis innebär detta att priset och konkurrensen om RT-flis

steg kraftigt både i Sverige och på importmarknaderna. Under 2023 har priserna på många av de europeiska energimarknaderna gått tillbaka. Det är tydligt både för exempelvis gas- och elpriset. Även priset på RT-flis i Tyskland har gått tillbaka under senare delen av 2023. På den svenska RT-flismarknaden har priserna dock ökat ytterligare och priserna har mer än fördubblats de två senaste eldningsåsongerna enligt bränslemarknadsutredningen *Returträflis och utsorterade avfallsbränslen 2023*.

Profus bränslemarknadsutredning visar att priset på RT-flis i Sverige historiskt legat tydligt under priset på oförädlade trädbränslen, vilket bland annat kopplar an till att RT-flis är ett avfall och förknippas med högre kostnader vid investering i och drift av anläggningar. Många anläggningar är idag flexibla i sitt bränsleval mellan RT-flis och oförädlade trädbränslen. Den stora prisökning och underskott av RT-flis på marknaden som varit under 2022/2023 gör att vi, och andra marknadsaktörer, ser att en del användning av RT-flis uteblir och i stället ersätts av oförädlade trädbränslen.

Under 2023 identifierar vi tre effekter av det höga RT-flispriset och underskottet på marknaden:

- Det höga priset på RT-flis ökar incitamenten att sortera ut mer RT-flis från blandade avfallsfraktioner där det tidigare inte varit lönsamt.
- RT-flis användare söker sig till andra bränslesortiment till följd av underskott på marknaden och minskad prisdifferens mellan RT-flis och oförädlade trädbränslen.
- Vi ser fortsatt en tydlig koppling mellan elpriset och priset på RT-flis, särskilt på kontinenten. Under 2022 var elpriset historiskt högt och många elproducenter ökade sin användning av RT-flis med god lönsamhet. Under 2023 såg vi lägre elpriser samt högre priser på RT-flis och andra substituerbara bränslen och då minskade elproduktionen hos många elproducenter som använder dessa bränslen.

För beräkningarna för klimatbokslutsåret 2023 har Profu därför gjort bedömningen att den ersatta alternativa behandlingen av RT-flis är en mix som utgörs av 30% deponering, 30% bränslebyte till oförädlade trädbränslen och 40% förbränning med elproduktion. Förra året fördelades alternativen mellan till 20% ersättning av deponi och 80% förbränning med elproduktion. Effekten av ökad användning av RT-flis i Sverige under 2023 har alltså konsekvensen att mindre RT-flis lades på deponi, mer oförädlade biobränslen efterfrågades och mindre el producerades i biokraftverk (ersätts med annan marginalproduktion). Detta innebär en differentiering av vår syn på den alternativa användningen jämfört med tidigare år. RT-flismarknaden är en relativt liten marknad med många lokala skillnader vilket gör det svårt att identifiera **ett** alternativ, i synnerhet med tanke på den stora förändring som Rysslands invasionskrig i Ukraina har inneburit.

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, exempelvis i samband med världens länders rapportering till FN rörande utsläpp av växthusgasemissioner. Vid förbränningen av biobränsle frigörs förvisso CO₂, men man räknar med att denna mängd CO₂ har tagits upp från luften i samband med att biomassan växte. Det innebär alltså ett kretslopp där CO₂ frigörs vid förbränning och tas upp av växtligheten som genererar biobränslet (t.ex. tar träd upp CO₂ och vid avverkning går t.ex. grenar och toppar till användning som biobränsle). Själva förbränningen av biobränslet betraktas med denna bakgrund som CO₂-neutral och man inkluderar därför inte CO₂ från biobränslen vid beräkning av bidrag till ökad klimatpåverkan.

I klimatberäkningarna i klimatkavslutet inkluderas dock andra klimatpåverkande gaser (lustgas och metan) som bildas vid förbränningen av biobränslen. 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, trädflis, 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 certifieringar 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 CO₂ än vad som frigörs genom avverkningar och efterföljande hantering. Enligt Skogsstatistisk årsbok 2014 hade virkesförrådet i Sveriges skogar ökat med mer än 80 % sedan 1920-talet fram till början av 2010-talet. Resultatet av skogsbalansberäkningen som avsåg perioden 2000-2010 visade att virkesförrådet hade ökat med i genomsnitt 23 miljoner m³sk (skogskubikmeter) per år³⁵. Detta motsvarade enligt det MISTRA-finansierade forskningsprogrammet LUSTRA en uppbyggnad av ungefär 8 miljoner ton kol per år (kol i grenar, barr och rötter är inräknat)³⁶, vilket motsvarar en "infångad" CO₂-mängd på ca 29 miljoner ton CO₂ per år. Som jämförelse kan noteras att Sveriges direkta utsläpp av växthusgaser var 46,3 miljoner CO₂e år 2020 enligt Naturvårdsverket.

Ytterligare en intressant källa i sammanhanget är Riksskogstaxeringen (2022)³⁷ som visade att skogens årliga tillväxt ökat från omkring 80 miljoner m³sk 1960, till omkring

³⁵ Skogsstyrelsen Skogsstatistisk årsbok 2014

³⁶ LUSTRA (2008) Så kan skogsbruket påverka

³⁷ Riksskogstaxeringen (2021) Skogsdata 2022 – Aktuella uppgifter om de svenska skogarna från SLU Riksskogstaxeringen, Tema: Den formellt skyddade skogen. Sveriges Officiella Statistik, Riksskogstaxeringen, Inst. för Skoglig Resurshushållning, Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå.

130 miljoner m³sk som mest under 2010-talet. Man pekade på flera förklaringsfaktorer såsom ökat virkesförråd, bättre skogsskötsel och högre tillväxt pga klimatförändringen. Noterbart är att man uppmätt en negativ tillväxttrend under de senaste åren, huvudsakligen beroende på en minskad tillväxt för gran. Tillväxtminskningen beror sannolikt på ökade avverkningarnivåer och ökad naturlig avgång, där torkan 2018 och efterföljande granbarkborreangrepp 2019–2022 ses som viktiga orsaker.

Naturvårdsverket redovisar dels de nationella direkta utsläppen från alla sektorer i Sverige (46,3 miljoner CO₂e år 2020) och man gör även en separat redovisning av summan av utsläpp och upptag av växthusgaser inom skogsmark. 2020 var netto-upptaget på skogsmark drygt 38 miljoner ton CO₂e. Detta nettoupptag har varierat mellan 28 och 44 miljoner ton CO₂e under perioden 1990 till 2020³⁸. 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 över Sveriges direkta utsläpp³⁹. Istället sker en separat redovisning av detta nettoupptag tillsammans med andra områden (t.ex. åkermarker och våtmarker) inom den sk markanvändningssektorn.

Det pågår mycket debatt kring skog, biobränsle, klimatpåverkan och annan miljöpåverkan, både i Sverige och internationellt. En aktuell fråga är exempelvis om det är bättre att minimera avverkningen och 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 Forests⁴⁰) att det är bättre att bruka den. Tomas Lundmark, professor på Institutionen för skogens ekologi och skötsel vid SLU, pekar på tre centrala faktorer⁴¹:

- "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 trä i byggnader."

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

³⁸ <https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/klimat/vaxthusgaser-nettoutslassp-och-nettoupptag-fran-markanvandning/>, data hämtad 2022-12-15

³⁹ Naturvårdsverket, <https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/klimat/vaxthusgaser-nettoutslassp-och-nettoupptag-fran-markanvandning/>, 2022-03-30

⁴⁰ <http://www.slu.se/sv/centrumbildningar-och-projekt/future-forests/>

⁴¹ Skogsaktuell, *Positiva skogseffekter av klimatavtalet*, artikel publicerad 2016-01-13

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 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.

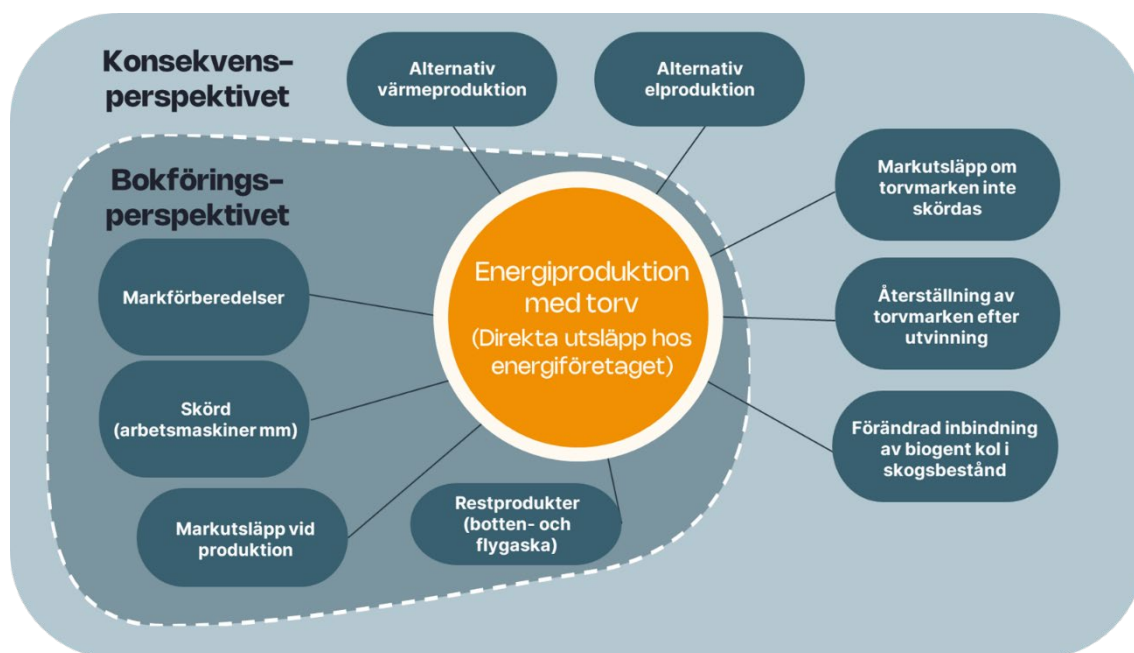
Gemensamt är att man i dessa fall tar hänsyn till och rapporterar de direkta utsläppen från förbränning av torv. Ibland ingår även de "uppströms" utsläpp som uppstår från exempelvis skörd, lagring och distribution av torven. Förutom att det sker betydande utsläpp av koldioxid vid förbränning av torv 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 analyserade Profu under 2018 energitorvens klimatpåverkan ur ett utvidgat systemperspektiv. Hela studien finns redovisad i rapporten *"Klimatpåverkan från energitorv ur ett systemperspektiv"*.

I studien studerades klimatpåverkan från energitorv utifrån konsekvensperspektivet. I figur 20 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. nytta/onyttan från de produkter och tjänster som företaget levererar.



Figur 20: 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 torvproduktionen⁴² 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.

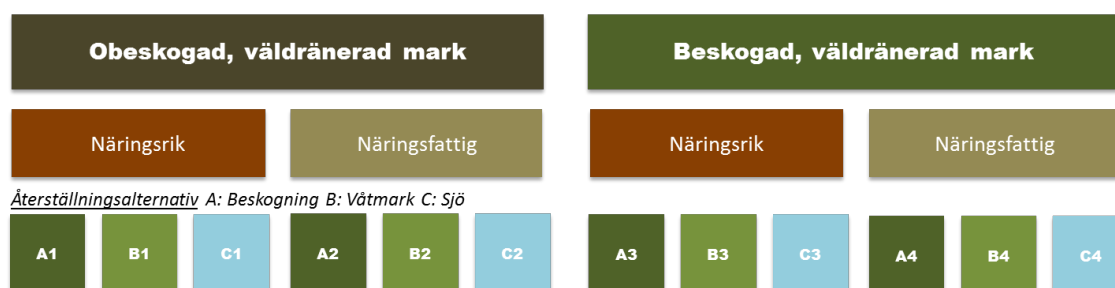
En viktig fråga för beräkningen av torvens klimatpåverkan är valet av studerad tidsperiod. I utredningen har vi valt att presentera resultat för tre tidsperioder: 20 år, 100 år respektive 300 år, där 100-årsperspektivet utgör grundfall.

Rapporten omfattar tolv olika scenarier samt ett tilläggsscenario för klimatpåverkan från produktion och användning av energitorv (se figur 21). Utgångspunkten för de tolv scenarierna är en väl-dränerad torvmark som är antingen obeskogad eller beskogad, näringsrik eller näringsfattig och som antingen återställs genom

⁴² Med produktion av torv avses skörd av torv och därtill förknippade aktiviteter.

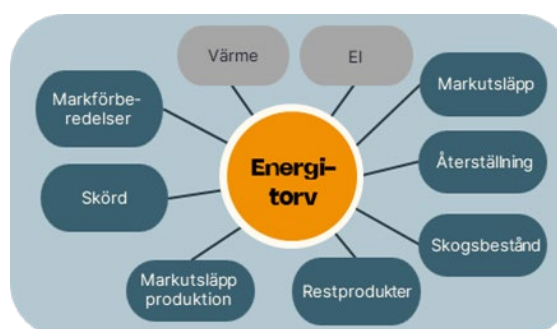
beskogning, som våtmark eller som sjö. Scenarier omfattar endast väl-dränerad torvmark vilket innebär att marken tidigare har brukats.

Figur 21 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 21: 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).

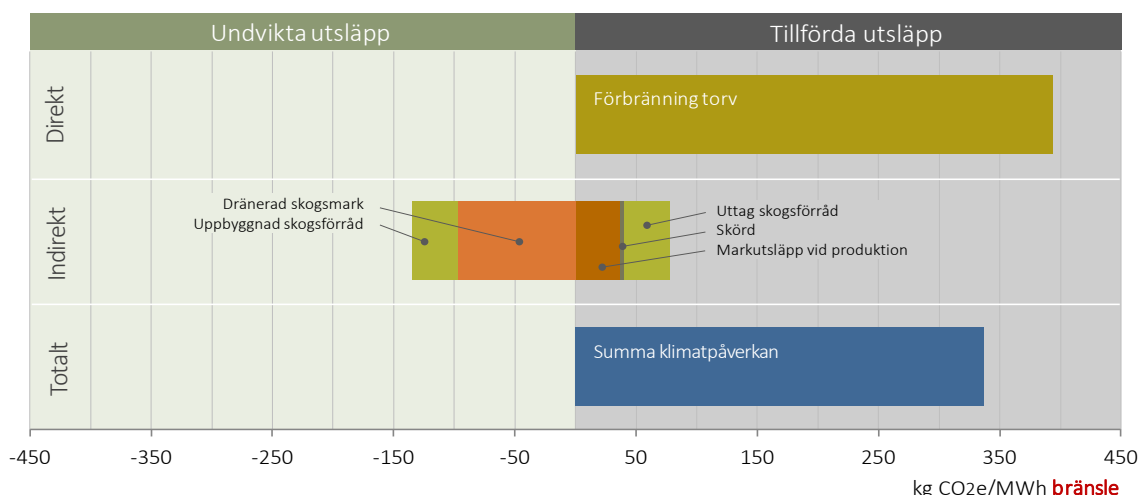
Här presenteras några av de resultat som utredningen har tagit fram. Figur 23 och 24 presenterar klimatpåverkan från användning av energitorv utan hänsyn tagen till hur energiproduktionen ersätter annan värme- och/eller elproduktion (se beskrivning av aktuell systemgräns i figur 22). Klimatpåverkan uttrycks därmed med enheten kg CO₂e/MWh bränsle.



Figur 22: Systemgräns för de resultat som presenteras i figur 23 och 24. Resultaten exkluderar alternativ el- och värmeproduktion.

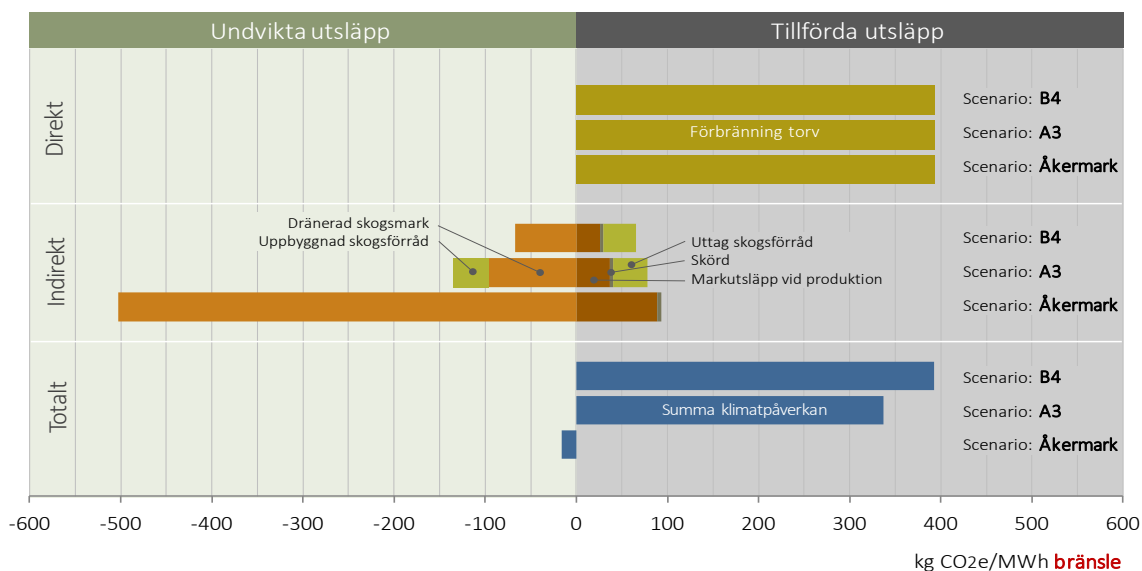
I figur 23 visas resultatet från scenario A3. Inom ramen för utredningen bedömer vi att detta är ett vanligt förekommande fall när det gäller vilken torvmark som idag används för torvproduktion i Sverige.

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 23 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 CO₂e (blå stapel i diagrammet)



Figur 23: 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 CO₂e/MWh bränsle, d.v.s. utan hänsyn tagen till produktionen av värme och/eller el.

För att ytterligare illustrera betydelsen av vald mark och återställningsmetod kompletteras i figur 24 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 därefter 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 CO₂e/MWh bränsle, d.v.s. utan hänsyn tagen till produktionen av värme och/eller el.



Figur 24: 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:

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

Huvudfall - Scenario A3:

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

Bäst utfall - Scenario Åkermark:

Åkermark som efter skörd återställs som sjö.

Avloppsbehandling

Både vid avloppsrening och vid behandling av slam uppstår växthusgasutsläpp i form av bland annat metan och lustgas. Några exempel på utsläpp är lustgas och metan från vattenfasen, lustgas från rejektivattenbehandling, metanförluster vid biogasproduktion (om rötning sker av slammet), utsläpp av fossil CO₂ på grund av respiration av metanol (som används som kolkälla i avloppsreningen) av fossilt ursprung och metan- och lustgasutsläpp vid slamlagring.

Idealiskt vill man mäta dessa utsläpp för att kunna följa upp åtgärder för att minska dem. Då mätning för närvarande saknas vid de flesta avloppsreningsverk så är dessa utsläpp i de flesta fall skattade med hjälp av data på bland annat inkommande och utgående avloppsvatten, egenskaper, mängder och hantering av slam. Utgångspunkten för dessa skattningar i Profus beräkningar är Svenskt Vattens beräkningsverktyg för klimatpåverkan⁴³. Om det aktuella klimatbokslutsföretaget gör mätningar och/eller har underlag för att justera emissionsfaktorerna så används detta underlag istället.

När det gäller indirekt tillförda utsläpp så brukar elkonsumtion (både vid rening och för pumpstationer) och kemikalieförbrukning vara betydande. Andra viktiga indirekta utsläpp rör bildning av lustgas i recipienten "nedströms" från avloppsreningsverket och utsläpp som sker i samband med spridning och användning av slam, antingen direkt eller som del i jordprodukter. Ytterligare viktiga indirekt tillförda utsläpp rör investeringar och underhåll i avloppsnätet och reningsverken. Dessa utsläpp kan variera från år till år beroende på behovet av nyinvesteringar och underhåll. I dessa utsläpp inkluderas både utsläpp från produktion av de material som går åt och från insatser som krävs i samband med att nyinvesteringen/underhållet sker, t.ex. uppgrävning och hantering av schaktmassor.

Avloppsreningen bidrar också i de flesta fall med indirekt undvikna utsläpp genom de produkter som framställs. När rötning av slammet sker bildas biogas som kan användas för el- och/eller värmeproduktion och/eller uppgraderas till exempelvis fordonskvalitet. Detta undviker alternativ el- och värmeproduktion och/eller annan drivmedelsproduktion och förknippade utsläpp. Även slammet kan bidra till att undvika alternativ handelsgödselproduktion och/eller alternativ jordproduktion samt inbindning av biogent kol i mark.

Vattenproduktion

Till skillnad från avloppsrening sker små direkta utsläpp vid vattenproduktion. De utsläpp som sker är ofta relaterade till användandet av fordon och arbetsmaskiner och eventuella reservaggregat som använder olika former av flytande drivmedel.

Huvuddelen av klimatpåverkan är istället förknippad med de indirekta utsläppen, framförallt från användningen av el (både vid rening/produktion och för pumpsta-

⁴³ Under 2022 har ett nytt beräkningsverktyg tagits fram och Profu använder detta från och med klimatbokslutsåret 2022 och framåt. (se även <https://www.svensktvatten.se/medlemsservice/klimatneutral-va/>).

tioner) och kemikalier. Andra viktiga indirekt tillförda utsläpp kommer från investeringar och underhåll i vattennätet och produktionsanläggningarna. Dessa utsläpp kan variera från år till år beroende på behovet av nyinvesteringar och underhåll. I dessa utsläpp inkluderas både utsläpp från produktion av de material som går åt och från insatser som krävs i samband med att nyinvesteringen/underhållet sker, exempelvis uppgrävning och hantering av schaktmassor.

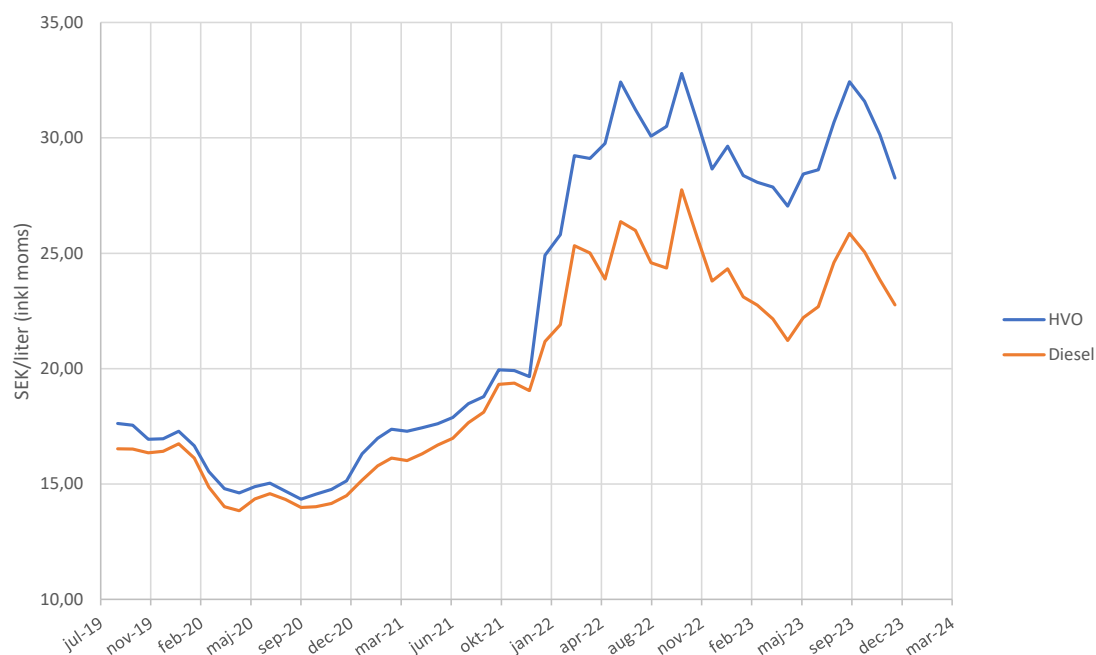
I vissa fall uppstår biprodukter vid vattenrening som kan avsättas och ersätta alternativ produktion, vilket i sin tur bidrar till indirekt undvikna utsläpp. Ett exempel på detta i södra Sverige är produktion av kalkpellets, vilket bidrar till att undvika alternativ produktion av kalk.

Noterbart är också att en del VA-företag har skogsinnehav i anslutning till sina dricksvattentäkter. När skogen är i en tillväxtfas så binds koldioxid in i träden och virkesförrådet (och därmed även det inbundna kolförrådet) ökar. Beroende på hur man sköter skogen så kan den ha olika tillväxt och det är centralt att företagen tar hänsyn till detta i sitt klimatbokslut. Avverkningar innebär tillväxten inte blir lika stor det aktuella året, vilket också påverkar hur stor mängd koldioxid som tas upp och lagras. När avverkning skett inkluderas även en bedömning av substitutionseffekter, d.v.s. vilka andra utsläpp som undviks genom uttaget av sågtimmer, massaved och/eller andra sortiment för exempelvis energiändamål.

Biodrivmedel – HVO

Många företag använder idag biodrivmedel som ett sätt att minska sin klimatpåverkan. Det vanligaste biodrivmedlet som säljs som ett alternativ till vanlig diesel är biodiesel, framförallt i form av HVO (Hydrerad vegetabilisk olja). Detta är ett förnybart drivmedel med liknande kemisk struktur som fossil diesel, som både används för inblandning i vanlig diesel samt i ren form som HVO100.

I Figur 25 nedan visas prisutvecklingen för HVO100 och vanlig diesel vid pump enligt Circle K:s officiella prisstatistik. Figuren visar att det under hela denna tid varit dyrare att tanka HVO100 och att denna prisdifferens stigit kraftigt under det senaste året. Detta avspeglar att det finns en stigande efterfrågan på HVO inte bara i Sverige utan även i Europa och globalt.



Figur 25: Månadspriser för HVO och vanlig diesel enligt Circle K:s prisstatistik. Källa: Circle K, Profus bearbetning.

Profu följer marknaden för HVO och andra typer av biooljor inom ramen för den årliga utredningen *Biooljemarknaden*. Vi kan där konstatera att det är många raffinaderier, både i Europa och globalt, som ställer om till/ökar sin produktion av biodrivmedel på grund av en ökad efterfrågan. Bland annat Neste, som är världens största producent av HVO, kommer att öka sin produktion från 3,3 miljoner ton år 2022 till 5,5 miljoner ton redan under 2023, och ytterligare till 6,8 miljoner ton år 2026.

Vi ser att den ökande efterfrågan och den ökande prisbilden, med en tydlig prispremie för HVO jämfört med vanlig diesel, också bidrar till att utbudet ökar. I ett konsekvensperspektiv ser vi därför för närvarande att HVO-diesel inte är en begränsad resurs, utan att den växer med ökad efterfrågan givet den tydliga prispremien som stimulerar ökat utbud. Vi fortsätter att bevaka marknaden och utvärderar kontinuerligt värdet av att använda HVO-diesel ur ett konsekvensperspektiv.

Det är också viktigt att skilja på HVO100 och HVO97. Under 2022 har flera drivmedelsbolag (Preem, ST1 och Shell) enligt IVL⁴⁴ erbjudit HVO97 på sina tankställen istället för HVO100.

- *HVO100* är befriad från energi- och koldioxidskatt. Kravet för detta är att dieseln bestå av minst 98 % biodrivmedel. Detta innebär också att HVO100 inte ingår i reduktionspliktsystemet.

⁴⁴ IVL-rapporten C 709 HVO100 - analys av nuläge och framtida utveckling (november 2022)

- HVO97 är också en höginblandad produkt men är anpassad för att ingå i reduktionsplikten, eftersom den innehåller maximalt 97 % biodrivmedel. IVL skriver följande i rapporten:
- "Att HVO97 ingår i reduktionsplikten innebär att den är ålagd full skatt men bidrar också till uppfyllelse av leverantörernas reduktionsplikt. Leverantörerna kan med andra ord minska inblandningen i den låginblandade dieseln med motsvarande volym. **Att tanka HVO97 ger alltså ingen additionell klimatnytta eftersom den inte ger några utsläppsreduktioner utöver det som reduktionsplikten förpliktar.**"

I klimatbokslutet hanterar vi därför HVO100 och HVO97 olika. Användning av HVO100 utvärderas som biodiesel, medan HVO97 utvärderas på samma sätt som reduktionspliktsdiesel (dvs vanlig diesel).

Biogasproduktion

Biogas produceras i dag främst genom rötning av avfall och gödsel i samrötningsanläggningar eller genom rötning av avloppsslam vid reningsverk. Biogasen kan sedan förbrännas som rågas för värme och/eller elproduktion, eller uppgraderas till fordonsgaskvalitet. Uppgraderad gas kan antingen användas som drivmedel eller avsättas på gasnät.

Verksamheter med biogasproduktion och -uppgradering ger upphov till utsläpp av klimatpåverkande gaser genom exempelvis metangasläckage, elförbrukning och koldioxidavskiljning för uppgradering. Samtidigt ger verksamheten upphov till flera nyttiga produkter och tjänster som efterfrågas av samhället och därmed kan alternativ produktion undvikas tack vare biogasverksamheten.

För företag med biogasproduktion och gasförsäljning beräknas följande klimatpåverkan:

- Direkta klimatpåverkan från metanläckage i anläggningens olika delar (exempelvis rötkammare, uppgradering, biogödselbrunnar) samt eventuell användning av drivmedel.
- Klimatpåverkan från transporter av substrat och distribuerad gas.
- Nedströms användning av såld gas (exempelvis diffusa utsläpp av metan från användning i bilar och bussar).
- Nedströms utsläpp för distribution och användning av biogödsel.
- Undviken alternativ energiproduktion/användning för såld gas beräknas baserat på vilket kundsegment som gasen säljs till.
- Undviken alternativ produktion av gödsel.
- Undviken alternativ avfallsbehandling från ingående substrat.

För att ge exempel på hur vi räknar på alternativ avfallsbehandling beskrivs konsekvenskedjan för matavfall nedan:

- Biogasproduktionen bidrar till att matavfall sorteras ut och kan behandlas så att både energi och näringsämnen kan återvinnas.

- Matavfallet som sorteras ut för biogasproduktion hade annars gått till avfallsförbränning - matavfallet (bortsett från rejektet som fortfarande eldas) ger inte upphov till några fossila utsläpp vid förbränning. För att täcka upp för det utsorterade matavfallet söker man att fylla avfallsförbränningsanläggningen - vilket i slutändan leder till ökad import.
- Det avfallet som används som ersättning, importerat avfall, skulle om det inte importerats ha deponerats. Detta ger att vi undviker deponi för samma energimängd avfallsbränsle (på samma sätt som beskrivs i avsnittet "Deponering").
- Det importerade avfallet har ett plastinnehåll vilket ger fossila utsläpp när det eldas - dessa fossila utsläpp beror på att vi sorterat ut matavfall, enligt ovanstående kedja. Därmed tillkommer en viss mängd utsläpp av fossil CO2 vid svenska avfallsförbränningsanläggningar.

Vid årsskiftet 2024 började en ny lagstiftning att gälla som driver på utsortering av matavfall i Sveriges kommuner. Under våren 2024 har Profu som avsikt att utvärdera i vilken mån en sådan lagstiftning påverkar den alternativa avfallsbehandlingen/hanteringen.

Bredband och stadsfibernet

Företag som erbjuder internetuppkoppling genom utbyggnation och drift ett stadsfibernet har tillförd klimatpåverkan dels genom materialtillverkning av fiberkabel och samt aktiv utrustning, dels genom elkonsumtion för aktiv utrustning. I klimtbokslutet efterfrågas därför information om mängd inköpt utrustning samt elkonsumtion. I ett konsekvensperspektiv är det inte lika självklart vilken alternativ tjänst eller produkt som det fasta fibernet ersätter. Under hösten 2023 har Profu börjat utvärdera vilken typ av tjänst eller produkt som kan anses vara ett realistiskt alternativ för tjänsten "internetuppkoppling". Ett möjligt alternativ är mobil uppkoppling via utbyggnaden och drift av 5G-nät – vilket innebär en annan typ av infrastruktur och sannolikt en högre elkonsumtion. Idag har vi valt att inte inkludera någon undviken alternativ produktion för internetuppkoppling via stadsfibernet. Under 2024 kommer Profu att fortsätta undersöka möjliga alternativ och vid behov inkludera i klimtbokslutets modell framöver.

Summering av marginella småutsläpp

Det finns ett stort antal aktiviteter inom företagets 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 företags klimtbokslut, med stor annan påverkan, kan uppfattas som litet. Flera av dessa utsläpp redovisas därför som separata poster i klimtbokslutet 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 bland annat energiföretag 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 klimatkavslutet för respektive företag beräknas antingen med aktuella data från företaget eller så används schabloner som beskriver storleksordningen för dessa utsläpp. Schablonerna har i sin tur skattats med hjälp av information från olika företag.

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.

Beräkningsmodeller och databaser

Tack vare senare års omfattande systemstudier för svenska VA-, avfalls-, el- och fjärrvärmesystem har komplicerade och omfattande beräkningar kunnat användas för klimatberäkningarna till klimatkavslutet. Metodiken bygger på resultat från tidigare forskningsprojekt.

I detta avsnitt ger vi en översikt av de viktigaste modellerna som används för att studera klimatpåverkan från företagens verksamhet.

- **ORWARE** (www.profu.se/orware.htm): Modell för systemanalys av avfallshantering. I modellen inkluderas hela avfallshanteringskedjan, från insamling via förbehandling/sortering till nyttiggörande/slutbehandling t.ex. genom avfallsförebyggande, återanvändning, materialåtervinning, rötning med biogasproduktion, energiåtervinning, kompostering, deponering etc. När det exempelvis gäller återanvändning och materialåtervinning samlar vi kontinuerligt in och uppdaterar data kring hur stora utsläpp som sker vid återanvändning/materialåtervinning (inklusive rejektförluster) och hur stora utsläpp som undviks när det återanvända/återvunna materialet ersätter motsvarande produktion från jungfruliga råvaror.
- **LCA-verktyget SimaPro** (<https://simapro.com/>): Används för att göra beräkningar om klimatpåverkan från olika aktiviteter.
- **LCI-databasen Ecoinvent** (www.ecoinvent.org): Används för att identifiera data för resursflöden och förknippade utsläpp för olika aktiviteter och produkter. Databasen är en av de mest omfattande och konsekvent uppdaterade i världen. Att databasen uppdateras med jämna mellanrum innebär att beräkningarna i klimatkavslutet också uppdateras. I databasen finns olika dataset för "Attributional" (bokföringsperspektiv) och "Consequential" (konsekvensperspektiv). Genomgående för beräkningarna i Profus klimatkavslut används dataset för "Consequential" så långt detta finns tillgängligt.

- **TIMES-Nordic och EPOD-modellerna** (www.profu.se/times.htm respektive www.profu.se/epod.htm): Används tillsammans för att analysera det nord-europeiska kraftsystemet och vilken påverkan förändrad elkonsumtion/elproduktion innebär för utsläppen (se även avsnittet *Elproduktion och elanvändning*).
- **Martes** (www.profu.se/martes.htm): Modell för analys av fjärrvärmeproduktion, används för att bedöma klimatpåverkan från alternativ värmeproduktion när detta inte är en del av företagets verksamhet.
- **Svenskt Vattens verktyg för att beräkna klimatpåverkan** (<https://www.svensktvatten.se/medlemsservice/klimatneutral-va/>): Används för att uppskatta växthusgasutsläppen (främst lustgas och metan) från behandling av avloppsvatten, inklusive hanteringen av slammet från avloppsreningen samt utsläpp som sker när det renade avloppsvattnet släpps ut i recipient. Övriga delar av verktyget används inte, utan hanteras av de modeller som angivits i punktlistan ovan (Ett exempel på detta är indirekta utsläpp från elkonsumtion vid avloppsrening).

Kopplat till dessa modeller har Profu inom ramen för klimatbokslutet byggt upp olika databaser rörande utsläpp från olika aktiviteter. Ett exempel är "uppströms" utsläpp från produktion och distribution av drivmedel.

