

Klimatpåverkan från elanvändning och elproduktion för år 2023

2024-02-22

Innehåll

Elproduktion och elanvändning.....	2
Elsystemet.....	3
Konsekvensperspektivet.....	3
Klimatpåverkan från elproduktionen år 2023.....	5
Bränsleanvändning i marginalelproduktionen.....	9
Generella skillnader mellan 2022 och 2023.....	10
Historisk utveckling.....	10
Klimatpåverkan från elproduktionen i ett framåtblickande perspektiv.....	11
Genomsnittsperspektivet.....	13
Ursprungsmärkt el (grön el).....	15
Transmission och distribution av el.....	17

Om rapporten

Den beskrivning som här presenteras för elens klimatpåverkan kan användas av alla som tar fram en klimatredovisning för år 2023. Rapporten publiceras årligen av Profu under kvartal 1 och är tillgänglig för alla intresserade. Rapporten presenterar klimatvärden för el tillsammans med en beskrivning av hur dessa värden har beräknats. Dessutom presenteras några andra vanligt förekommande metoder och värderingsprinciper för elens klimatpåverkan.

Rapporten är ett särtryck från ett avsnitt i rapporten "Klimatbokslut - Fördjupning" som också publiceras varje år. Klimatbokslut – Fördjupning är en av flera rapporter som levereras till de företag som har beställt ett klimatbokslut.

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 klimatbokslut ges på www.profu.se. Eller kontakta:

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

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

Notis om rapporten:

I rapportens text och beskrivning finns referenser till Profus klimatbokslut och andra arbeten kopplade till klimatbokslutet. Att så är fallet beror på att texten är ett särtryck från rapporten "Klimatbokslut – Fördjupning". Klimatbokslutet används av företag för att redovisa företagets samlade klimatpåverkan under föregående år.

Alla resultat och beskrivningar är dock allmängiltiga och kan användas för andra typer av redovisningar och beräkningar som berör elens klimatpåverkan under år 2023.

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 klimatbokslutet 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 klimatpåverkan¹. Den klimatpåverkan som redovisas beräknas utifrån produktionen i det nordeuropeiska elsystemet för det aktuella år som klimatbokslutet 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 medel el som påverkas eller enbart kolkondensproduktion på marginalen. Dessa tre exempel är enklare att beräkna men ger alla ett alltför grovt mått på den verkliga påverkan på utsläppen. Alla metoderna förekommer i olika företags klimatredovisningar. Klimatpåverkan från elproduktion eller elkonsumtion återfinns på flera ställen i klimatbokslutet inom grupperna undviken och tillförd indirekt klimatpåverkan.

Hur man bör räkna på klimatpåverkan från elproduktionen 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 klimatbokslutet. Dessutom beskrivs några andra förekommande metoder och synsätt som används för miljöbedömningar av elproduktion.

¹ När det gäller använd el belastas man också med generella distributionsförluster i elnäten på 8%.

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 men även grupperna planerbar och icke planerbar kraft² 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 klimatredivisningen. 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. Produktionslag 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.

² Planerbar kraft – Elproduktionstekniker vars produktion kan planeras oberoende av väderförutsättningar.

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 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 nord-europeiska systemet, se figur 10. Överföringskapaciteten mellan länderna har succesivt ökat och det är numera relevant att prata om ett sammanhängande nord-europeiskt kraftsystem. Förändringar i produktion eller konsumtion av el i Sverige påverkar därmed hela det nordeuropeiska elsystemet.

Figur 10. Det sammanhängande nordeuropeiska 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 energi-marknaderna 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 elkonsumention eller elproduktion påverkade kraft-systemet 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 1. 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 Biobränsle: Anpassad profil för kraftvärmeanläggningar som går som mellanlast i fjärrvärmesystemet. Används oftast för elproduktionen från biobränsleeldade kraftvärmeanläggningar.	60	380	440
Kraftvärme Avfall: Anpassad profil för kraftvärmeanläggningar som går som baslast i fjärrvärmesystemet. Används 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 inlåsnings effekt 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 solet i norra Sverige kan ersätta kolkraft på kontinenten.

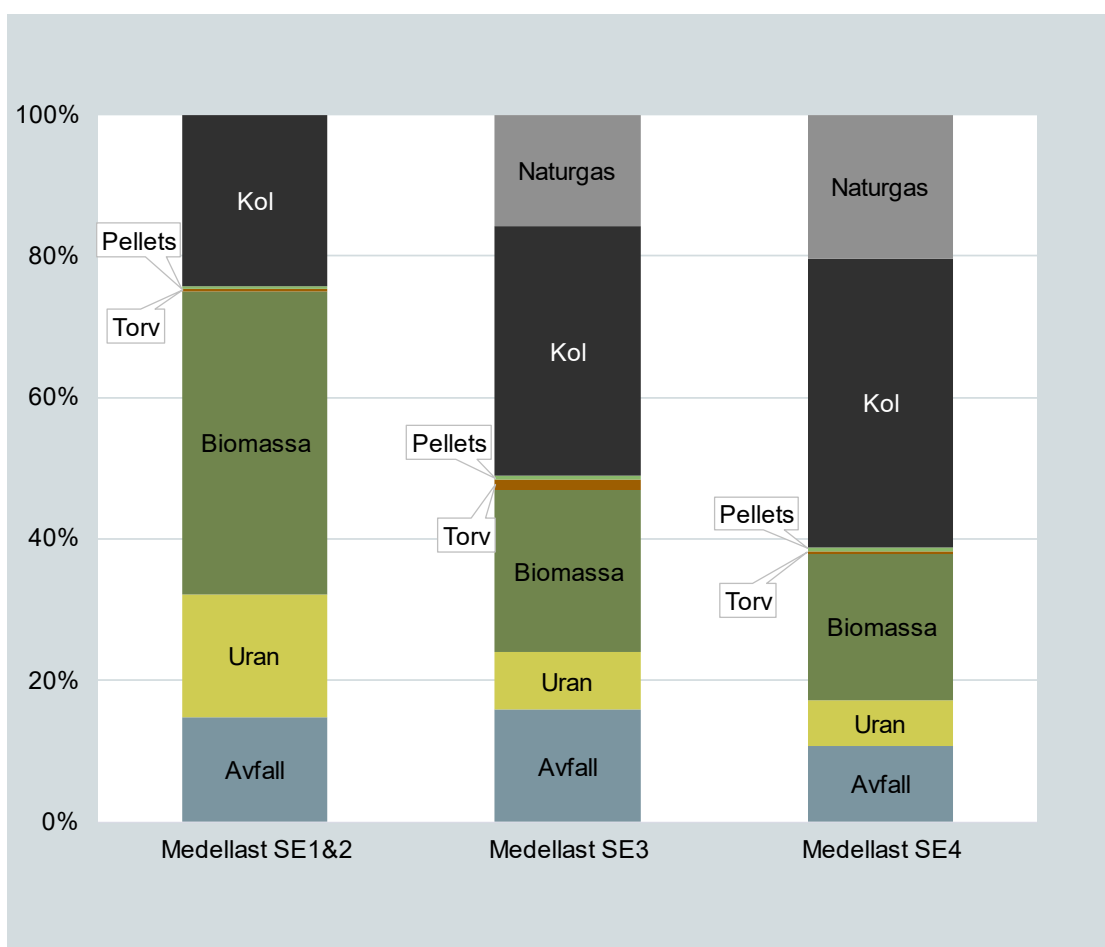
Man bör observera att alla värden i tabell 2 (som används i klimatbokslutet) tar hänsyn till så kallade uppströmseffekter. Detta innebär att utsläpp som uppstår i produktionen med att ta fram och transportera bränslet adderas till de skorstensutsläpp som orsakas vid själva elproduktionen. Ofta försummas 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 Miljöfaktaboken³.

³ 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 2. 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 extremt höga 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:

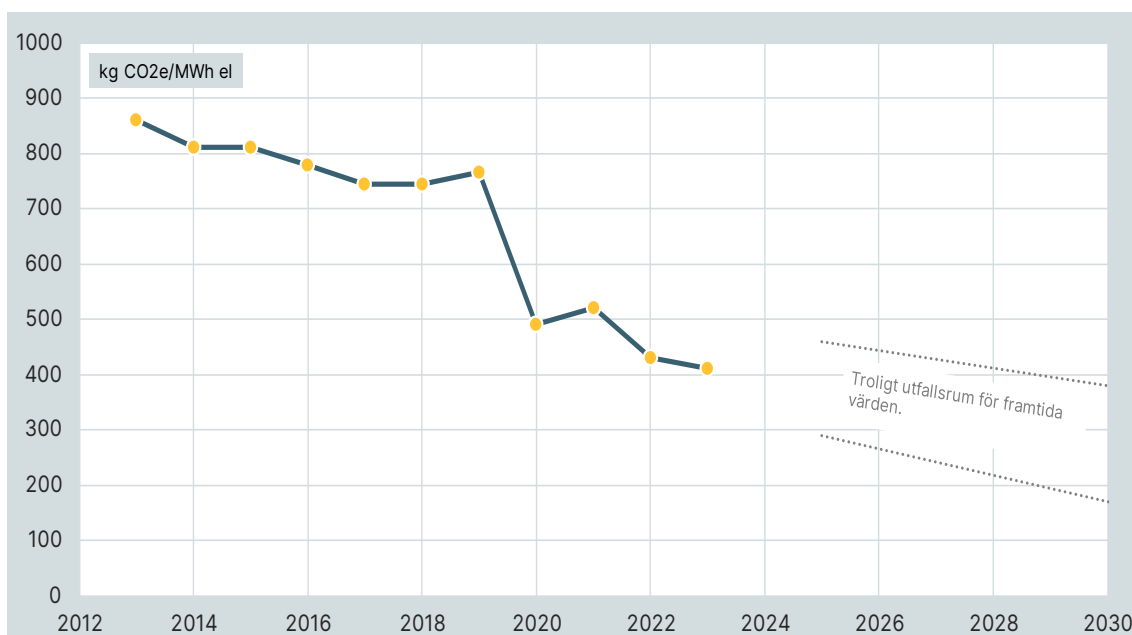
- Fortsatt omställning mot mer förnyelsebar elproduktion i Europa, bara i Tyskland installerades mer än 9 GW sol.
- Större installerad vindkraftseffekt men något lägre totalproduktion på grund av minder blåsigt år
- Lägre efterfrågan på el (till följd av mycket höga priser)
- Tyskland är ett importland 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 överförings-

begränsningarna inom Sverige för elens klimatpåverkan var fram till dess marginella. Värden från och med år 2022 är giltiga för enbart SE3.



Figur 3. 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 klimatbokslutets 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.

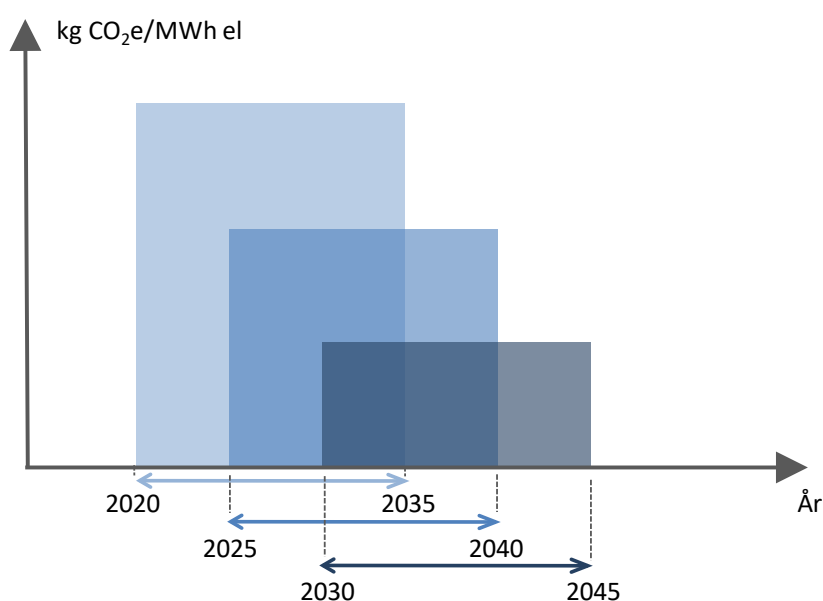
För dessa framåtblickande bedömningar studeras de långsiktiga konsekvenserna av en förändring (ökad/minskad produktion/konsumtion). Bedömningar bygger på scenarioanalyser framtagna med hjälp av omfattande modellanalyser. Det värde som beräknas benämns ibland som den "dynamiska förändringseffekten på 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 ⁴ ⁵ ⁶ ⁷. I dessa publikationer diskuteras även alternativa värderingsmetoder för elproduktionen.



Figur 4. Principiell bild för att beskriva klimatpåverkan från elproduktionssystemet. (Framåtblickande konsekvensperspektivet – Inför beslut för åtgärder med 15 års livslängd)

⁴ Elforsk-broschyren "Miljövärdering av el – med fokus på utsläpp av koldioxid"

⁵ Elforsk, *Marginal och miljövärdering av el*, Elforsk rapport 06:52, augusti 2006

⁶ Effekter av förändrad elanvändning/elproduktion – Modellberäkningar, Elforsk rapport 08:30, april 2008

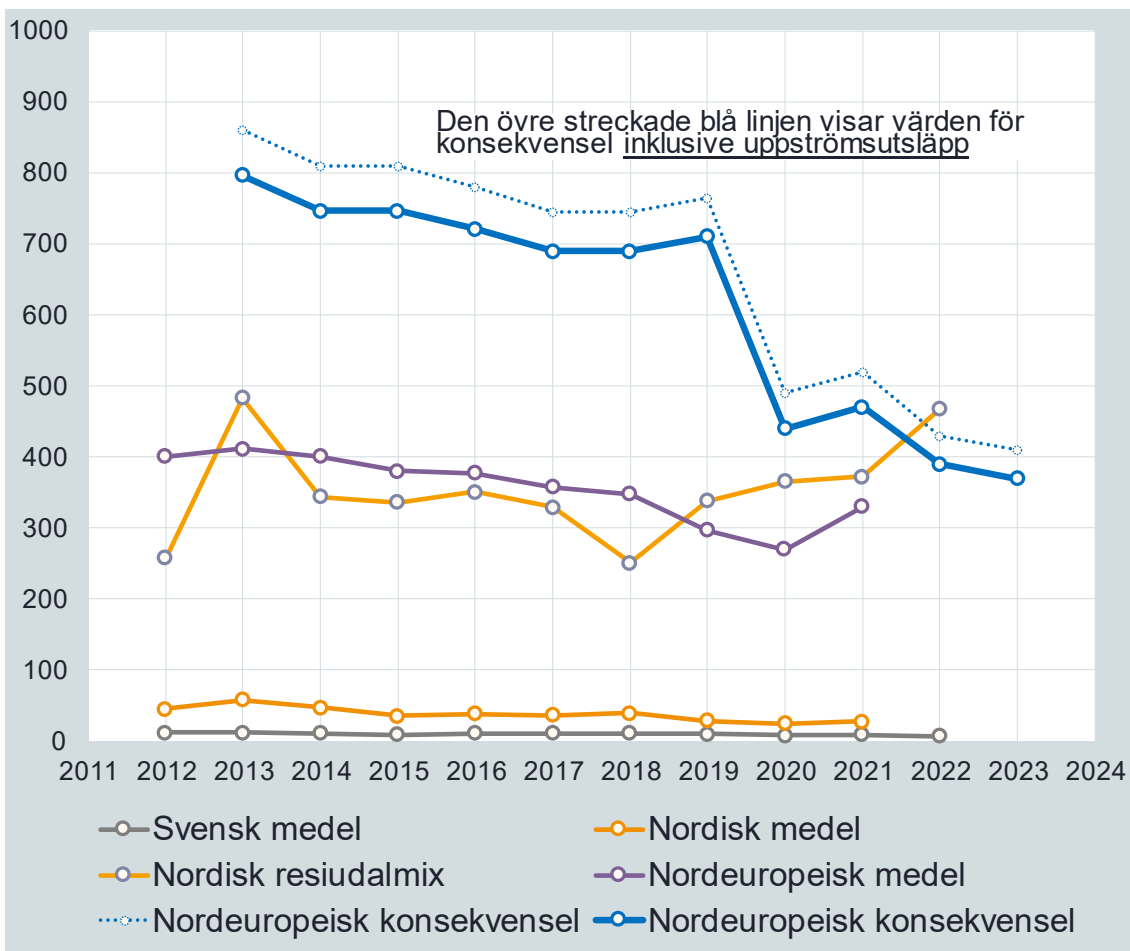
⁷ Profus interna analyser av elsystemet för olika studier kring energisystemets utveckling, Profu 2020

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 klimatbokslutet. 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 konsekvenser	Nordeuropeisk medelel	Nordisk residualmix	Nordisk medelel	Svensk medelel
NordPool, Eurostat m.fl. och beräkningar av Profu (EPOD)	EEA, SSB och beräkningar Profu	Energimarknadsinspektionen (EI)	EEA, SSB och beräkningar Profu	EEA, beräkningar Profu

Figur 5. Olika genomsnittsvärden för elproduktionens fossila utsläpp av koldioxid. Värdena är redovisningsvärden för ett års genomsnittliga produktionsutsläpp (skorstensutsläpp). I diagrammet återfinns även utsläppet från Nordeuropeisk konsekvenser "konsekvensperspektivet", d.v.s. det värde som används till beräkningarna i klimatbokslutet. I klimatbokslutet används den övre streckade linjen som även inkluderar uppströmsutsläpp för att producera och transportera bränslen till elproduktionen. I värdet för konsekvensen ingår även andra klimatpåverkande gaser förutom koldioxid. Genomsnittsvärdena 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 konsekvenser.

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 följderna 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 företagets 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

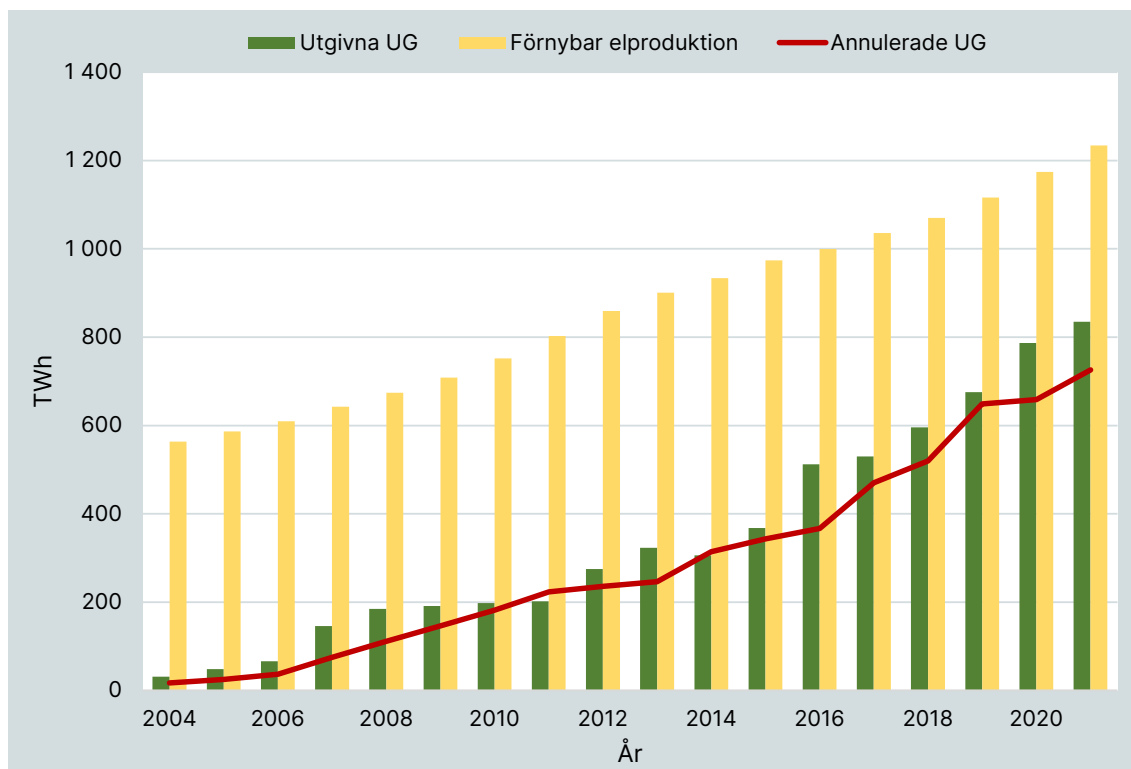
Om konsumenten investerar i förnyelsebar kraft (t.ex. genom en andel i ett vindkraftverk) och konsumenten kan säkerställa att detta investeringsbidrag inte skulle ha tillförts av någon annan konsument eller att något annat bidrag leder till att mer produktionskapacitet byggs då kan man med fog hävda 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 6. 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.⁸

⁸ Tidigare har elnätsverksamhet hanterats annorlunda i Profus klimatbokslut och företag med elnätsverksamhet har krediterats med undviken klimatpåverkan för denna, detta ändrades från och med klimatbokslut avseende år 2023.

