

# Klimatpåverkan från elanvändning och elproduktion för år 2024

2025-03-18



Den beskrivning som här presenteras för elens klimatpåverkan kan användas av alla som tar fram en klimatredovisning för år 2024. 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.



Mer information om företaget Profu och klimatbokslut ges på [www.profu.se](http://www.profu.se). Eller kontakta:

David Holmström, [david.holmstrom@profu.se](mailto:david.holmstrom@profu.se)

Arvid Rensfeldt, [arvid.rensfeldt@profu.se](mailto:arvid.rensfeldt@profu.se)

## Innehåll

Elproduktion och elanvändning .....	3
Elsystemet .....	4
Konsekvensperspektivet .....	4
Klimatpåverkan från elproduktionen år 2024 .....	6
Bränsleanvändning i marginalelproduktionen .....	11
Generella skillnader mellan 2023 och 2024 .....	12
Historisk utveckling .....	13
Klimatpåverkan från elproduktionen i ett framåtblickande perspektiv .....	14
Genomsnittsperspektivet .....	16
Ursprungsmärkt el (grön el) .....	18
Transmission och distribution av el .....	20

## 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 2024

## 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 producerad el används i klimatbokslutet en och samma metod för att beskriva klimatpåverkan. För använd el belastas företaget med klimatpåverkan och för producerad el krediteras företaget med en minskad klimatpåverkan<sup>1</sup>. Den klimatpåverkan som redovisas beräknas utifrån produktionen i det nordeuropeiska elsystemet det aktuella året. 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 indirekt tillförd klimatpåverkan och klimatpåverkan från undviken alternativ produktion.

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 används i klimatbokslutet. Dessutom beskrivs några andra förekommande metoder och synsätt som används av andra för miljöbedömningar av elproduktion.

---

<sup>1</sup> 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 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 kraft<sup>2</sup> 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 nyttjas 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 nyttjas 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 mycket betydelsefullt. 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 miljövärderingar av elproduktion. Om vi exempelvis ökar elkonsumtionen hos ett företag kommer detta att påverka marginalproduktionen 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 för-

---

<sup>2</sup> Planerbar kraft – Elproduktionstekniker vars produktion kan planeras oberoende av väderförutsättningar.

ändring för det sammankopplade nordeuropeiska elsystemet vilket omfattar tusentals produktionsanläggningar och betjänar många miljoner människor. 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 lång sikt tar man även hänsyn till investeringar i ny produktionskapacitet samt eventuell nedstängning 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 detaljerad och omfattande analys 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.

Prognoser och framåtblickande beräkningar visar även att elsystemet på grund av styrmedel och teknikutveckling 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 det aktuella år som bokslutet redovisar och därmed studeras kortsiktiga produktionsförändringar i elsystemet i ett bakåtblickande perspektiv.

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 1. Det sammanhängande nordeuropeiska elsystemet (illustration: Tekniska verken Linköping, bearbetning Profu).

## Klimatpåverkan från elproduktionen år 2024

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 och inom länderna i Nordeuropa. Modellanalyserna kompletteras dessutom med driftstatistik för det aktuella året. Baserat på dessa underlag gör Profu en bedömning av konsekvenserna av en viss förändring det aktuella året. Det bör betonas att det finns en viss osäkerhet i bedömningen när den görs (vid årsskiftet) eftersom all statistik för det senaste året då inte finns tillgänglig.

De värden som presenteras i detta kapitel visar klimatpåverkan från elkonsumtion och elproduktion för år 2024. **Alla resultat återfinns i Tabell 3.**

## 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 klimatpåverkan från den påverkbara marginalelproduktionen (konsekvensperspektivet).

Det finns numera sju stycken olika profiler för elkonsumtion och elproduktion i Klimatbokslutets beräkningsmodell. 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 elprofilerna benämns: **Medellast, Värmelast, Vindkraft, Solceller, Kraftvärme-Biobränsle, Kraftvärme-Avfall** och **Fjärrkyla**.



## Elprisområden

Geografiskt delar vi in Sverige i tre olika områden enligt elhandels 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 Rysslands invasionskrig mot Ukraina och 2022 präglades av knappa produktionsresurser och höga elpriser. Överföringsbegränsningarna har medfört att produktion delvis varit "inlåst" geografiskt. Detta innebar 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 2. De fyra svenska elprisområdena i Sverige.

## Klimatvärden för år 2024

I Tabell 3 redovisas alla klimatvärden för år 2024. Tabellen presenterar värden för respektive elprofil och geografiskt område.

Tabell 3. Värden som visar klimatpåverkan från elkonsumtion/elproduktion under 2024. Värdena redovisas för sju "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 CO<sub>2</sub>e/MWh el.

<b>Profiler för elkonsumtion och elproduktion</b>	<b>SE1&amp;2</b>	<b>SE3</b>	<b>SE4</b>
<b>Medellast:</b> Genomsnittsprofil för året. Värdet används för elkonsumtion/produktion som inte har en speciell årsvariation	110	270	340
<b>Värmelast:</b> Uppvärmningsprofil. Värdet används för tekniker med elkonsumtion under uppvärmningssäsongen.	110	300	330
<b>Vindkraft:</b> Anpassad profil för vindkraften. Värdet utnyttjar historiska värden angående när under året som vindkraften generellt ger störst produktion.	40	180	230
<b>Solceller:</b> Anpassad profil för solceller. Värdet utnyttjar historiska värden angående när under året som solceller generellt ger störst produktion	30	100	230
<b>Kraftvärme - Höst, vinter och vår:</b> Anpassad profil för kraftvärmeanläggningar som framför allt används för elproduktion under höst, vinter och vår. Profilen används oftast för elproduktionen från biobränsleeldade kraftvärmeanläggningar.	15	270	430
<b>Kraftvärme - Helår:</b> Anpassad profil för kraftvärmeanläggningar som används för elproduktionen under hela året. Profilen används oftast för elproduktionen från avfallseldade kraftvärmeanläggningar.	30	220	320
<b>Fjärrkyla:</b> Anpassad profil för fjärrkyla. Används för elkonsumtionen till kylanläggningar.	30	160	275

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 Norra Sverige (S1 & SE2) med tydligt lägre klimatpåverkan i jämförelse med övriga Sverige. Denna har varit extra kraftig i år på grund av hög tillrinning till vattenkraften och ökad vindkraftsproduktion i norra Sverige. SE3 och SE4 påverkas i högre grad av den fossila elproduktionen i andra länder i Europa vilket ger betydligt högre värden för klimatpåverkan. Det finns dock även begränsningar i överföringen mellan SE3 och SE4 vilket kan ses på de högre värdena för SE4 jämfört med SE3.
- **De högre värdena för kraftvärme i SE4 – Höst, vinter och vår jämfört med kraftvärme – Helår och medel- och värmelast:** De höga biobränslepriserna har lett till kortare drifttider för kraftvärmeverk, och när de väl producerar el, innebär det oftast att fossil elproduktion ligger på marginalen. Vintertid innebär detta oftast naturgas, medan det vår och höst även kan innefatta en betydande andel kol. Samtidigt kan vi se att i norra Sverige begränsar överföringskapaciteten i elnätet möjligheterna för kraftvärmen att bidra genom att exportera el i ansträngda situationer. Lasten och helårs kraftvärmen sänker naturligtvis även de den fossila elproduktionen, men då dessa är aktiva större delen av årets timmar påverkas de också av den ökade mängden vind- och solkraft.
- Solkraftens relativt koncentrerade produktionsprofil börjar få genomslag. Detta innebär att solkraften i allt större utsträckning genererar tillfällen med överskottsel i systemet, vilket har resulterat i flera tillfällen under året med mycket låga elpriser vid hög solkraftsproduktion. Detta innebär också att dess påverkan på fossila utsläpp från elproduktionen minskar. Liknande situationer har i större utsträckning börjat ske även för vattenkraften. Det är dock fortfarande så att de finns många tillfällen under året då vind- och sol ersätter fossil elproduktion.

Man bör observera att alla värden i Tabell 3 (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 såklart finnas med. Nästan all elproduktion ger upphov till uppströmsutsläpp, även om man använder ett förnyelsebart bränsle som biobränsle. För biobränsle är dock uppströmsutsläppen små och uppstår framför allt från skogsmaskiner, transporter och förädling. 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 Miljöfaktaboken<sup>3</sup>.

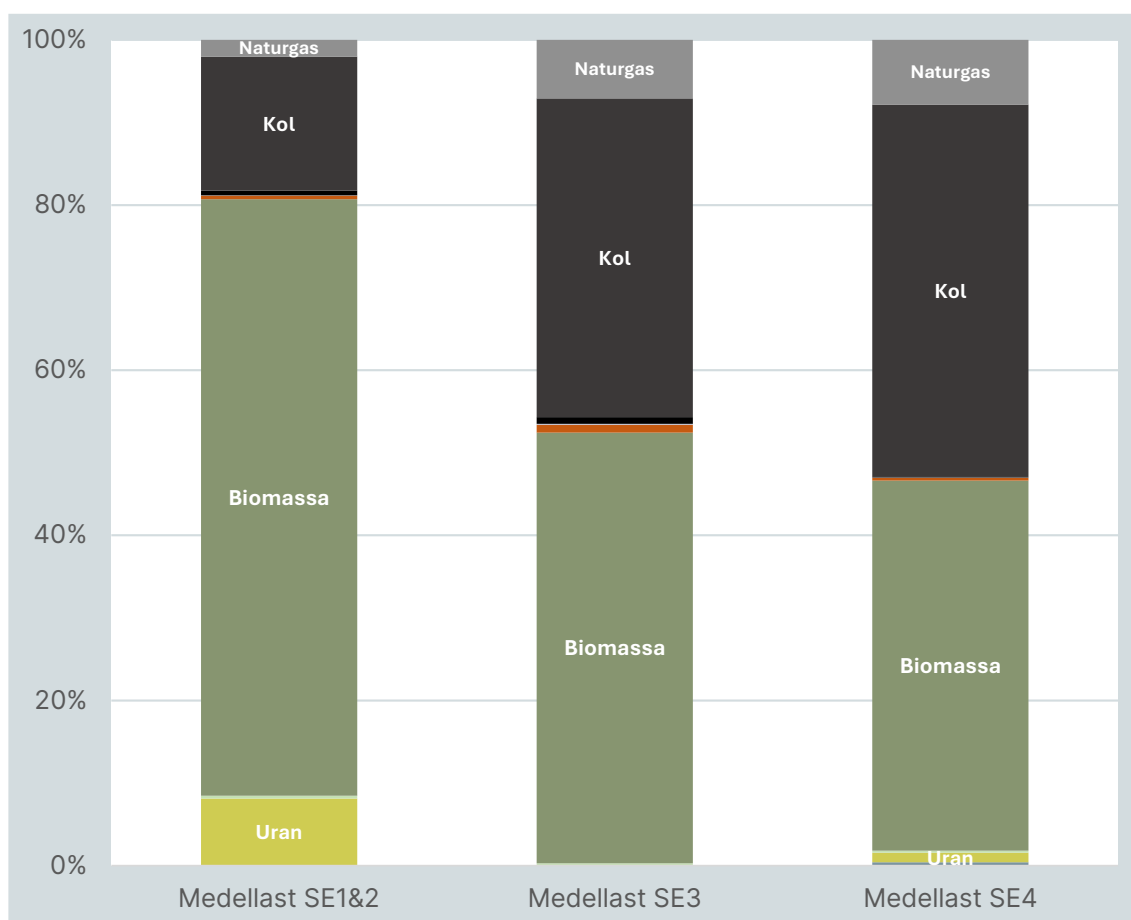
---

<sup>3</sup> 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 2024. I södra Sverige bestod marginalproduktionen till drygt hälften av fossila bränslen medan det i norra Sverige istället var framförallt förnybara bränslen i marginalproduktionsmixen.



Figur 3. Andelen av olika bränslen som ingår i marginalelproduktionen för elprofilen "Medellast" i de tre geografiska områdena SE1&2, SE3 och SE4 under 2024. Andelen är beräknad från hur mycket elproduktion som respektive bränsle bidrar med.

## Generella skillnader mellan 2023 och 2024

För 2024 så har elpriserna fortsatt att sjunka relativt 2023 om än inte i samma utsträckning som den stora minskning vi såg mellan 2022 och 2023. Faktum är att bortsett från pandemiåret 2020, har elpriserna inte varit så låga sedan 2015 i de norra elområdena, 2017 i SE3 och 2019 i SE4 (justerat för inflation). Året började dock relativt kallt med tillhörande hög elpriser i hela landet, efter detta har ett antal faktorer kommit in som pressat elpriserna nedåt, däribland hög tillrinning till vattenkraftsproduktion, ökad vind- och solkraftsproduktion, relativt oförändrad elkonsumention samt förändrade exportförutsättningar.

En viktig faktor är att 2024 var ett så kallat våtår, vilket innebar mycket nederbörd och tillrinning vattenkraften i både norra Sverige och Norge. Denna goda tillrinning innebar att möjligheten att producera el från vattenkraft har varit mycket goda i norra Sverige (SE1 och SE2). Detta tillsammans med en ökning av vindkraftsproduktionen i Sverige (cirka +6,5 TWh) – vilket även den framför allt skett i SE1 och SE2 – har resulterat i de mycket låga elpriserna i norra Sverige vilket i sin tur trycker ner elpriserna även i södra Sverige. Samtidigt var elprisdifferensen mellan norra och södra Sverige mycket stor under november och december, vilket indikerar att det finns betydande begränsningar i möjligheten att exportera mer el till söder från norra Sverige. Denna bild förstärks ytterligare av att vattenkraftsproduktionen låg på ungefär samma årsproduktion som föregående år trots den mycket höga tillrinningen (vattenkraften har möjlighet att lagra vatten i sina magasin till framtiden med förhoppning om mer gynnsamma förhållanden).

Vindkraftsproduktionen har inte bara ökat i Sverige – även Finland såg en rejäl ökning, 5,5 TWh, jämfört med föregående år. Vidare har solkraftsproduktionen också fortsatt öka. I Sverige steg den från cirka 3 TWh till 4 TWh men även Tyskland och Polen har haft betydande öknings av el från solkraft. Den ökade solkraftsproduktionen har börjat få genomslag på elpriset, där begreppet "ankkurva" har kommit in i den svenska vokabulären. Detta avser de tillfällen det finns så mycket solesproduktion att elpriset dagtid sjunker betydligt när solesproduktion sker för att sen vara högre på morgon, kväll och natt när solkraften inte producerar.

Elförbrukningen har varit relativt stabil i Sverige – en ökning med ca 1,5 TWh relativt 2023 – och övriga Nordeuropa. Den ökade produktionen från förnybara energikällor har därmed fått en större andel av den totala elmixen. Exporten av el från Sverige har nått rekordnivåer, men exportkapaciteten har samtidigt varit begränsad av lägre tillgänglighet i transmissionskabellarna till andra länder, särskilt mot Polen och Finland. Begränsningarna i exporten påverkar naturligtvis möjligheten att ersätta fossil elproduktion i andra länder med export från Sverige. En faktor som inte ändrat sig i någon betydande grad från förra året är gas- och kolpriserna, vilket innebär att produktionen från fossila källor 2024 har liknande sammansättning som under 2023.

### Viktiga skillnader mellan 2024 och 2023:

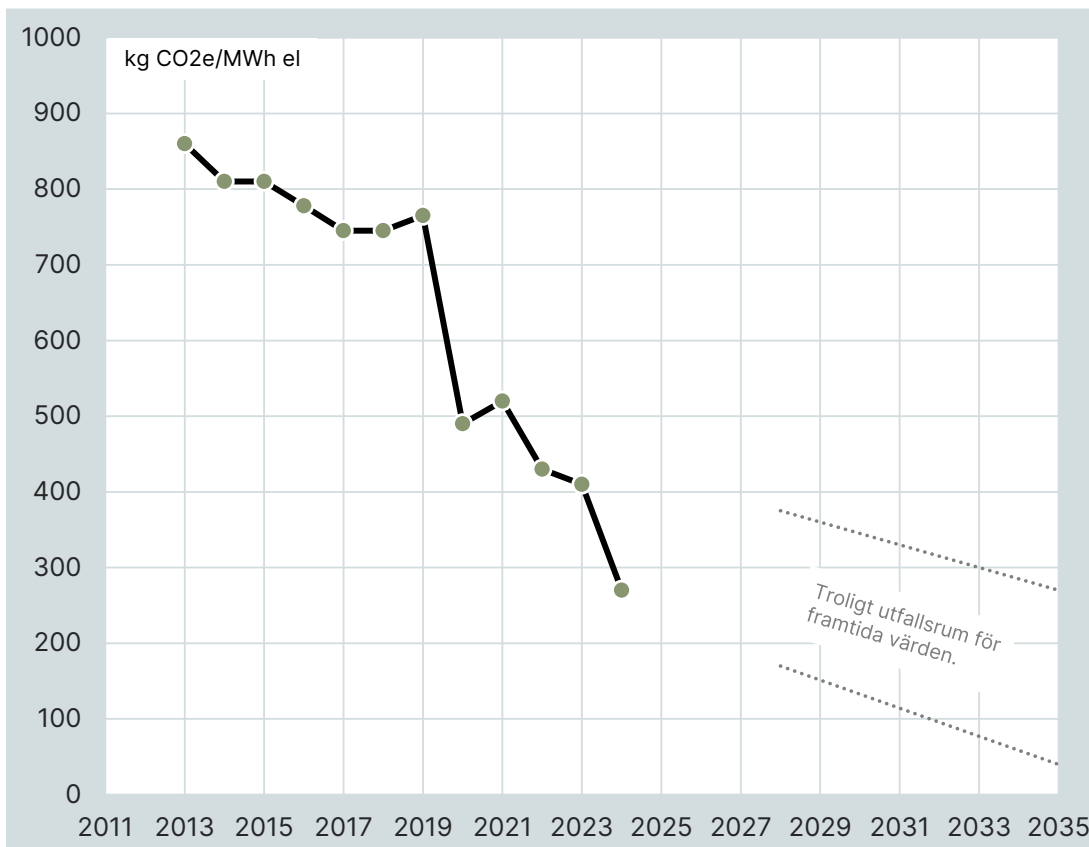
- **Våtår med hög tillrinning:** Hög nederbörd resulterade i välfyllda vattenmagasin under sensommar och höst, vilket resulterat i mycket god tillgång till elproduktion i norra Sverige och Norge.
- **Ökad produktion av förnybar el:** Vindkraften ökade med cirka 6 TWh i Sverige och 5,5 TWh i Finland, medan solesproduktionen steg i flera europeiska länder.

- **Stabil elförbrukning:** Efterfrågan på el i Sverige låg kvar runt 133 TWh, med små förändringar i omkringliggande länder.
- **Begränsade exportmöjligheter:** Minskad tillgänglighet på transmissionskablar, särskilt Swe-Pol Link och kopplingen SE1-Finland, begränsade möjligheten att exportera el.
- **Låga elpriser:** På grund av våtår, hög produktion från förnybara källor och begränsade exportmöjligheter var elpriserna under 2024 låga, särskilt under sommarhalvåret.

## Historisk utveckling

I Figur 13 visas tidigare års värden för elens klimatpåverkan. Det är återigen konsekvensperspektivet som visas d.v.s. den påverkbara marginalelproduktionen.

Figuren illustrerar detta för elprisområde 3 (SE3) och för medellastprofilen (se Tabell 3). Diagrammet visar tydligt att klimatpåverkan från elproduktion i det Nord-europeiska elsystemet har minskat kraftigt de senaste ungefär 10 åren. 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 i figuren är giltiga enbart för SE3.



Figur 4. Klimatpåverkan från Nordeuropeisk konsekvens (konsekvensperspektivet) för elproduktionen inom prisområde 3 (SE3) mellan åren 2013-2024. 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 3). 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 2024. 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, och intermittenta 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.

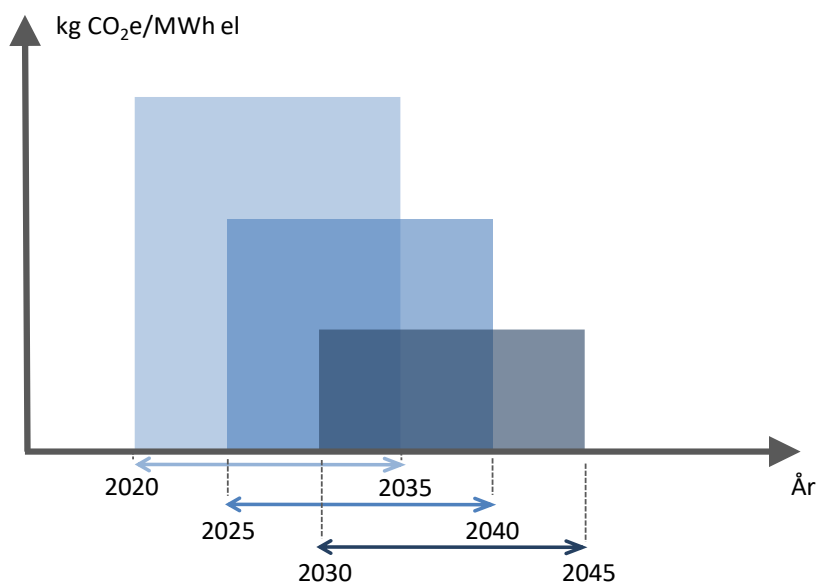
För dessa framåtblickande bedömningar studeras de långsiktiga konsekvenserna av en förändring (ökad/minskad produktion/konsumtion). Bedömningar bygger på scenarioanalyser framtagna med hjälp av omfattande modellanalyser. Det värde som beräknas benämns ibland som den "dynamiska förändringseffekten på 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 den relevanta tidsperioden.
- Det har betydelse när investeringen sker, idag eller om tio år.
- Det är troligt att vi framöver får en tydlig minskning av de klimatpåverkande utsläppen från elproduktionen. I de flesta europeiska länder pågår idag en expansion av förnyelsebar elproduktion.

Mer information om den långsiktiga europeiska marginalelproduktionen återfinns i <sup>4</sup> <sup>5</sup> <sup>6</sup> <sup>7</sup>. I dessa publikationer diskuteras även alternativa värderingsmetoder för elproduktionen.



Figur 5. Principiell bild för att beskriva klimatpåverkan från elproduktionssystemet. (Framåtblickande konsekvensperspektivet – Inför beslut för åtgärder med 15 års livslängd)

<sup>4</sup> Elforsk-broschyren "Miljövärdering av el – med fokus på utsläpp av koldioxid"

<sup>5</sup> Elforsk, *Marginal och miljövärdering av el*, Elforsk rapport 06:52, augusti 2006

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

<sup>7</sup> Profus interna analyser av elsystemet för olika studier kring energisystemets utveckling, Profu 2020



## Genomsnittsperspektivet

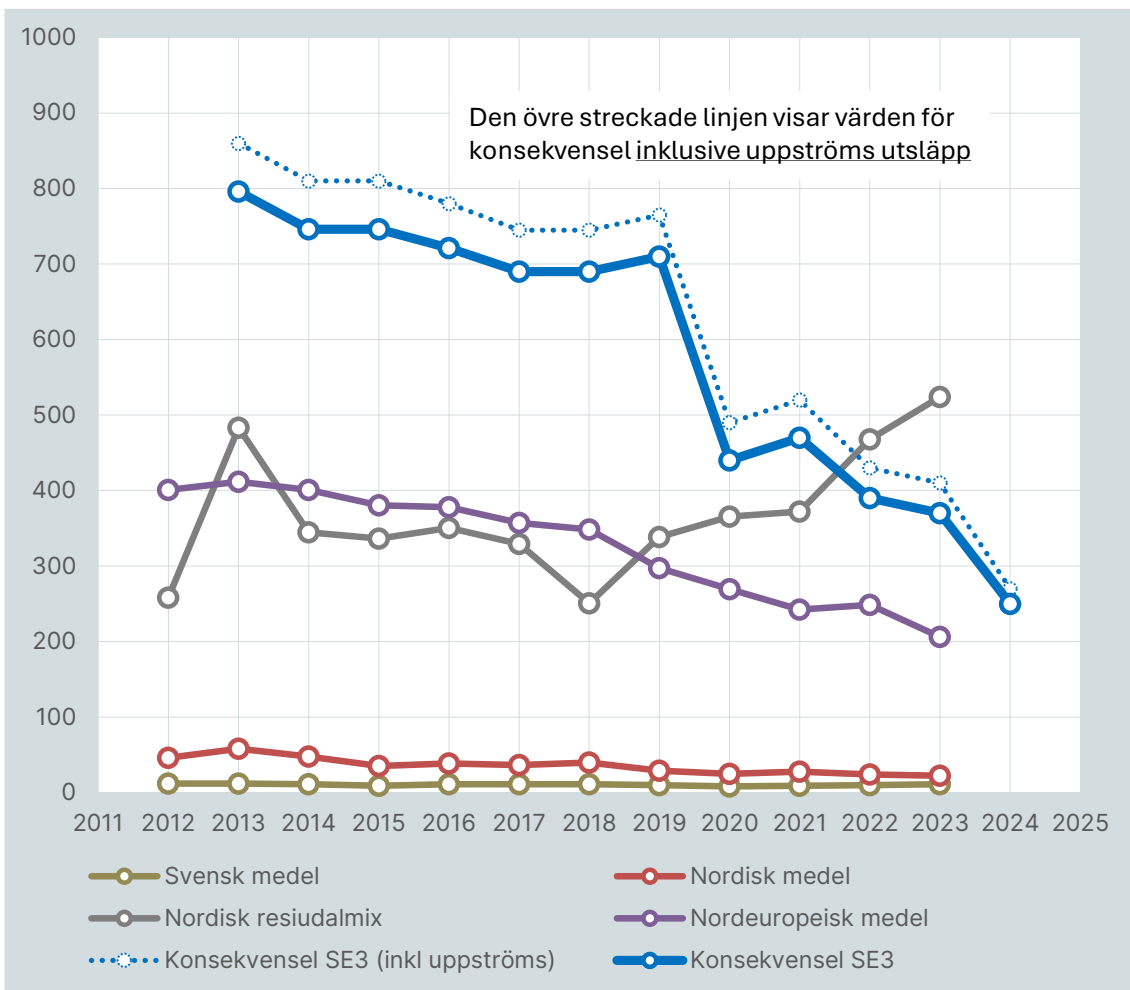
Ett genomsnittsvärde för hela elproduktionen är vanligt förekommande i klimatredovisningar som utgår från bokföringsperspektivet. Ett genomsnittsvärde bör dock inte användas för att beskriva hur utsläppen påverkas av en förändring av ett företags elproduktion/-konsumtion och ett genomsnittsvärde kan 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 solkraft) och inte heller baskraft (kärnkraft, vattenkraft, mm)<sup>8</sup>. Istället är det annan dyrare reglerbar produktion som inte behöver nyttjas 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 och vilket system som studeras 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 är/var i praktiken troligen större, vilken man kan se om man med konsekvensperspektivet studerar hur åtgärderna faktiskt påverkade elsystemet.

Det finns flera olika varianter av genomsnittsvärden för elproduktion. Vanligt förekommande i Sverige 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 CO<sub>2</sub> och inga andra växthusgaser, enhet kg CO<sub>2</sub>/MWh el):

---

<sup>8</sup> Det finns olika typer av vattenkraftverk, vissa är planerbara och levererar företrädesvis medel- och spetslastproduktion, andra är icke planerbara och levererar företrädesvis baskraft. Även ett och samma vattenkraftverk kan ha en viss minproduktion som karaktäriseras som baskraft och en viss kapacitet som går att styra för att leverera medel- och spetslastproduktion.



**Källor:**

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

**Nordeuropeisk medelel**  
ENTSO-E, EEA, SSB och beräkningar Profu

**Nordisk residualmix**  
Energimarknadsinspektionen (EI)

**Nordisk medelel**  
ENTSO-E, EEA, SSB och beräkningar Profu

**Svensk medelel**  
ENTSO-E, EEA, beräkningar Profu

Figur 6. 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. 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 som säljs till absolut största del är förnyelsebar så har den nordiska residualmixen ett högre utsläppsvärde än nordisk medelel. 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).

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 omgivande system, i detta fall elproduktionen i det omgivande elsystemet. 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 verkliga 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 stödssystem 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 elbe-

hov 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 på elmarknaden tillsammans med ursprungsgarantier 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

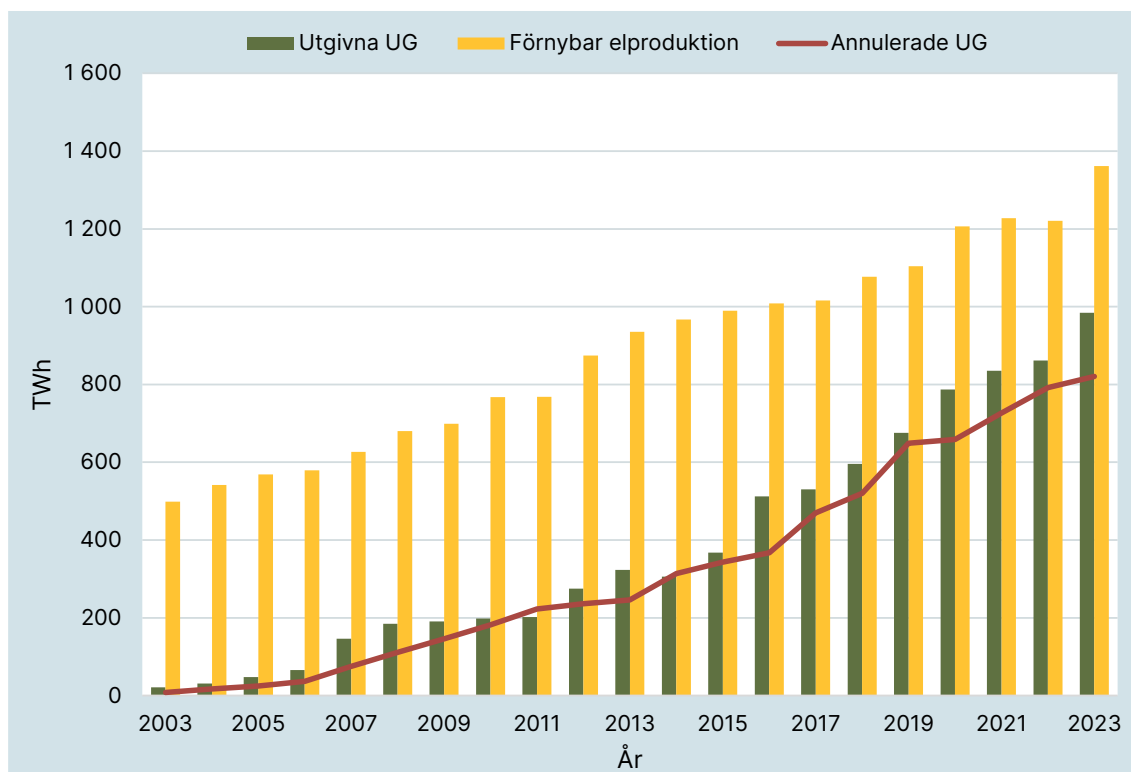
Om konsumenten investerar i förnyelsebar kraft (t.ex. genom en andel i ett vindkraftverk) och konsumenten kan säkerställa att detta investeringsbidrag inte skulle ha tillförts av någon annan konsument eller att något annat bidrag leder till att mer produktionskapacitet byggs, så kan man med fog hävda att konsumenten har tillfört ny förnyelsebar elproduktion. I så fall ska 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 diskuteras ovan (d.v.s. att vi har ett "överskott" på grön el) så visas i Figur 7 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 förnyelsebar el och efterfrågan på ursprungsmärkt förnyelsebar 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 - 2024 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 7. Produktion av förnybar el i Europa (28 länder, EU27+Norge) samt totalt antal utgivna och totalt antal annullerade 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 (och av statliga myndigheter som ofta ansvarar för det nationella transmissionsnätet). 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 klimtbokslutet, 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 i Klimatbokslutet.<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> 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.

