



Bilaga 2. Koldioxidvärdering av el

Bilagan togs fram 2012. Bilder, värden och referenser liksom skrivningarna speglar omvärlden 2012 och det arbete som då gjordes med att ta fram beräkningsgrunder för koldioxidneutralt Linköping 2025. Under 2020 gjordes en översyn och justering av beräkningsgrunderna. Denna bilaga är fortfarande aktuell utifrån det men har inte uppdaterats.

Sammanfattning

En av de viktigaste förutsättningarna för inriktningen och åtgärderna i den kommande energi- och klimatplanen är hur man väljer att se på utsläppen av koldioxid (CO₂) från el. I det föreliggande förslag används ett Nordeuropeiskt perspektiv för att värdera hur åtgärderna i planen påverkar utsläppen från elsystemet.

Det värde som valts för CO₂-utsläppen från elen är 400 kg/MWh. Värdet har valts av följande orsaker:

- som ett möjligt framtida långsiktigt marginalvärde med högre europeiska klimatambitioner än idag
- värdet motsvarar dessutom ungefär det nuvarande medelutsläppen i det Nordeuropeiska elsystemet

En energi- och klimatplan fokuserar på förändring och åtgärder. Kärnfrågan vid CO₂-värdering av el blir därför vilka långsiktiga effekter (systemeffekt) som uppstår i den nordeuropeiska elproduktionen av en förändring i elanvändning eller elproduktion i Linköping. Generellt är det en förändring man vill analysera: till exempel en *ökning* i elproduktion genom en investering i till exempel ett nytt vindkraftverk eller ett kraftvärmeverk eller en *minskning* genom allmän effektivisering av elanvändningen.

Systemeffekten är inte en direkt tillämpning av de principer som man idag ofta nämner i samband med miljö- eller klimatvärdering av el, till exempel medel eller marginalet. Medelvärdning, det vill säga att man använder svensk, nordisk eller nordeuropeisk medel, är en princip som används relativt ofta. Den har dock uppenbara svagheter eftersom den inte ger oss svaret på *effekten av förändringar* i elanvändning eller elproduktion. Medel är istället en statistisk bild av hur el totalt sett produceras i ett land eller en region. Det är alltså ett tillbakablickande synsätt. Marginalet i sin tur definieras som (små) förändringar i elproduktion till följd av (små) förändringar i elbalansen på kortare sikt. Den "klassiska" *kortsiktiga* marginalet är därmed kolkondens i det nordiska systemet eftersom det är det dyraste kraftslaget och det som mest påverkas av att elanvändningen (eller

produktionen) förändras av något skäl. Marginalsynsättet har med andra ord mycket gemensamt med systemeffekten även om tidsperspektivet skiljer sig åt.

För att göra bedömningar av klimateffekterna av en förändrad elanvändning eller elproduktion har modellberäkningar¹ av det nordeuropeiska energisystemet genomförts. Modellen omfattar hela det stationära energisystemet (el- och fjärrvärmeproduktion samt energianvändning inom industri, bostäder och service) i de fyra nordiska länderna, Sverige, Norge, Finland och Danmark. För elutbytet med Kontinentaleuropa ingår även en beskrivning av elproduktionssystemen i Tyskland och Polen. I modellen inkluderas också de koldioxidutsläpp som är relaterade till energiomvandling.

Effekterna av t.ex. ny vindkraft eller eleffektivisering är långsiktiga förändringar och sådana långsiktiga förändringar leder inte bara till effekter på befintlig elproduktion utan påverkar också hur elproduktionssystemet byggs ut, till exempel genom tidigareläggning (på grund av ökad elanvändning) eller senareläggning (på grund av minskad elanvändning). Själva mixen av investeringar påverkas också.

Klimatvärderingen här definieras därför som den långsiktiga marginaleffekten.

Utifrån modellanalyserna av den långsiktiga marginaleffekten i en rad beräkningsuppdrag har kunnat konstateras att effekten består av en blandning av olika elproduktionssätt och en blandning av existerande och ny produktionsanläggningar. Därmed är synsättet "kolkondens på marginalen", vilket präglar den kortsiktiga marginalesprincipen, en kraftig förenkling av bilden, i synnerhet över ett längre tidsperspektiv.

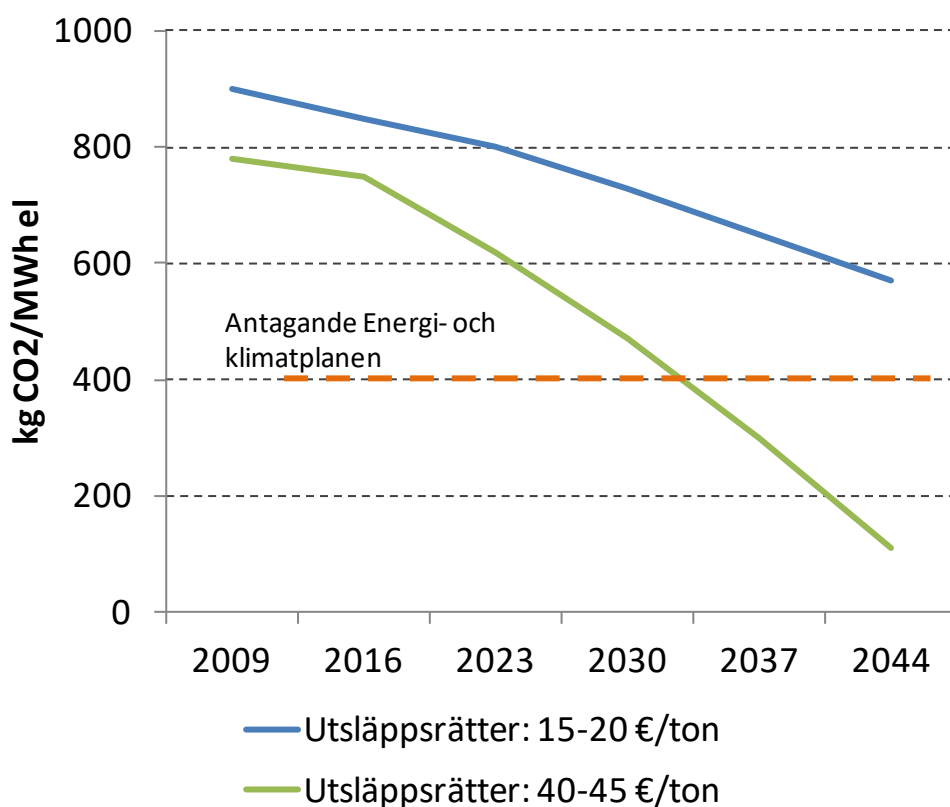
Generellt kan bl.a. konstateras att för den långsiktiga CO₂-värderingen av el gäller att:

- Marginaleffekten är en mix av olika produktionsslag och en mix av befintlig och ny kapacitet. Investeringar påverkas till följd av den förändrade elanvändningen/-produktionen. Effekten av förändringen innehåller såväl existerande fossil kraft som ny fossil kraft och förnybar elproduktion. Vidare så ingår både kraftvärme och kondenskraft i den resulterande marginalproduktionsmixen.
- På kort sikt består den långsiktiga marginaleffekten främst av förändringar av hur det existerande elproduktionssystemet körs. På längre sikt utgörs effekten i allt större utsträckning av förändringar i hur elproduktionssystemet byggs ut.
- Den största delen av effekten på elproduktionen hamnar utanför Sverige. Det är i synnerhet den kontinentala (Tyskland och Polen i modellen) kraftproduktionen som påverkas av den förändrade elanvändningen i Sverige. Därmed kan man inte sätta likhetstecken mellan förändringar i ett lands elanvändning och förändringar i samma lands elproduktion. Detta är ett logiskt resultat av en internationell och

¹

integrerad elmarknad. Det visar också att en nationell systemgräns kommer att ge missvisande resultat.

Den långsiktiga margineffekten på CO₂-utsläppen redovisas i figuren nedan (uttryckt som kg CO₂ per MWh ändrad elanvändning). Detta är med andra ord det beräknade utsläppsvärdet för el. Man kan se att effekten avtar över tiden i takt med att allt effektivare elproduktion (ny fossilkraft och förnybar elproduktion) kommer in i den produktionsmix som utgör margineffekten. Mot bakgrund av osäkerheterna i framtida klimatambitioner har dock analysen utförts för två med olika klimatambitioner; ett med något lägre klimatambitioner där CO₂-priset är 15-20 €/ton och ett fall med högre ambitioner där CO₂-priset efter 2020 ligger på nivåer kring 40-45 €/t. Därmed ökar lönsamheten ytterligare för till exempel förnybara kraftslag.



I dagsläget ligger priserna på utsläppsrätterna under 10 €/ton, men i den nya handelsperioden som börjar 2013 tros priserna stiga till intervallet 15-20 €/ton. Antagandet om 400 kg/MWh förutsätter att även politikerna i Europa genomför kraftfulla insatser för att medverka till att hantera klimatfrågan. Vi antar därför att de högre klimatambitionererna innebär att priset på utsläppsrätterna ökar till 40-45 €/ton, vilket för perioden 2025-2050 ungefär innebär ett marginalutsläpp från elproduktionen på ca 400 kg/MWh. Viktigt att notera är att detta kommer innebära

synnerligen stora förändringar i förutsättningar för Europas elproduktion. Koldioxidavskiljning² (CCS) kommer att bli nödvändig i stor skala.

Referenser:

Elforsk (2006). "Marginalel och miljövärdering av el", Elforsk rapport 06:52.

Elforsk (2008). "Effekter av förändrad elanvändning/elproduktion – Modellberäkningar", Elforsk rapport 08:30.

Elforsk & Svensk Energi (2011). "Ett fossilbränsleoberoende transportsystem år 2030", Elforsk rapport 10:55.

² Koldioxidavskiljning innebär att koldioxiden avskiljs vid förbränningen och att den avskiljda koldioxiden förvaras i berggrunden (t.ex. i tomma naturgaskällor).