



Rapport 2022:02

Elektrifiering och europeisering: En samhällsekonomisk konsekvensanalys med fokus på elintensiv verksamhet

Bör staten stödja elintensiv verksamhet i framtiden?

Dnr: 2020/233

Myndigheten för tillväxtpolitiska utvärderingar och analyser

Studentplan 3, 831 40 Östersund

Telefon: 010 447 44 00

E-post: info@tillvaxtanalys.se

www.tillvaxtanalys.se

För ytterligare information kontakta: Simon Falck

Telefon: 010-447 44 57

E-post: simon.falck@tillvaxtanalys.se

Förord

Tillväxtanalys har regeringens uppdrag att analysera och utvärdera statens insatser för att stärka Sveriges tillväxt och näringslivsutveckling. Syftet med den kunskap som vi tar fram är att den ska användas för att effektivisera, ompröva och utveckla politiken. Vi utvecklar även analys- och utvärderingsmetoder. Hur nationellt politiskt fattade beslut bidrar till hållbar tillväxt kräver djuplodande analyser och utvärderingar utifrån flera perspektiv.

Denna rapport är den första studien i Tillväxtanalys projekt "ELIN" som undersöker olika aspekter kring ekonomiska effekter av elintensiv industri. Rapportens syfte är att sprida ljus över konsekvenserna av elektrifiering och europeisering av elmarknaden i ett samhällsekonomiskt perspektiv, med användning av modern ekonomisk teori och empiri. Fokus ligger på elintensiv industri. Ett underordnat syfte är att diskutera statens roll i detta sammanhang. Bör staten stödja, och i så fall hur, elintensiv verksamhet i framtiden?

Författarna svarar själva för studiens innehåll, analys och slutsatser. Den är granskad av en särskild referensgrupp.

Rapporten är skriven av Bengt Kriström, Runar Brännlund, Tommy Lundgren, Christoph Böhringer samt Wenchao Zhou. Simon Falck har varit projektledare.

Ett varmt tack till alla er som har bidragit med värdefulla inspel!

Östersund mars 2022

Sverker Härd, gd, Tillväxtanalys

Innehållsförteckning

Förord	2
Sammanfattning	5
Summary	10
1. Introduktion	15
1.1 Syfte	16
1.2 Avgränsning	16
1.3 Rapportens disposition	17
2. Konceptuell bakgrund	18
2.1 Vad menas med samhällsekonomisk lönsamhet?	18
2.2 Schematisk allmänjämviktsmodell	21
2.3 Vår beräkningsbara allmänjämviktsmodell	22
3. Elmarknad, prissättning på el, och en efterfrågan i förändring	23
3.1 Elmarknadens utveckling	23
3.1.1 Elproduktion	23
3.1.2 Elkonsumtion	26
3.1.3 Prisutvecklingen på el	27
3.2 Prissättning av el	30
3.3 Den avreglerade nordisk-baltiska elmarknaden	31
3.3.1 Prisbildningen på Nordpool: principiell skiss av elmarknaden	31
3.3.2 Sverige är indelat i fyra elprisområden	33
3.3.3 Effekter av förändringar på elmarknaden: räkneexempel	35
3.3.4 Prisregleringar	36
3.3.5 Energibeskattnings och statliga stöd till energiintensiv verksamhet	37
3.4 Elektrifiering, elbrist och europeisering	39
3.4.1 Inhemsk elproduktionen igår, idag och kommande decennier	40
3.4.2 Sveriges produktionsmix av el	41
3.4.3 Elektrifiering	41
3.4.4 Kommande "elbrist"?	44
3.4.5 Förändrade ramvillkor för elproduktion	45
3.4.6 Elpriset i våra konkurrentländer	46
4. Betydelsen av elintensiv industri för svensk ekonomi och konsekvenser av ökade elpriser	48
4.1 Betydelsen av energiintensiv industri för svensk ekonomi	48

4.1.1 Basindustrin totalt	50
4.1.2 Skogsindustrin inklusive skogsbruket	51
4.1.3 Stål- och metallindustrin	52
4.1.4 Sammanfattning direkt och indirekt betydelse av basindustrin och dess största sektorer	52
4.2 Industrisektorn: elanvändning och förädlingsvärde	53
4.3 Effekter av elprishöjningar för elintensiv industri	56
4.3.1 Modell och data	56
4.3.2 Modellresultat	57
4.4 Kostnader för leveransstörningar på elmarknaden	58
4.4.1 Modell och data	59
4.4.2 Modellresultat: Kostnader av leveransavbrott efter bransch	59
4.4.3 Modellresultat: Kostnad för en timmes elavbrott för ett genomsnittligt företag per sektor	61
5. Resultat från allmänjämviktsmodellen	62
5.1 Att beräkna konsekvenser av elektrifiering och europeisering av elmarknaden	63
5.2 Modellens specifikation	64
5.3 Resultat från simuleringarna	66
6. Slutsatser	70
7. Diskussion och rekommendationer	72
7.1 Frihandel, europeiseringen av elmarknaden och skattenedsättningar	72
7.2 Statens roll i utvecklingen av ett hållbart elproduktionssystem	73
7.3 Rekommendationer	74
Referenser	76
Appendix 1: Samhällsekonomisk analys i allmän jämvikt	79
A.1 Elektrifiering enligt allmän jämviktsmodellen	82
A.1.1 Energiskatteundantag och samhällsekonomi: en marknadsanalys	82
A.1.2. Energiskatteundantag och samhällsekonomi: flermarknadsanalys	84
A.2 Multiplikatoreffekter i allmän jämvikt	85
A.3 Konkurrenskraft	86
A.4 Europeiseringen av elmarknaden	87
Appendix 2: Energimodeller	89

Sammanfattning

Rapporten tar avstamp i två viktiga processer, med långtgående konsekvenser inte bara för elmarknaden, men också för svensk ekonomi; europeiseringen av elmarknaden samt elektrifieringen av industri, transportsektorn och andra samhällsbärande sektorer. Till detta bör vi lägga att elproduktionen ställs om och skall bli helt baserat på förnybara energislag. Vi utgår ifrån ekonomisk teori – mer specifikt samhällsekonomisk analys i allmän jämvikt -- för att sprida empiriskt ljus över konsekvenserna av dessa processer och för att uttala oss om statens roll i sammanhanget. Bör staten, och i så fall hur, främja elintensiv verksamhet som direkt berörs av de kommande förändringarna på elmarknaden?

Elintensiv verksamhet har länge varit ett viktigt inslag i vår ekonomi, där Sverige haft komparativa fördelar i såväl elproduktion som i förädlingen av el (i till exempel massa- och pappersindustri). Vi har sålunda exporterat såväl el som pappersmassa och andra produkter som kräver relativt mycket energi. De svenska elpriserna har i ett historiskt perspektiv också varit låga relativt många av våra konkurrentländer. Förstärkningen av utlandsförbindelser, en pågående process, gör dock att efterfrågan från andra delar av Europa lättare kan tillgodogöra sig den relativt billiga svenska elproduktionen. Den elpristjämföring som blir följd kommer att innebära relativa fördelar för elexport, jämfört med att förädla elen inom Sveriges gränser. Denna slutsats kan ses i ljuset av att det planeras stora investeringar i elintensiva processer som "grönt stål".

Rapporten har två delar, en konceptuell del där vi beskriver vårt ramverk för samhällsekonomisk analys, samt en empirisk del där vi tillämpar ramverket för att beskriva möjliga konsekvenser av de förändringar vi nu kan skönja på elmarknaden. Vi tillämpar även ramverket på det energiskatteundantag som sedan 2017 gäller för datorhallar. Ramverket ger slutligen även en utgångspunkt för vår diskussion av statens roll i detta sammanhang.

Vår empiriska analys består av fem delar, en första del beskriver elmarknadens utveckling där vi använder erfarenheterna från mer än 100 år av elproduktion för att titta framåt. Med backspegeln som kompass ser vi väsentliga utmaningar när det gäller att fördubbla den inhemska elproduktion på ungefär 20 år, vilket så kallade "färdplaner" beskriver som elektrifieringens "behov" av el. Det är dock svårt att diskutera "behovet av el" utan att relatera den diskussionen till priset på el; vi har alla ett "behov" av olika saker, utan att nödvändigtvis ha råd med allt. Vi menar under alla förhållanden att "elbrist" knappast är nära förestående i ett energiperspektiv, däremot har många aktörer pekat på en eventuell effektbrist. Den kan accentueras av kommande förändringar av ramvillkor, till exempel omprövningen av de svenska vattenkraftverken via Vattendirektivet, på EU-nivå. Tillhoppa reser detta naturliga frågor kring vad elpriset i framtiden kan bli.

För att förstå elprisets bestämningsfaktorer penetrerar vi elmarknadens grundläggande funktionssätt i en partiell jämviktsmodell i den andra delen av vår empiriska analys. Vi visar hur elpriset bestäms i de fyra elprisområdena SE1-SE4. Modellen ger, bland annat, ett sätt att förstå existerande priskillnader mellan elpriser i norra och södra Sverige, liksom konsekvenser av elektrifiering och europeisering. Prisutjämföringen i Europa leder,

enligt modellen, till ökade priser (inte minst i norr), vilket i sin tur stimulerar elproduktion, men dämpar elintensiv verksamhet (vilket ger återverkningar i andra delar av ekonomin, spridningseffekterna diskuteras vidare nedan). Exporten av el ersätter, på sätt och vis, exporten av stål ("förädlad el") – de två processerna i fokus för denna rapport stimulerar sålunda en strukturomvandling av svensk ekonomi, dock måhända i en annan riktning än den som ofta diskuteras i samband med de "norrländska investeringarna" i grönt stål, etcetera. Det bör understrykas att dessa resonemang bygger på resultatet av en partiell jämviktsmodell, som är bäst lämpad för analys av konsekvenser på en marknad. Vi återkommer strax till en mer allmän modell.

Vi använder den partiella jämviktsmodellen även för att på ett översiktligt sätt lyfta vad som i grund och botten är frågor kring frihandel; ett sätt att mildra konsekvenserna av europeiseringen är att skifta fokus från investeringar i utlandsförbindelser till att stärka det inhemska nätet. I det mest extrema fallet "klipps kablarna" även inom landet, vilket skulle innebära ett mycket lågt elpris i norr (eftersom det i normalfallet finns ett produktionsöverskott i norr) och ett högre pris i söder. Exemplet kan tyckas långsökt, men faktum är det redan i dag finns uttalanden kring att "elen behövs i Norr".

Den tredje delen av vår empiriska analys går in i mer detalj på hur de kommande förändringarna påverkar elintensiv industri. Våra ekonometriska analyser visar att effekterna av ökande elpriser på elintensiv industri är märkbara, under antagandet att kostnadsökningen inte kan övervältras. I den elintensiva skogsindustrin kan vi förvänta oss signifikanta (negativa) effekter på sysselsättning, investeringar och produktion. Här måste vi dock infoga en brasklapp då delar av skogsindustrin genererar sin egen el. Slutsatsen från den ekonometriska analysen är dock den väntade; i en elintensiv industri måste en elprishöjning få konsekvenser, under förutsättning att kostnadshöjningen inte kan övervältras på kunder/leverantörer. Kostnadshöjningen varierar mellan industrier, beroende på elintensitet.

En konsekvens av övergången till ett elproduktionssystem med ett större inslag av icke-planerbar produktion är en större sannolikhet för strömavbrott. I den fjärde delen av den empiriska analysen ser vi närmare på kostnader för strömavbrott i industrin.

Betalningsviljan (VoLL – 'Value-of-Lost-Load') för att undvika strömavbrott kan vara betydande, beroende på i vilken bransch avbrotten sker. För förlust per KWh finns största betalningsviljan i Elektroindustrin; om förlust per timme används som mått ligger Fordonsindustrin, Skogsindustrin och Kemisk industri i topp. Ranking enligt VoLL per KWh säger något om hur vi kan utforma elransoneringar, medan VoLL per timme är ett bättre mått för samhällsekonomiska kostnadsberäkningar av investeringar i ökad leveranssäkerhet.

Den femte delen av vår empiriska analys använder en allmän jämviktsmodell. Den baseras på tanken att en ekonomi består av många inbördes beroende marknader. Vi har lagt särskilt fokus på möjligheter att beskriva internationell handel, vilket är naturligt givet våra frågeställningar i denna rapport. Till skillnad från den partiella jämviktsmodellen och den ekonometriska analysen, blir det nu möjligt att tillåta övervältring framåt och bakåt i förädlingskedjan. Beräkningarna som beskrivs ovan kan sålunda ses som en övre gräns på vad kostnaderna kan bli. Allmän jämviktsmodellen lyfter också det faktum att en prishöjning är negativt för köparna av en vara, men positivt för säljarna; de produktiva resurserna styrs dit de gör störst vinst. Vi kommer därför,

enligt en sådan modell, se en överströmning av arbete, kapital och andra resurser från elintensiv industri till elproduktion när elpriset stiger. För att representera ökningen av el-efterfrågan utgår vi ifrån det övergripande målet i EU-kommissionen lagstiftningspaketet, Fitfor55. Ambitionen är att unionens mål om nollutsläpp ska nås år 2050 genom en 55-procentig minskning av nettoutsläppen av växthusgaser år 2030 jämfört med 1990. Paketet är mycket omfattande, där viktiga delar för svensk del inkluderar utvidgning av utsläppshandeln och revidering av skogsstrategin. För denna rapports del är paketet ett sätt att beskriva hur efterfrågan på el kommer att öka när (i) fossila bränslen ersätts av el (ii) nya tekniker baserade på el ersätter tidigare (till exempel "grönt stål"). De nya teknikerna antas inte vara lönsamma vid dagens pris på växthusgaser, men kan bli det i takt med att detta pris stiger.

Våra beräkningar tyder på att möjligheterna till övervältring av ökade elkostnader, mer allmänt kostnader för klimatomställningen, finns på vissa exportmarknader. Sveriges dominerande ställning vad gäller järnmalsproduktion i EU är ett sådant exempel. Andra elintensiva verksamheter kan få betydligt svårare att övervältra kostnader framåt.

Hur konkurrenskraften kommer att påverkas kompliceras av det faktum att vi har komparativa fördelar i såväl produktionen som förädlingen av el. Det viktigaste resultatet av vår analys är att elproduktionen expanderar, och att elintensiv industri som grupp betraktad påverkas negativt av ökade elpriser. Detta resultat är också vad vårt ramverk predikterar. Hur varje enskild samhällssektor påverkas i mer detalj, beror av olika antaganden, till exempel om elmarknaden antas perfekt integrerad (den så kallade "kopparrattan"), om Sverige antas vara en liten öppen ekonomi med givna priser på export och importmarknader och så vidare. I det stora hela landar vi ändå i slutsatsen att vi kommer att se en strukturomvandling mot elproduktion, med en relativt sett mindre betydande roll för vidareförädling av el.

I korthet finner ger vår analys följande:

1. Det presenterade ramverket kan användas för att analysera olika typer av statliga stöd till elintensiv verksamhet i ett helhetsperspektiv (ett så kallat allmän jämviktsperspektiv). Vi använder ramverket för att titta närmare på energiskatteundantaget för större datorhallar som infördes 2017.
2. Ramverket ger också ett sätt att resonera kring så kallat spridningseffekter i ett samhällsekonomiskt perspektiv. Huruvida så kallade multiplikatoreffekter (till exempel hur många som anställs i kringliggande verksamheter av ett projekt) bör beaktas beror på hur man ser på marknadens funktionssätt. Om marknaderna fungerar väl, är multiplikatoreffektens värde noll, eftersom resurser som binds i ett nytt projekt har en alternativ användning vars värde är marknadspriset.
3. Elektrifieringen av industri och transporter, förändrad elproduktionsmix samt en europeisering av elmarknaden kommer sammantaget att leda till högre elpris, men sannolikt även ett mer volatilt elpris. Detta får viktiga konsekvenser för elintensiv industri främst via ökade elpriser.
4. Våra beräkningar tyder på att tillverkningsindustrins konkurrenskraft påverkas överlag negativt, dock med olika utfall för olika industrier.
5. Hur olika industrier klarar sig beror bland annat på övervältringsmöjligheter, det vill säga möjligheter att höja priserna på exportmarknaden för att kompensera ökade kostnader.

6. Förändringarna på elmarknaden ökar risken för leveransstörningar i form av strömavbrott. Kostnaderna för detta kan bli betydande beroende på vilken typ av ekonomisk verksamhet det gäller. För elintensiv industri är en tillförlitlig elförsörjning centralt eftersom avbrottskostnader kan vara betydande.

Våra rekommendationer är:

1. Statens viktigaste roll för att stödja elintensiv verksamhet är via brett utformade stöd till FoU. Stöd kan motiveras om det finns marknadsmisslyckanden, dvs när marknadsmekanismen inte fungerar på ett effektivt sätt. Ibland motiveras till exempel stöd till energieffektivisering med informationsbrister. Ett traditionellt argument för stöd är att en "späd bransch" kan behöva stöd i utvecklingsfasen. Sammantaget finner vi dock att fokus bör vara på stöd via brett utformade FoU-satsningar, snarare än riktade skattesänkningar mot specifika verksamheter som exempelvis datahallar. Ett borttagande av energiskatten på el oavsett användningsområde kan av detta skäl vara motiverat.
2. Kvotplikten för förnybar elproduktion med tillhörande elcertifikatssystem kan möjligen ses som ett indirekt stöd till elintensiv industri då det bidragit till ökad elproduktion och lägre producentpris på el. Systemet är tänkt att fasas ut till 2035 och vi ser inte att det är motiverat med en fortsättning. Huvudskälet är att det är svårt att se vilka positiva externaliteter som skulle vara förknippade med stöd till en viss typ av elproduktion.
3. Det finns länder inom EU som använder olika stöd till elintensiv industri, så att elprisskillnaderna de facto inte är så stora som officiell statistik ger intrycket av (Sverige förefaller ha bland de lägsta elpriserna). Grundprincipen, ur ett effektivitetsperspektiv, bör ändå vara att låta marknaden verka utan stöd.
4. Statliga investeringar skall göras på ett kostnadseffektivt sätt och endast där de bedöms vara samhällsekonomiskt lönsamma. Om denna princip följs konsekvent, ökar sannolikheten för att investeringarna hamnar där de gör störst nytta för samhället. Principen innebär till exempel att nätinvesteringar skall göras där de är samhällsekonomiskt lönsamma, och inte för att satisfiera energipolitiska målsättningar.
5. Genomför Riksrevisionens (2017) förslag till regeringen om att staten bör överväga en "second opinion", en oberoende företagsekonomisk bedömning, för statliga bolag inför stora investeringar. Detta breddar beslutsunderlaget. Till den företagsekonomiska analysen bör också en samhällsekonomisk analys tillfogas.
6. Att förädla el inom landet ger inget extra värde, utöver de ersättningar som ges på marknaden. Eventuella stöd, givet statsstödsreglerna, till exportinriktade och energiintensiva industrier som på ett eller annat sätt förädlar el bör därför motiveras av andra skäl.
7. Fördelningsfrågor ligger utanför denna rapport, men förtjänar ändå att uppmärksammas. De som tjänar relativt sett mest på lägre elpriser relativt "frihandel" är låginkomsthushållen. Men frihandeln ger större möjlighet att kompensera "förlorarna". Enligt vår uppfattning bör frihandelstanken försvaras men kombineras med en detaljerad analys av dess fördelningspolitiska konsekvenser. Till skillnad från den utformning som regeringen tycks ha valt för 2022 års "elprisstöd", ger vårt ramverk vid handen att det är bättre att använda klumpsummor som

kompensation, snarare än att knyta stöden till vissa elkonsumtionsnivåer (eller som i Norge) till ett visst elpris.

Summary

The report addresses two important processes, both with far-reaching consequences for both the electricity market and for the Swedish economy: the Europeanisation of the electricity market as well as the electrification of industry, the transport sector, and other integral parts of society. In addition, we address the ongoing transformation of electricity generation towards wholly renewable sources. We draw upon economic theory, in particular cost-benefit analysis, and general equilibrium models. This allows us to shed an empirical light on the consequences of the ongoing processes and make recommendations concerning the role of the state in this context. Should the state promote electricity-intensive sectors directly affected by the coming changes on the electricity market? If so, how should interventions then be designed?

Electricity-intensive sectors have long played an important role in our economy with Sweden having had comparative advantages in both electricity generation and value-added electricity products (such as the pulp and paper industries). We have, therefore, exported both electricity and pulp, as well as other products with energy-intensive production processes. Historically, Swedish electricity prices have also been relatively low, in comparison with many of our competitors. The ongoing process of improving the international power transmission infrastructure is, however, creating a situation where demands for energy in other parts of Europe can be met by Swedish electricity generation. This is levelling out electricity prices, as it leads to comparative advantages for exporting electricity relative to using it in energy-intensive domestic industry in Sweden. This conclusion should be seen in the context of the larger planned investments in electricity-intensive processes such as “green steel” (steel produced without fossil fuel).

The report has two parts: a conceptual component in which we describe our framework for cost-benefit analysis and an empirical component in which we apply the analytical framework to describe possible consequences of the changes we can discern in the electricity markets. We apply the framework to the energy tax cut that was implemented in 2017 for data centres. Lastly, we use the framework to inform our discussion on the role of the state.

Our empirical analysis consists of five parts. The first describes the development of the electricity markets, drawing on over 100 years of the history of electricity generation, before looking at future developments. When viewed in a historical perspective, we see considerable challenges ahead considering the goal of doubling domestic electricity generation within 20 years to meet “needs” detailed in the so-called “Road Maps” for electrification. It is difficult to discuss “electricity needs” without a discussion on the price of electricity. We all “need” a variety of things, without necessarily being able to afford them. Given these circumstances, we maintain that on the future electricity market there is only a small risk for a shortage of energy, but rather an increasing risk for a shortage of power. On the other hand, many parties have indicated possible transmission-related bottlenecks. This may be accentuated by coming changes to the legislative environment, such as the reassessment of environmental permits for Swedish hydropower plants following the EU Water Framework Directive. Seen together, these circumstances contribute to raising questions as to the future price of electricity.

To understand the factors that determine electricity prices, in the second part of the report we penetrate the electricity market's fundamental functioning in a partial equilibrium model. We demonstrate how electricity prices are determined in the four Swedish electricity price regions (SE1-SE4). The model is a way to understand existing price differences between northern and southern Sweden, as well as the consequences of electrification and Europeanisation. The converging electricity prices in Europe leads, according to the model, to higher prices (particularly in the north), which in turn stimulates more electricity generation, but slows electricity-intensive sectors (which has effects on other parts of the economy; knock-on effects are discussed below). Electricity exports replace, in some ways, steel exports ("value-added electricity"). The two processes in focus for this report are stimulating a structural transformation of the Swedish economy, albeit, in a different direction than is often discussed in conjunction with the ongoing investments in Norrland (northern Sweden) such as green steel, etc. This reasoning is based upon the results of a partial equilibrium model, best suited for analysing the consequences for one market. We will soon address a more general model.

We also use the partial equilibrium model to raise issues that fundamentally concern free trade. One way to mitigate the consequences of Europeanisation is to shift the focus from foreign transmission to strengthening the domestic electricity net. The most extreme example would be "cutting the cables", even within the country. This would result in a much lower electricity price in the north (as there is often a generation surplus in the north) and a higher price in the south. This example may seem far-fetched but, truth be told, statements such as, "electricity is needed in the north", can be heard today.

The third part of our empirical analysis dives deeper into how the coming changes can affect electricity-intensive industries. Our econometric analysis shows that the effects of increasing electricity prices on electricity-intensive industry are notable, assuming that increased prices cannot be passed on to consumers. In the electricity-intensive paper and pulp industry, we can expect significant (negative) effects on employment, investments, and production. We must also caution that parts of the paper and pulp industry have their own electricity generation capacity. The conclusion from the econometric analysis is, however, as expected. An increase in the electricity price has consequences for electricity-intensive industry if the cost increase cannot be passed on to customers/distributors. The cost increase varies across industries, depending on their electricity intensity.

An increased likelihood of power outages is a consequence of the transition to an electricity-generation system where a larger share of power generation cannot be planned. We look more closely at the costs of power cuts for industry in the fourth part of the empirical analysis. The willingness-to-pay (VoLL - 'Value-of-Lost-Load') to avoid power outages can be considerable, depending on which industry is affected. The willingness-to-pay per kilowatt hour (KWh) is the greatest for the automobile industry, the paper and pulp industry, and the chemicals industry (measured in losses per hour). The ranking according to VoLL per KWh says something about how to target electricity rationing, while VoLL per hour is a better measure for cost-benefit analysis of investments for increased energy security.

The fifth part of our empirical analysis uses a general equilibrium model. It is based on the idea that an economy consists of many inter-dependent markets. We put particular focus on international trade, which is natural, giving the issues addressed in this report.

In contrast to the partial equilibrium model and the econometric analysis, it is now possible to allow costs to be passed-on both upward and downward in the value chain. The estimations described above can thus be seen as the upper limit for costs. General equilibrium models also address the fact that a price increase is negative for a buyer of a good, but positive for the seller. Productive resources are directed where they generate the greatest profit. In such a model with an increasing electricity price, we therefore see a shift of labour, capital, and other resources from electricity-intensive industry to electricity generation. We use the overarching objective of the European Commission's legislative package, Fitfor55, to represent the increase in electricity demand. Its ambition is to achieve the EU's goal of zero carbon emissions by 2050 through a 55 per cent decrease in net greenhouse gas emissions in 2030 (as compared with 1990). The package is comprehensive, and important elements for Sweden include expanding the emissions trading scheme and a revision of the forestry strategy. For the purposes of this report, the package represents the increase in demand for electricity as (i) fossil fuels are replaced with electricity and (ii) older technologies are replaced by new technologies based on electricity (such as green steel). The new technologies are not assumed to be profitable given today's price on greenhouse gases, but they can become profitable as the price increases.

Our estimations indicate that the possibility to pass-on the increased electricity costs, and costs for the green climate transformation in general, are to be found on export markets. One such example is Sweden's dominant position in iron ore production within the EU. Other electricity-intensive sectors can find it considerably more difficult to pass on price increases.

The impacts on competitiveness are complicated by the fact that we have comparative advantages in both electricity generation and electricity-intensive value-added products. The most important result of our analysis is that electricity generation is expanding, and electricity-intensive industries as a group will be impacted negatively by increasing electricity prices. This result corresponds with the predictions of our analytical framework. The more specific impacts on various parts of society and the economy depend on what assumptions we make. These include the assumption that the electricity market is wholly integrated (the so-called "copper plate electrical market"), that Sweden is a small, open economy with given prices on export and import markets, etc. Overall, we can conclude that we will see a structural transformation, shifting towards electricity generation and a relative decrease in the role of value-added electricity.

In short, the results of our analysis are as follows:

Our analytical framework can be used for a comprehensive analysis of various types of public subsidies for electricity-intensive sectors (a so-called general equilibrium model). We use the framework to examine the energy tax relief granted to data centres since 2017.

The analytical framework also provides a basis for discussing broader spillover effects on the economy. Whether or not a multiplier effect (such as how many jobs the investment creates in other businesses) should be applied depends upon the functioning of the market. If the markets function well, the multiplier effect is assigned the value zero, as the resources that are used by the investment have an alternative allocation with a value equal to their market price.

The electrification of industry and the transport sector, changes in the mix of electricity generation sources, as well as a Europeanisation of the electricity markets will, together, lead to not only a higher electricity price, but also a more volatile price. This has major consequences for electricity-intensive industry, primarily through increased prices.

Our estimations indicate a general negative impact on the competitiveness of the manufacturing industry, though the results vary across sectors.

The results for the different sectors depend, among other things, on whether they can pass on the increased costs. In other words, they depend on whether industry can charge higher prices on export markets to compensate for increased production costs.

Changes in the electricity market increase the risk for transmission interruptions in the form of power outages. The costs for these may be considerable, depending on the type of economic activity affected. A reliable electricity supply is central for the electricity-intensive industry, as the costs of power supply interruptions can be great.

Our recommendations are, therefore, as follows:

The state's most important role in supporting electricity-intensive sectors is broad-based R&D subsidies. Subsidies can be motivated in the case of market failures, that is, when market mechanisms do not function efficiently. Subsidies for energy efficiency and correcting information failures may occasionally be motivated. A traditional argument for subsidies is that an "infant industry" can require support in its early development phase. However, overall, we find that subsidies should rather be focused on broad-based R&D programmes, than given as targeted tax cuts for specific sectors, such as data centres. For this reason, removing energy taxes levelled on electricity (for all end users) can also be motivated.

The quota system for renewable electricity and the associated electricity certificate system can in some ways be seen as an indirect subsidy for electricity-intensive industry as it contributes to increased electricity production and lower generation costs. The system is to be phased-out by 2035, and we have not seen that it merits an extension. The main reason for this is that it is difficult to identify positive externalities associated with subsidies for a specific type of electricity generation.

Several EU member states employ various types of subsidies for electricity-intensive industry and differences in electricity prices are thus, de facto, not as great as they appear to be in official statistics (Sweden appears to have some of the lowest electricity prices). The basic principle, from an efficiency perspective, should be to allow the markets to operate without subsidies.

Public investments should be as cost effective as possible and only made when benefits are deemed to exceed costs. If this principle is followed strictly, the probability increases that such investments are made in areas where they create the greatest benefits for society. This principle entails, for example, that investments in the transmission network are only made where they have a net benefit, rather than to satisfy energy policy objectives.

The government should implement the Swedish NAO's recommendation from 2017 to consider soliciting a "second opinion" in the form of an impartial business impact

assessment for state-owned companies, prior to making major investments. This would supply a broader analytical base for decision-making. In addition to a business impact assessment, a broader cost-benefit assessment for society should be made.

Value-added electricity produces no additional value beyond its market price. In light of state subsidy regulations, public aid for energy-intensive export industries producing value-added electricity should therefore be motivated should therefore be motivated in other ways.

Social equality issues, which are outside the scope of this report, merit analysis. Low-income households will probably prefer the lower electricity prices trade-restrictions on electricity will imply, whence "free trade" will inevitably lead to higher electricity prices in Sweden. On the other hand, the gains from free-trade means that there is a greater scope for compensating low-income households. We therefore maintain that Sweden should pursue the free-trade imperative also when it comes to electricity, combining it with a detailed analysis of distributional issues. In contrast with the government's intended design of "electricity price subsidies" in 2022, our analytical framework demonstrates that it is better to use lump sums as compensation, rather than earmarking subsidies for specific electricity consumption levels or (as in Norway) to a specific electricity price.

1. Introduktion

Elintensiv verksamhet har varit viktig för Sveriges välstånd, inte minst därför att vi har haft komparativa fördelar i såväl förädling som produktion av el. De svenska elpriserna har varit låga relativt många av våra konkurrentländer i ett historiskt perspektiv (se till exempel Carlsson (1977) och Schön (1990)), men vi menar att den alltmer integrerade elmarknaden -- "europeiseringen" -- kommer att ändra på detta förhållande. Stärkta utlandsförbindelser gör att efterfrågan från andra delar av Europa lättare kan tillgodogöra sig den relativt billiga svenska elproduktionen. Den elprisutjämning som blir följderna kommer att innebära relativa fördelar för export, jämfört med att förädla elen inom Sveriges gränser. Men det är inte bara efterfrågan från utlandet som ökar. Parallellt med förstärkningar av utlandsförbindelserna planeras stora investeringar i bland annat "grönt stål" och en elektrifierad fordonsflotta i vad som kan betecknas som en "tredje elektrifieringsväg". Till detta bör vi lägga att elproduktionsmixen förändras, när vi får ett större inslag av icke-planerbar elproduktion.

I denna rapport presenteras en samhällsekonomisk analys av hur den svenska ekonomin, med fokus på elintensiv industri, kan komma att påverkas av (i) elmarknadens europeisering och (ii) den kommande elektrifieringen av samhällsbärande sektorer. Vi diskuterar också frågor kring om staten bör, och i så fall hur, främja elintensiv verksamhet som direkt berörs av de kommande förändringarna på elmarknaden.¹

Skatteundantag, däribland en lägre energiskatt på el, har länge använts för att stödja elintensiv verksamhet. Denna har traditionellt utgjorts av den exportorienterade basindustrin. Idag omfattas även större datahallar av denna skattenedsättning, ett val som intensivt debatterats, särskilt under vintern 2021/22 då priserna på el varit ovanligt höga; energiskatt på el är sänkt från cirka 35 öre per kWh till 0,6 öre per kWh (aktuell nivå sedan 2021; tidigare 0,5 öre/kWh).

I ett samhällsekonomiskt perspektiv är undantaget för datahallar intressant inte minst eftersom det innebär att annan elanvändning trängs undan. Vidare gynnas inte sällan stora multinationella företag av nedsättningen, vilka har särskilt goda möjligheter att minimera eventuell vinstskatt. Lokaliseringsstöd inom ramen för vad som är tillåtet enligt EU:s statsstödsregler (se bland annat SIEPS (2020)), men också insatser som ligger inom ramen för kommuner och regioners ansvarsområden utgör andra sätt för offentliga aktörer att stödja elintensiv verksamhet.

När batterifabriken Northvolt i Skellefteå är i full drift kommer elanvändningen i Skellefteå att öka motsvarande användningen i en mellanstor svensk stad. Fabriken har fått ett antal olika stöd i uppbyggnadsfasen, inklusive 146 miljoner i stöd för att bygga en demonstrationsanläggning i Västerås.² Detta ska ses i relation till att fabriken väntas sysselsätta omkring 2,000 personer och ungefär lika många indirekt då Northvolt har

¹ Några läsare kanske minns Industriminister Nils G. Åslings "industriakut", där bland annat varven erhöll stora subventioner 1975–1985. Vid den tiden hade Sverige en stor varvsindustri, men konkurrensen från Sydostasien blev så småningom för svår; möjligen ett exempel hur vi kan förlora komparativa fördelar. Enligt Motion 1993/94:N276 av Rolf L Nilson och Lars Bäckström (v) subventionerade andra länder sin varvsindustri under denna period.

² Se [Stödet avgörande för Northvolts snabba etablering \(energimyndigheten.se\)](#). För en beskrivning av hur investeringen finansierats, se till exempel [Northvolt – Wikipedia](#).

många underentreprenörer knutna till sig. Även Facebook har fått ett etableringsstöd, i och med etableringen av sina serverhallar i Luleå, på ungefär 140 miljoner kronor.

Frågor kring statens roll när det gäller att stödja energiintensiv verksamhet på lämpligt sätt blir alltmer relevanta, inte minst med tanke på de planer på stora investeringar som direkt eller indirekt kan kopplas till de svenska klimatmålen. De mest betydande efterfrågeökningarna på elkraft kommer i klimatvänliga tillverkningsprocesser inom cement-, järn-, kemi- och stålindustrin.

Det är svårt att säga exakt hur stor efterfrågeökning dessa planerade investeringar representerar. Enligt SKV (2021, sid. 21) behöver³ LKAB totalt 43 TWh årligen för att producera järnsvamp, en förädling av järnmalmspellet baserad på vätgasteknik. Enbart Hybrit (Luleå) och H2GS (Boden) behöver vardera 12 TWh för att producera "klimatvänligt" stål. Med tanke på att den totala elproduktionen i Sverige för närvarande uppgår till ungefär 150 TWh per år, representerar bara ovan beskrivna del av elektrifieringen en betydande efterfrågeökning. Till dessa planer kan även läggas Talga Resources planer för en grafitgruva i Vittangi och en batterikomponentfabrik i Luleå; Helicopter Air Base (datorhallar) i Boden; ytterligare datorhallsetableringar av Facebook i Luleå; laddinfrastruktur för biltestverksamheten i Arjeplog och Arvidsjaur. Tillhoppas väntas dessa leda till ett effektbehov om 730 MW under topplasttimmen 2028 (enligt Motion 2021/22:3926 till Riksdagen). Sammantaget handlar det om investeringar i elintensiva verksamheter för hundratals miljarder under de kommande decennierna. Exakt vad "de norrländska investeringarna" kommer att innebära för sysselsättningen i framtiden är svårbedömt, men enligt branschorganisationen Industrierbetsgivarna innebär det någonstans mellan 30–60 tusen nya jobb enbart i Norr- och Västerbotten de kommande fem åren.⁴ Det är sålunda fråga om en betydande samhällsomvandling, vars konsekvenser vi redan i början av 2022 kan skönja i Skellefteå, med bland annat en överhettad bostads- och byggmarknad.

1.1 Syfte

Rapporten syftar till att sprida ljus över konsekvenserna av elektrifiering och europeisering av elmarknaden i ett samhällsekonomiskt perspektiv, med användning av modern ekonomisk teori och empiri. Fokus ligger på elintensiv industri. Ett underordnat syfte är att diskutera statens roll i detta sammanhang. Bör staten stödja, och i så fall hur, elintensiv verksamhet?

1.2 Avgränsning

Vi har ingen möjlighet att penetrera frågan om vårt elsystem mäktar med de efterfrågeökningar som aviserats. Vi kommer dock att diskutera frågan om vi har "elbrist" i dagsläget, inte minst därför att begreppet "elbrist" är kontroversiellt i debatten kring elmarknaden idag. Å ena sidan har vi under många år haft ett exportöverskott (sett över ett helt år), å andra finns det exempel på att företag nekas anslutning på grund av "elbrist".

³ I ekonomisk mening går det inte att fastställa vad "behovet" av el är utan att koppla en sådan diskussion till priset på el. "Behovet" får tolkas rent fysiskt, dvs. så mycket el behövs för att producera en viss kvantitet av någon vara. Se vidare kapitel 3.

⁴ Se [Stål-och-metallindustrins-betydelse-för-svenskt-valstånd.pdf \(industrierbetsgivarna.se\)](#), sid 5.

Vidare lämnar vi en närmare analys av fördelningsfrågorna till framtida studier, även om dessa frågor är ytterst relevanta i ett samhällsekonomiskt perspektiv. Teknisk utveckling berörs endast indirekt, trots att det finns många intressanta kommande lösningar på elområdet (till exempel genom att hushållen blir delaktiga även som producenter på elmarknaden) av betydelse för utvecklingen. Om hushållen blir viktiga leverantörer i det framtida elsystemet, blir frågan kring statens roll inte mindre komplex. Frågor kring nätinvesteringar, till exempel hur nätförstärkningar skall värderas i ett samhällsekonomiskt perspektiv, är viktiga i sammanhanget, men vi lämnar dessa.

En annan viktig avgränsning gäller EU-rätten. Vad kan staten de facto göra för att stödja elintensiv verksamhet begränsas av EU:s regelverk. Vi har dock inte möjlighet att närmare gå in på juridiska frågor i denna rapport.

1.3 Rapportens disposition

Rapporten är disponerad på följande sätt. Kapitel 2 presenterar en konceptuell bakgrund, där vi går in på vad som avses med samhällsekonomisk lönsamhet och hur det kan mätas. Den diskussionen, som kompletteras i ett tekniskt appendix, utgör ett teoretiskt stöd för vad vi avser att mäta med våra olika modeller. Utgångspunkten för vår samhällsekonomiska analys är ett helhetsperspektiv, vilket vi kallar "allmän jämvikt". Det innebär att vi utgår ifrån att en marknadsekonomi består av ett antal marknader i samspel. Den teoretiska modellen används bland annat för att studera hur energiskatteundantag påverkar samhällsekonomin. Eftersom fokus ligger på elintensiv verksamhet, som inte sällan är konkurrensutsatt, är det naturligt att diskutera hur begreppet konkurrenskraft passar in i vår teori. Begreppet "konkurrenskraft" visar sig vara svårfångat och inte heller särskilt användbart i en samhällsekonomisk analys. Grundfrågan gäller om det är samhällsekonomiskt motiverat att exportera mer el, samtidigt som elintensiv verksamhet får en dyrare insatsvara, vilket kokar ned till en fråga om frihandelns för- och nackdelar. Frågor kring frihandel har diskuterats länge och europeisering av elmarknaden har redan idag blivit föremål för intensiv debatt⁵. Dessa konceptuella frågor berörs kortfattat i kapitel 2, appendix 1 innehåller mer detaljer kring dessa.

Kapitel 3 innehåller en deskriptiv analys av elmarknaden och dess betydelse för svensk industri och ekonomi. Utöver detta redogörs för relaterade aspekter kopplade till elsystemet, däribland elpriser, energibeskattnings samt statens motiv att på olika sätt främja elintensiv industri genom olika interventioner. Här ges även en illustration av möjliga effekter på elmarknaden av olika scenarier kopplade till frihandel på el samt de "behov" av el som diskuteras till följd av den elektrifieringsväg som förväntas. Kapitel avslutas med en diskussion kring hur olika randvillkor påverkar elmarknadens utveckling på längre sikt, till exempel skärpning av miljövillkor i vattenkraft och energibeskattnings.

Kapitel 4 fokuserar frågan om elintensiv verksamhets betydelse för svensk ekonomi i mer detalj. I den första delen belyser vi olika aspekter på vilken betydelse de energiintensiva - med fokus på elintensiva - sektorerna har för svensk ekonomi. I den andra delen görs en analys av hur industrins förädlingsvärden och sysselsättning kan påverkas av

⁵ Se till exempel de många replikerna på DN Debatt på artikeln 2021-12-14 av Dadgostar och Lahti "Låt inte europeiska elpriser få fullt genomslag i Sverige".

förändrade elpriser. I den tredje delen av kapitlet beskrivs och analyseras konsekvenserna av risken för minskad leveranssäkerhet. Denna risk ökar när andelen icke-planerbar elproduktion ökar, vilket är vad vi förväntar oss.

Kapitel 5 operationaliserar den konceptuella analysen i kapitel 2 med hjälp av en beräkningsbar allmänjämviktsmodell (en s.k. CGE-modell). Vi tar ett helhetsgrepp över den svenska ekonomin och studerar hur den kan förändras av att europeiseringen av elmarknaden och en ökad inhemsk efterfrågan på el.

Kapitel 6 presenterar våra huvudsakliga slutsatser.

I kapitel 7 återfinns några avslutande reflektioner inklusive en diskussion om statens roll i utveckling av ett hållbart elproduktionssystem.

Appendix 1 presenterar vårt konceptuella ramverk i mer detalj samt går igenom frågor kring hur (i) elskatteundantag kan analyseras i partiell och allmän jämvikt, (ii) spridningseffekter, (iii) konkurrenskraft och (iv) europeiseringen av elmarknaden i ett samhällsekonomiskt perspektiv.

I appendix 2 går vi igenom några alternativa allmän jämviktsmodeller på energiområdet.

2. Konceptuell bakgrund

Detta kapitel presenterar studiens konceptuella ramverk vilket tar avstamp i forskningen om samhällsekonomisk analys i allmän jämvikt. Vårt fokus är hur samhälls ekonomin påverkas vid en förändring av stöd till elintensiv verksamhet via skattesystemet men även hur samhälls ekonomin påverkas av förändringar i den elintensiva företagssektorn. Vi behandlar också frågor kopplade till konkurrenskraft och europeiseringen av elmarknaden där energiintensiv verksamhet är en viktig del av ekonomin. En fördjupad diskussion av dessa frågor ges i appendix 1 som omfattar en detaljerad beskrivning av den samhällsekonomiska modell som operationaliseras till fullo i kapitel 5.

2.1 Vad menas med samhällsekonomisk lönsamhet?

På vilket sätt kan olika policys rangordnas i samhällsekonomiska termer? I vilken mening kan vi exempelvis hävda att ett borttagande av undantagen i den svenska energibeskattningen är samhällsekonomiskt fördelaktigt? Mer allmänt, om vi har tänkbara policyalternativ A, B och C, hur finner vi en rangordning över alternativen och vad skall vi mäta för att åstadkomma en sådan rangordning? Frågorna har penetrerats i nationalekonomin i över 200 år och det finns idag en välutvecklad välfärdsekonomisk teori för att besvara dem.

Vi skall ta ett helhetsgrepp via ett s.k. "allmänjämviktsperspektiv". Utgångspunkten är att vi måste se bortom elmarknaden för att verkligen förstå konsekvenserna av, till exempel elektrifieringen av industrin men även policys riktade mot elmarknaden. Det finns ett stort värde i att se frågorna kring elmarknaden i ett bredare samhällsekonomiskt perspektiv, vilket måhända kan illustreras av ett ytterst förenklat exempel: Om etableringen av en batterifabrik i Skellefteå innebär att en del av arbetskraften rekryteras från den lokala hemtjänsten, har då fabriken skapat sysselsättning i samhällsekonomisk

mening? Hur skall vi se på investeringens lämplighet i ett samhällsekonomiskt perspektiv, givet att vi har begränsade resurser? Investeringen i Skellefteå, liksom kommande investeringar innebär att vi måste göra val kring hur knappa resurser bäst används. Så länge vi har knappa resurser måste vi göra val; den arbetskraft som (eventuellt) rekryteras från hemtjänsten i Skellefteå måste ersättas och frågan är vad den arbetskraften skall komma ifrån. Varje resurs – inte bara arbetskraft -- som binds i projektet måste tas någonstans ifrån. Så länge vi har knappa resurser måste vi göra val; hur använder vi produktiva resurser på bästa sätt?

Observera att vi så här långt inte likställt "resurser" med pengar. Strängt taget är "pengar" överflödiga i den samhällsekonomiska analysen. Det är inte pengar per se som bygger vindkraftverk, stålverk eller batterifabriker, utan reala resurser. Givetvis måste dessa resurser få en ersättning, men hur denna ersättning utformas är av mindre intresse när grundfrågan gäller hur vi bäst använder våra reala resurser. Med föreställningen om knapphet följer också att när vi binder resurser i ett projekt, avstår vi från andra användningar av just dessa resurser. En viss förändring av användningen kommer att på olika komplicerade sätt fortplanta sig igenom ekonomin. När elpriserna stiger, får villaägaren med direktverkande el ett incitament att byta värmesystem, kanske till vedeldning. För att framställa den ved som villaägaren behöver, måste vi använda en viss mängd resurser, som i sin tur kunde använts till något annat. En förändring i en del av ekonomin sprider sig som ringar på vattnet.

Detta enkla exempel är en förklaring till att vi betraktar ekonomin som ett system av sammanflätade marknader, där en förändring på en marknad fortplantas igenom systemet på ett mer eller mindre komplicerat sätt. I en modern ekonomi av Sveriges storlek är det i praktiken ogörligt att räkna ut exakt hur ett visst projekt påverkar alla ekonomins olika delar. Den ekonomiska teorin ger dock en möjlighet att sammanfatta de ekonomiska konsekvenserna av en förändring som fortplantar sig på olika delmarknader. Denna teori kan användas för att sprida ljus över olika ekonomiska frågor, till exempel hur stöd till elintensiv verksamhet påverkar de olika sektorer som tillsammans utgör den svenska ekonomin. Vår ansats hämtas från den moderna teorin för samhällsekonomisk lönsamhetsbedömning i allmän jämvikt (se Johansson & Kriström, 2016). Vi skall därför kort förklara vad som avses med en sådan bedömning och varför den är relevant i vårt sammanhang.

En samhällsekonomisk lönsamhetsbedömning/kalkyl (en "CBA", från engelskans "Cost-Benefit Analysis") ses enklast som en utvidgning av den traditionella privatekonomiska lönsamhetskalkylen/investeringskalkylen.⁶ En CBA utgår ifrån hur projektet påverkar subjektivt upplevd nytta, medan den privatekonomiska kalkylen är en typ av finansiell analys. I en tillämpning av CBA kommer alla nyttoförändringar att uttryckas i pengar genom användandet av så kallade monetära mått.⁷ Notera att statsfinansiell-, kommunalekonomisk-, och samhällsekonomisk kalkyl inte är samma sak; hur statens

⁶ Metoden förkortas ibland på svenska KNA (Kostnads-nyttanalys) eller KBA (Kostnads-båtnadsanalys). Den engelska förkortningen CBA (Cost-Benefit Analysis), används här då den är väl inarbetad i svensk litteratur på området. Det finns andra fördelar med att använda denna förkortning, då man exempelvis inom hälsoekonomi använder beteckningen KNA även om fokus där ligger på kostnadssidan. Förkortningarna, oavsett vilken, antyder vad den grundläggande skillnaden är mellan privat- och samhällsekonomisk kalkyl;

⁷ Det finns exempel i litteraturen på hur andra enheter nyttjats i samhällen där pengar inte används.

eller kommunens budgetsaldo påverkas ger sannolikt inte en korrekt bild av projektets värde i samhällsekonomisk mening.

En CBA studerar förändringar; ett "projekt" innebär här att vi förändrar det sätt på vilket vi använder samhällets resurser. Det ger sålunda upphov till förändringar av den subjektiv upplevda nyttan. CBA kan därför definieras som "*En konsistent metod att mäta välfärdsförändringar av ett projekt*", där välfärdsförändring och nyttoförändring är synonyma begrepp. Ett projekt är samhällsekonomiskt lönsamt om välfärdsförändringen är positiv.

Eftersom ett samhälle har fler än en individ måste aggregeringsproblemet lösas; hur skall positiva och negativa nyttoförändringar vägas ihop? Om en ägare av en resurs förlorar värdet av sitt innehav via en åtgärd, medan resten av befolkningen vinner nyttor som uttryckt i monetära termer överstiger denna förlust, är åtgärden då lönsam? Enligt det s.k. Kaldor-Hicks-kriteriet, som traditionellt används i CBA, är svaret "ja", därför att förlorarna i princip kan kompenseras då "kakan blivit större". Rawls kriterium, å andra sidan, innebär att åtgärder endast är lönsamma om den som "har det sämst får det bättre". Pareto-kriteriet innebär att en åtgärd är lönsam om åtminstone någon får det bättre utan att någon annan får det sämre. Erfarenheten visar att projekt allt som oftast innebär fördelar för vissa, men nackdelar för andra.

Den beslutsfattare som har nytta av en CBA kan finna detaljerad information kring "vinnare/förlorare" värdefull. Det finns goda skäl att belysa fördelningsfrågorna, inte minst med tanke på att man i de flesta CBA använder sig av Kaldor-Hicks-kriteriet. "Kakan blir större" när summa intäkter är större än summa kostnader och då är det åtminstone i princip möjligt att kompensera förlorarna⁸. En central tanke när det gäller Kaldor-Hicks-kriteriet är att compensationerna är potentiella; om och hur compensationerna skall betalas ut betraktas som ett problem där den ekonomiska teorin inte kan ge någon nyttig vägledning. Frihandel kan ses som ett sätt att "göra kakan större".

Uppgiften för CBA är att peka ut projekt som gör att "ekonomin växer" (i nyttotermer); effektivitet kan separeras från fördelning enligt standardtolkningen av CBA -- det är ett annat sätt att se på användning av Kaldor-Hicks-kriteriet. Ett alternativ till Kaldor-Hicks är att i stället vikta intäkter och kostnader med fördelningsvikter. Detta reser frågor kring vilka vikter som bör användas och det finns ingen objektiv lösning på detta problem (man kan dock uppfatta gällande skattesystem som ett uttryck för hur samhället ser på fördelning av inkomst).

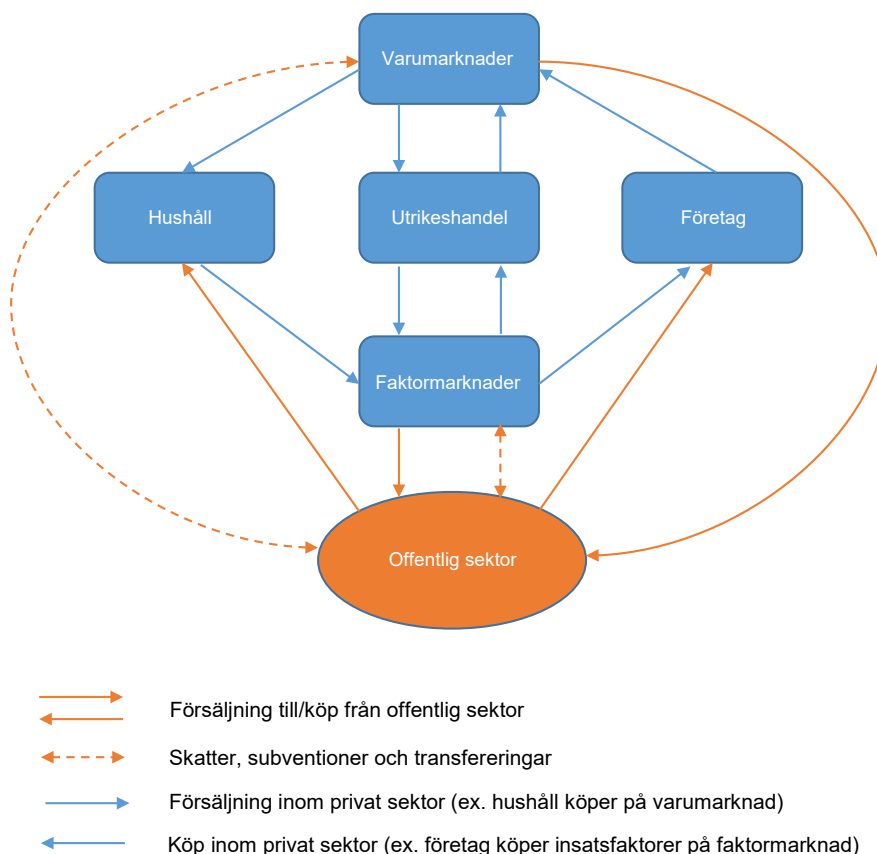
Avslutningsvis är det viktigt att komma ihåg att i CBA ingår icke-marknadsprissatta nyttigheter, till exempel miljö kvalitet. Vi kommer dock inte att gå in i närmare detalj på miljö kvalitetsaspekter i denna rapport, även om de givetvis är av stort intresse för utvecklingen av ett hållbart energisystem.

⁸ Se Johansson & Kriström (2022) för en teknisk diskussion av detta påstående som innefattar den s.k. Boadway-paradoxen.

2.2 Schematisk allmänjämviktsmodell

Vårt konceptuella ramverk bygger på en ytterst stiliserad allmänjämviktsmodell (vilken beskrivs mer detaljerat i appendix 1; dess empiriska motsvarighet operationaliseras i kapitel 5). En allmänjämviktsmodell kan ses som en beskrivning av en ekonomi, där sambandet mellan ekonomins olika aktörer detaljeras. Den grundläggande tanken är att vi i en marknadsekonomi har balans på ekonomins olika marknader, dvs. marknadspriser garanterar att utbud är lika med efterfrågan på alla marknader. Figur 2.1 är en schematisk skiss av en sådan modell.

Figur 2.1. En schematisk allmän jämviktsmodell



Centralt i modellen är hushållen, vilka äger produktionsfaktorerna och företagen. Hushållen säljer produktionsfaktorer på faktormarknader, faktorer som företagen köper. Vad företagen tillverkar säljer de till hushållen på varumarknader (i dessa ingår även tjänster). Det är kärnan i det ekonomiska kretsloppet. I figuren har vi lagt till utrikeshandel, så att export och import ingår. Offentlig sektor tillhandahåller olika tjänster vilka finansieras av ett skattesystem.

Modellen i figur 2.1 är starkt förenklad, men ger en bild av vad samhällsekonomisk analys i allmän jämvikt innebär. Exempelvis innebär en nedsättning av energiskatten på el för vissa sektorer att, i princip, hela ekonomin påverkas. De gynnade företagen kommer att efterfråga mer el och andra produktionsfaktorer, vilket får konsekvenser på faktormarknaderna. Varumarknader inklusive export- och importmarknader berörs,

liksom offentliga sektorns budgetar måste balansera, om den offentliga sektorn skall kunna leverera samma mängd varor och tjänster som innan skattesänkningen. Modellen ger oss vissa svar på hur ekonomin påverkas som helhet, och kan därmed bidra med viktig information till planerings- och policyarbete.

Det visar sig också att den ekonomiska teorin ger förutsägelser som förenklar den ekonomiska analysen i detta perspektiv högst väsentligt. Teorin visar att vi kan göra väsentliga förenklingar, vilka ofta kokar ned till att vi endast behöver studera förändringar på den marknad där projektet initierades. En s.k. partiell jämviktsanalys är många gånger en nöjaktig approximation av en allmän jämviktsanalys. Skillnaden i perspektiv är dock viktig; i den partiella analysen utgår vi explicit ifrån att alla andra priser utom på den marknad vi studerar inte förändras.

Allmän jämviktsfallet bygger på tanken att alla priser förändras även om vårt projekt är litet (nedsättning av till exempel energiskatten på datorhallar kan betraktas som ett marginellt, eller litet, projekt). Bägge perspektiven ger dock ungefärligen samma samhällsekonomiska nettoutfall under vissa förutsättningar. Se Johansson & Kriström (2016, kapitel 3).

Vi tillämpar den konceptuella analysen på elskatteundantag samt för s.k. spridningseffekter från investeringar, till exempel att en etablering av en ny batterifabrik eller datorhall lockar till sig andra verksamheter. Se appendix 1 för detaljer. Vår bedömning är att det samhällsekonomiska nettot av spridningseffekter från sådana etableringar ofta överskattas eller är inte analyserat utifrån ett helhetsperspektiv.

Begreppet "konkurrenskraft" visar sig inte vara speciellt informativt i ett helhetsperspektiv (se en fördjupad diskussion i appendix 1). Allt talar för att elproduktionen kommer att få stärkt konkurrenskraft i takt med elmarknadens integrering med övriga Europa. Baksidan av myntet är att elintensiv verksamhet i norra Europa drabbas av högre elpriser.

I diskussionen kring elpriser och konkurrenskraft glöms helhetsperspektivet inte sällan bort och det är endast "vinnarna" eller "förlorarna" som lyfts. Exempelvis ställs i Interpellation 2021/22:230 "Elpriser och konkurrenskraft" följande fråga till statsrådet Farmanbar: *"Vilka åtgärder ämnar statsrådet vidta på kort respektive lång sikt för att säkra svensk konkurrenskraft i en situation med kraftigt stigande elpriser?"* Eftersom höjda elpriser ger "vinnare" och "förlorare" är det inte lätt att säga hur vår konkurrenskraft påverkas. I stället för konkurrenskraft använder vi teoretiskt mer tillfredsställande mått, vilka kan tolkas som realinkomstförändringar. Se kapitel 5 för beräkningar som illustrerar detta resonemang.

2.3 Vår beräkningsbara allmänjämviktsmodell

I vår beräkningsbara allmänjämviktsmodell beskrivs en ekonomi där sambandet mellan ekonomins olika aktörer detaljeras. Vi antar en marknadsekonomi där det råder balans på ekonomins olika marknader, dvs. marknadspriser garanterar att utbud är lika med efterfrågan på alla marknader. Med modellen kan vi då "påverka" ekonomin, i vårt fall genom att öka efterfrågan på el. Den åstadkoms väsentligen via två kanaler, dels via sammankopplingen av de europeiska näten, dels via den inhemska klimatomställningen (som kan antas resultera i en kraftigt ökad efterfrågan på el). Klimatpolitiska mål är ett

sätt att "tvinga in" mer elproduktion i ekonomin (vi återkommer till klimatmålen i "Fitfor55" för att illustrera detta). Se kapitel 5 och appendix 1 för en beskrivning av modellen.

3. Elmarknad, prissättning på el, och en efterfrågan i förändring

Väsentliga förändringar på elmarknaden är att vänta. Såväl efterfrågan som utbud kommer att förändras på avgörande sätt. Eftersom priset på el bestäms av utbud och efterfrågan, är det viktigt att förstå hur elpriset i Sverige bestäms, vilket (huvudsakligen) sker på den nordisk-baltiska elmarknaden Nordpool. Det finns prisskillnader mellan olika regioner, inte minst mellan norra och södra Sverige, skillnader som under fjärde kvartalet 2021 och första kvartalet 2022, varit rekordstora. Varför uppstår dessa skillnader? Hur kommer den fortsatta integreringen av elmarknaderna i Europa påverka elpriset i Sverige? Vi skall i detta kapitel försöka sprida ljus över dessa och andra frågor kopplade till framtidens elmarknad.

För att förstå prisbildningen på el i mer detalj inleder vi kapitlet med att beskriva hur dagens elmarknad växt fram i termer av produktion och konsumtion. Ett viktigt skäl till att Sverige har blivit ett rikt land är att vi kunna utnyttja våra komparativa fördelar, vilka bland annat återfinns i den elintensiva företagssektorn⁹. I denna process har ett lågt elpris sannolikt varit synnerligen viktigt. Därefter lyfter vi en faktor som kan förklara en del av Sveriges industriella utveckling, nämligen hur staten, bland annat via skattesystemet, gynnat framväxten av elintensiv verksamhet.

Avslutningsvis diskuteras hur framtiden kan teckna sig för den elintensiva företagssektorn i Sverige. Elektrifiering av samhällsbärande sektorer och europeisering av elmarknaden, talar för en prisutjämning mellan Nord- och Sydeuropa, dvs. ett högre elpris i "nord", liksom en högre prisnivå driven av en ökad inhemsk efterfrågan. Elpriset på lång sikt kommer dock även att bero på i vilken takt utbudet växer fram. Det finns även ett antal ramvillkor som styr elmarknadens utveckling på längre sikt, till exempel skärpning av miljövillkor i vattenkraft samt elnätskapacitet, vilka innebär ytterligare utmaningar för svensk elproduktion och i sin tur elintensiv verksamhet.

3.1 Elmarknadens utveckling

Vi skall i detta avsnitt ge en kortfattad beskrivning av elmarknadens historiska utveckling med avseende på produktion, konsumtion och elpris. Eftersom Sverige tidigt fick en långtgående energibeskattnings, skall vi också summera några viktiga drag i denna med fokus på statliga stöd till elintensiv verksamhet.

3.1.1 Elproduktion

Elektrifieringen har, tillsammans med ångmaskinen, bidragit på ett avgörande sätt till välfärdsutvecklingen de senaste 100 åren. Det första användningsområdet för el i Sverige för runt 150 år sedan var som energikälla för ljus. Fram till början av 1900-talet var i stort

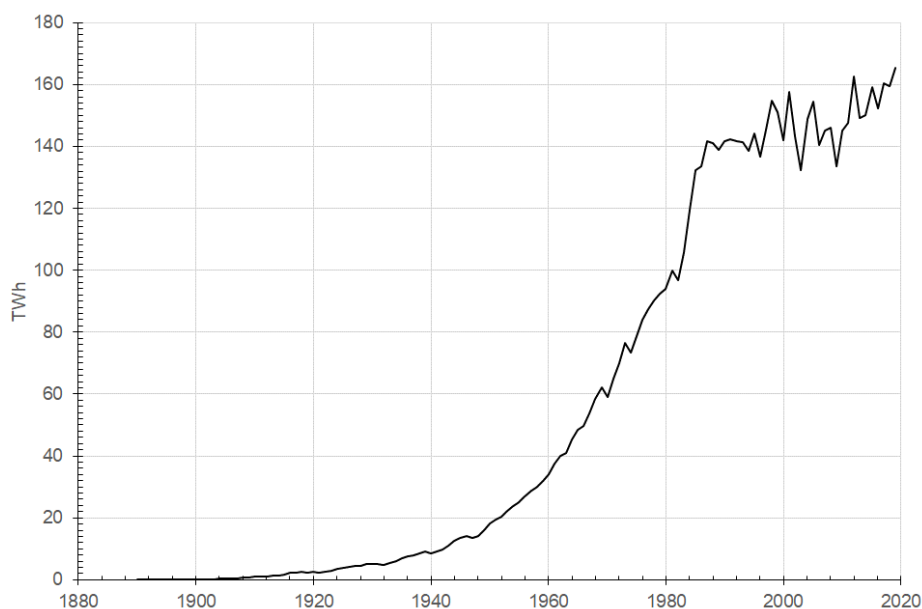
⁹ Se till exempel Schön (1990) för en analys av elintensiv industris betydelse för svensk ekonomisk utveckling.

sett all elanvändning kopplad till belysning. Nästa stora användningsområde för den elektriska energin blev motordrift. Det statliga kraftverksbyggandet inleddes i början av 1900-talet¹⁰. En avgörande faktor för den storskaliga kraftverksutbyggnaden var ASEA:s utveckling av trefasväxelström vilket gjorde det möjligt att överföra el över längre avstånd¹¹. Senare utvecklades överföring av högspänd likström, vilket banade vägen för utbyggnaden av vattenkraften i Sverige. Vattenkraften var mer eller mindre fullt utbyggd på 1960-talet. I samband med detta påbörjades kärnkraftseran, det första kärnkraftverket i Ågesta stod klart 1963. Från mitten av 1970-talet till mitten av 1980-talet byggdes tolv större reaktorer, och idag svarar kärnkraften för nära hälften av elproduktionen.

Innan av-, eller snarare, omregleringen av elmarknaden 1996, hanterades koordinering av konsumtions- och produktionsbeslut lokalt i vad som kallats för "klubbar" (med Vattenfall som en sorts klubbordförande). Enligt Damsgaard & Greene (2005) var utbyggnaden av produktionskapacitet under 1970–1980-talet samhällsekonomiskt effektiv av två huvudskäl: (i) kärnkraftverken ägdes av åtminstone två företag, vilket bidrog till riskspridning; (ii) samarbete mellan företag kring vatten- och kärnkraftsinvesteringar innebar att kapacitetsutbyggnaden följde det totala behovet väl.

Utvecklingen av elproduktionen i Sverige de senaste 150 åren sammanfattas i figur 3.1. Som man kan se tog produktionen ordentlig fart i och med starten på utbyggnaden av vattenkraften efter andra världskriget. Kulmen på utbyggnaden av produktionskapaciteten nåddes i mitten på 80-talet i och med att de sista kärnkraftsreaktorerna togs i bruk. En viss ökning av elproduktionen har skett de senaste 10 åren, beroende framför allt på utbyggnaden av vindkraften.

Figur3.1. Elproduktion i Sverige 1890 - 2019, TWh.



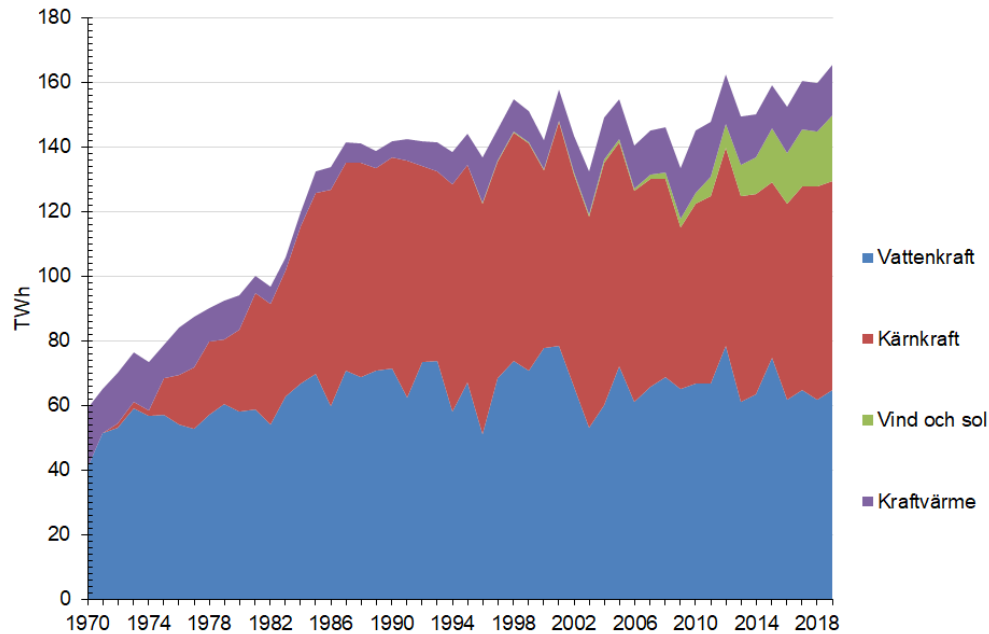
Källa: 1890–1970, Kander (2002), 1970–2017, Energiläget i siffror, Energimyndigheten.

¹⁰ Vattenkraftstationen Hellsjön Dalarna överföring av trefasväxelström el till Grängesbergs gruvor 1893 kan ses som en startpunkt för elektrifieringen av Sverige, enligt Tekniska Museet.

¹¹ I och med driftsättningen av Krångede Kraftverk i Indalsälven 1936 Se SvD 1936-04-28 "Norrlandskraft börjar för första gången överföras söderut".

Utvecklingen av elproduktionen för olika kraftslag från 1970-talet redovisas i figur 3.2. Som framgår tydligt av figuren kan den kraftiga produktionsökningen under 70- och 80-talet tillskrivas utbyggnaden av kärnkraften. Den minskning av kärnkraften som skett de senaste 15 åren har till stor del uppvägs av ökad vindkraftsproduktion, vilken uppgick till knappt 20 TWh år 2019.

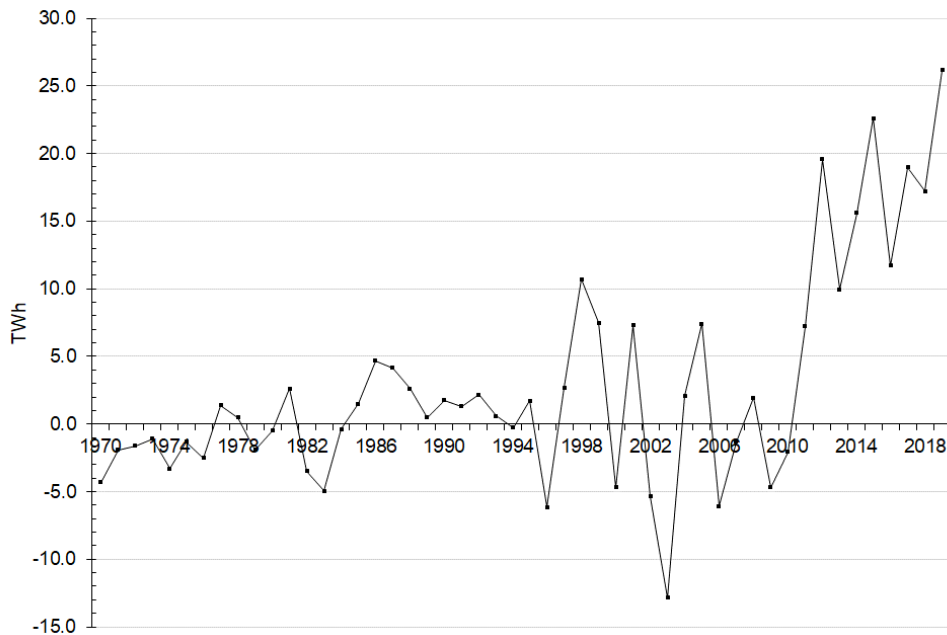
Figur 3.2. Elproduktion per kraftslag 1970–2019, TWh.



Källa: Energiläget i siffror, Energimyndigheten.

Ser man till den totala tillförseln av el till det svenska elsystemet blir bilden något annorlunda beroende på relativt stora förändringar av nettoexporten under perioden 1970 till 2019. Som framgår av figur 3.3 var nettoexporten liten, omväxlande negativ och positiv perioden 1970–2010. Från och med 2011 har detta förändrats i så måtto att Sverige på årsbasis blivit nettoexportör av elektricitet. Intressant att notera i figur 3.3 är att nettoexporten ökat trendmässigt de senaste 10 åren och uppgick till 26 TWh år 2019, dvs. ca 15 procent av produktionen år 2019. Huvudförklaringen är kombinationen av en fallande elkonsumtion, driven av en effektivisering (se nedan), och en elproduktion som hållits uppe och till och med ökat, framförallt beroende på ökad vindkraftsproduktion. En bidragande orsak till det senare är elcertifikatssystemet som ökat lönsamheten i vindkraftsinvesteringar.

Figur 3.3. Nettoexport av el 1970-2019, TWh.



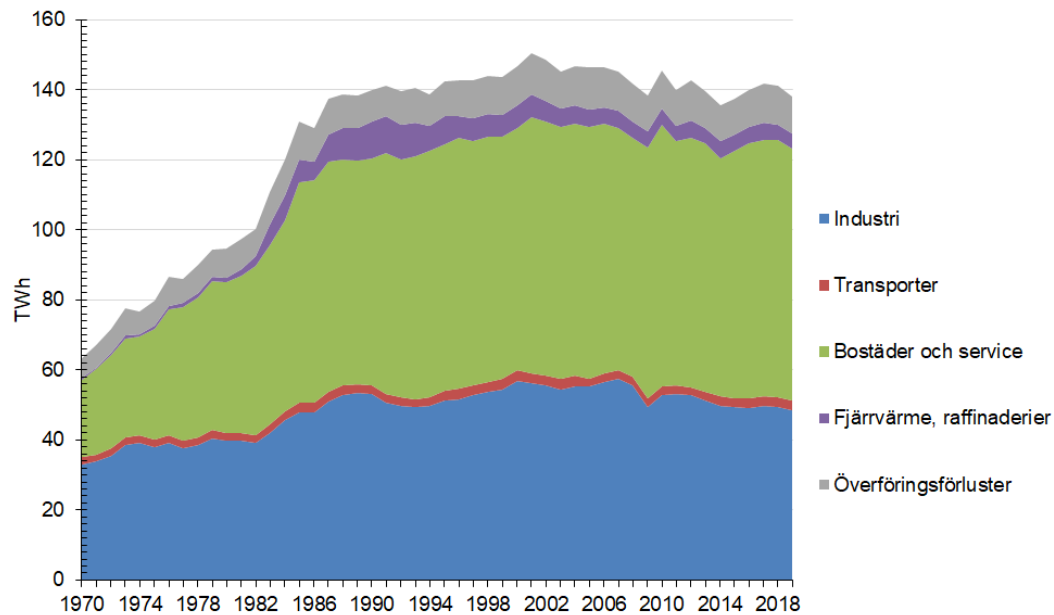
Källa: Energiläget i siffror, Energimyndigheten.

3.1.2 Elkonsumtion

Elanvändningens utveckling de senaste 40 åren och hur den fördelas på olika sektorer visas i figur 3.4. Den totala elanvändningen stagnerade i början på 1980-talet i de flesta sektorer. Sammantaget innebär det att skett en betydande effektivisering i elanvändning. År 1970 var industrins andel ca 52%. Av de återstående 48% stod bostäder och tjänster för cirka 35%. 50 år senare, 2019, är fördelningen omvänd, en industriandel på 35%, medan bostäder och tjänster står för 52%. Det bör också noteras att det fanns en tydlig trend inom bostads- och tjänstesektorns i början av 1980-talet, i den meningen att ökningstakten i elanvändningen minskade betydligt.

Till stor del kan detta förklaras av att uppvärmning av byggnader och bostäder konverterats från el till fjärrvärme, bibränslen och olika typer av värmepumpar. Sammantaget innebär detta att den specifika elanvändningen, mätt som elförbrukning per enhet av BNP, har minskat kraftigt de senaste 30 åren. Detta gäller för de flesta sektorer. I förstone kan det tyckas motsägelsefullt att den specifika elanvändningen minskat, med tanke på att det ofta hävdas att elberoendet har ökat över tiden. Att trenden ser ut så här beror på att det skett en kraftig effektivitetsförbättring, det produceras helt enkelt fler varor och tjänster för en given insats av el.

Figur3.4. Elkonsumtion efter sektor, 1970–2019, TWh.



Källa: Energiläget i siffror, Energimyndigheten

3.1.3 Prisutvecklingen på el

Efter avregleringen 1996 bestäms priset på el i princip på samma sätt som på andra marknadsprissatta varor, dvs. av samspelet mellan utbud och efterfrågan¹². Elmarknaden är komplex ur ett elkonsumentperspektiv. Den består av flera delar, eller delmarknader, vars samverkan sammantaget bestämmer det pris elkonsumenten slutligen får betala för sin elanvändning. Den första delmarknaden är själva kraftmarknaden, den andra elleveransmarknaden, eller återförsäljningsmarknaden. Den tredje av betydelse är marknaden för elcertifikat, som har en direkt påverkan på det pris som elkonsumenten slutligen får betala. Vi skulle även kunna lägga till utsläppsrättighetsmarknaden (EU-ETS), som indirekt påverkar elmarknaden genom att den påverkar priset på fossila bränslen som till viss del används till att producera el. Till hushållens elkostnad brukar man också lägga till kostnaden för distributionen av el som bestäms av den så kallade nätavgiften samt skatter och avgifter på konsumtion och distribution (nätavgift). Marknaden för eldistribution är en reglerad marknad som kan sägas bestå av två delar; dels stamnätet som ägs av staten via Svenska Kraftnät, dels de regionala och lokala näten som ägs och drivs av privata bolag.

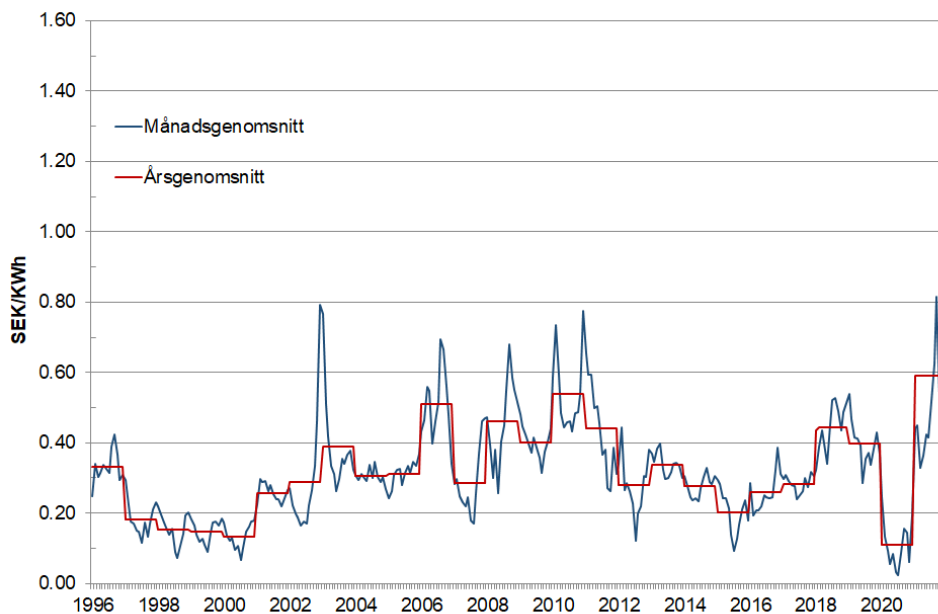
År 2003 infördes kvotplikt på förnyelsebar el och tillhörande elcertifikatmarknad, vilket gav en direkt positiv effekt på konsumentpriset. Kvotplikten i certifikatsystemet innebär dock samtidigt att en viss andel nyproduktion tillförs systemet, vilket har en dämpande effekt på marknadspriset på el. Nettoeffekten av dessa två motverkande effekter på konsumentpriset är osäker (se vidare Brännlund et al., 2012, avsnitt 4). Stigande koldioxidpriser på EU-ETS har bidragit till utvecklingen av högre elpriser under senare år; elpriset i Norden beror av kostnaden för gas- och kolkondenskraft, vilken stiger när priset på rättigheter stiger. Marknadspriset på el bestäms av kostnaden för den sista

¹² Detta avsnitt följer avsnitt 2.4 i Brännlund et al (2012) nära.

enheten som produceras och inte av genomsnittskostnaden för att producera el. Det är just gas- och kolkraft som ofta är den "sista", eller marginella, enheten. De stora prisstegringarna på gas vi sett under mars 2022 smittar därför av sig på elmarknaden och påverkar elpriset i Sverige, även om vi i Sverige väsentligen inte använder gas för produktion av el. Om vi vill förstå elpriset, är det sålunda inte tillräckligt att endast betrakta förhållanden i Sverige. Europeiseringen av elmarknaden kommer att göra detta faktum än tydligare. Vi återkommer strax med en mer detaljerad diskussion kring elprisets bestämningsfaktorer.

I figur 3.5 redovisas kraftpriset månads- och årsvis (genomsnitt) och skiljer sig således från det pris som elkonsumenterna betalar, vilket även innefattar elnätstariffen, certifikatskostnaden, elskatt och moms. Priset är det så kallade systempriset, dvs. det pris som skulle gälla i alla prisområden ifall det inte fanns några restriktioner i överföringen av el. Prisutvecklingen visar att det inte finns någon tydlig trend, i varje fall till och med 2020. Det senaste året, 2021, kan vi se en tydlig prisspik under november och december, vilket lett till att det genomsnittliga årspriset för 2021 är det högsta sen 1996. Tittar på man på olika prisområden så finner man en något annorlunda bild.

Figur 3.5. Systempris på elbörsen, Nordpool. Månads- och årsgenomsnitt, januari 1996 till januari 2022, fasta priser 2017

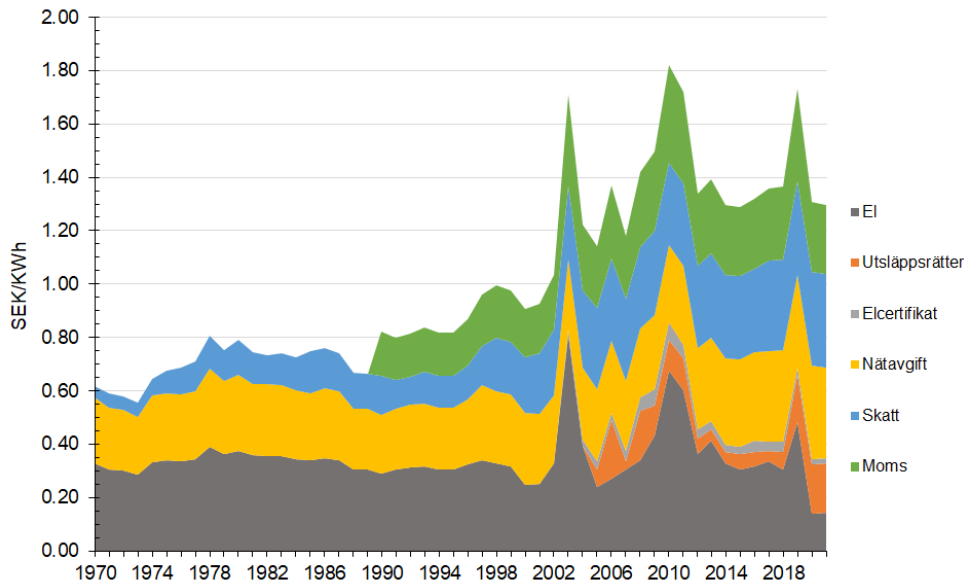


Källa: Nordpool

I figur 3.6 illustreras den långsiktiga prisutvecklingen för en hushållskund för perioden 1970 till 2020. En hushållskunds kostnad för el (el plus nät) har ökat från knappt 0,60 kr/KWh 1970 till en topp på cirka 1,60 kr 2010. Den positiva trenden i konsumentpriset kan till största delen hänföras till högre elskatt. Vidare finner man att prisvariationen mellan åren ökade under 2000-talet. Stora variationer i temperatur och nederbörd från år till år, och driftsproblem inom kärnkraften, är sannolikt bidragande faktorer till utvecklingen under 2000-talet. Pristoppen vintern 2002/2003 kan till stor del förklaras av det betydande vattenunderskottet i vattenmagasinen i kombination med hög efterfrågan.

Under hösten och vintern 2002 var det totala inflödet av vatten till det nordiska vattenkraftssystemet ungefär hälften av det normala. De höga priserna 2010 berodde mest på problem inom kärnkraften med flera och långa stopp. Sammantaget kan konstateras att vi sedan 1970 haft en positiv trend i reala konsumentpriser på hushållens el och att den största ökningen skedde i början av 2000-talet. Uppgången i konsumentpriserna fram till början av 2000-talet kan främst förklaras av höjda skatter.

Figur 3.6. Konsumentpriset på el för hushållskund, inklusive kostnad för eldistribution, skatter och elcertifikatavgift¹³. Fasta priser, 2020.

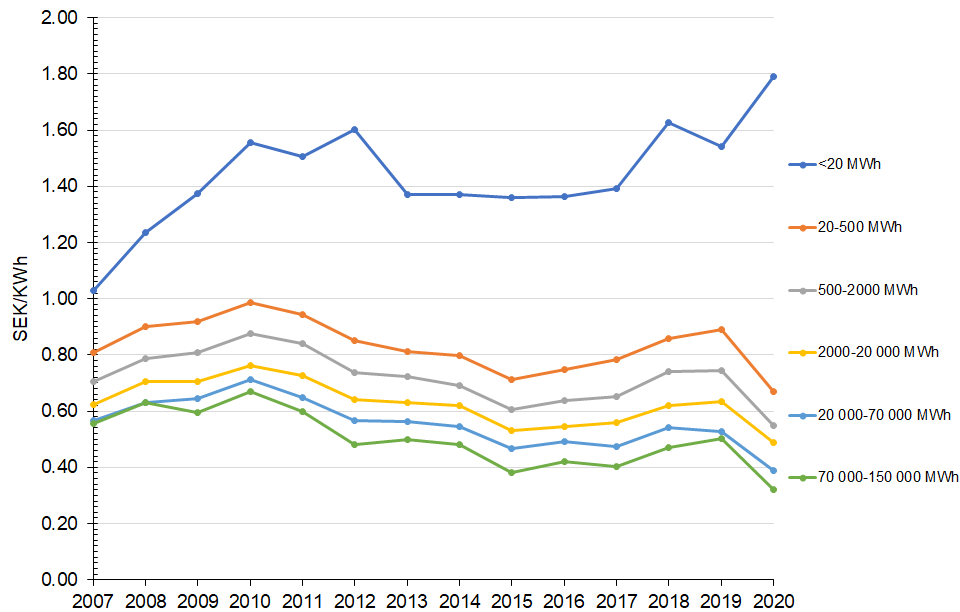


Källa: Energiföretagen

För industrikunderna ser utvecklingen annorlunda ut, inte minst beroende på förbrukningsnivå. Prisutvecklingen (inklusive nättariff och moms) de senaste åren för industrin redovisas i figur 3.7. Vi kan se ett tydligt mönster i det att det är en konstant skillnad i pris över tid mellan olika typer av industri, beroende på förbrukningsnivå. Industrier som använder mindre än 20 MWh har ett pris som är i paritet med hushållskundernas pris, medan prisnivån sjunker med förbrukningsnivån. Prisskillnaderna kan till största delen tillskrivas nätavgiften, i alla fall för de allra senaste åren, vilket framgår av figur 3.8.

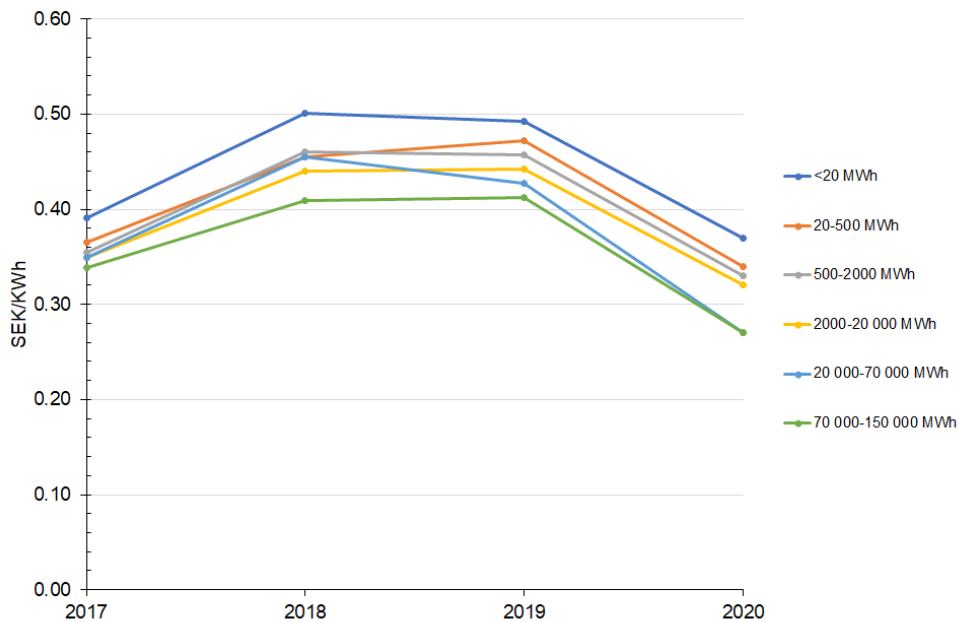
¹³ Avser hushållskund med årlig förbrukning på 20 000 kWh. Elpriserna är hämtade från SCB samt Energimyndighetens Energiläget i siffror. Nätavgiften är hämtad från SCB alternativt Energimarknadsinspektionen (Ei) och är ett genomsnitt av nätavgifterna som rapporterats in till Ei. I nätavgiften ligger kostnader för överliggande nät och därmed även elsäkerhetsavgiften, elberedskapsavgiften och nätövervakningsavgiften. Skattesatsen avser full energiskatt och inte den nedsatta Norrlandsskatten.

Figur 3.7. Pris på el inklusive nättariff och moms för industrikunder, kr/KWh 2007–2020. Fasta priser, 2020.



Källa: SCB

Figur 3.8. Pris på el exklusive nättariff och moms för industrikunder, kr/KWh 2007 - 2020. Fasta priser, 2020.



Källa: SCB

3.2 Prissättning av el

I detta avsnitt diskuteras dagens elmarknad, dvs den nordisk-baltiska elmarknad som växte fram i och med av- eller omregleringen 1996. I denna process blev den svenska elproduktionen integrerad med den norska när vi gick med i den gemensamma marknadsplatsen Nordpool. Finland gick med 1998 och år 2000 hade hela Danmark anslutit sig.

På Nordpool bestäms priset, som nämnts, av den sist tillkommande enhetens kostnad för att generera just den volymen, s.k. marginalkostnadsprissättning. Så fungerar prissättningen på alla fungerande konkurrensmarknader. Ett alternativ är att priset sätts till genomsnittskostnad. Säg att kostnaderna är 0, 50 öre, och 1 kr i tre olika produktionsanläggningar som var och en kan producera en enhet el. Om konsumenternas behov täcks av den första enheten blir marknadspriset 0, medan genomsnittspriset blir 50 öre oavsett behoven. Om alla tre anläggningar behövs blir marknadspriset 1 kr, medan genomsnittspriset fortfarande är 50 öre. En fungerande marknad levererar vad konsumenterna vill ha till lägsta kostnad. En genomsnittsprissättning skulle, som det enkla exemplet antyder, ge felaktiga signaler om knappheten på el. När tillgången gav ett marknadspris på noll öre, blir genomsnittspriset för högt. När tillgången i stället gav ett marknadspris på 1 kr, blir genomsnittspriset för lågt.

En vanlig invändning mot marginalprissättning är att priset blir för högt i perioder med knapphet, som under hösten-vintern 2021/2022, då priset blev rekordhögt just på grund av knappheten. Ett genomsnittspris hade sannolikt varit billigare för konsumenten, men frågan uppstår ju då vem som skall betala för den produktion vars kostnad överstiger genomsnittspriset. Om elproduktionen i Sverige sköttes av en reglerare som hela tiden försöker producera el till lägsta totalkostnad, väljer regleraren produktionsnivå i de olika anläggningarna så att marginalkostnaden för att producera en enhet till är lika stor i alla anläggningar. Om så inte vore fallet, flyttar regleraren produktionen till en produktionsenhet som kan åstadkomma produktionen billigare. På en fungerande marknad blir lösningen precis denna, marknaden är effektiv. Genomsnittsprissättning delar inte denna egenskap och innebär att vi inte utnyttjar våra resurser effektivt (om nu inte genomsnitt- och marginalkostnader skulle råka sammanfalla). Vårt resonemang utgår ifrån tanken att den baltisk-nordiska marknaden fungerar väl, ett antagande som diskuterats flitigt; vi menar dock att det empiriska stödet för vår utgångspunkt är tillräckligt starkt¹⁴.

3.3 Den avreglerade nordisk-baltiska elmarknaden

Som beskrivits ovan sätts priset på el under auktionsliknande former och bestäms således av utbud och efterfrågan. Om tillgänglig överföringskapacitet i nätet begränsar överföringar mellan olika delar av Nord Pool-området måste marknaden delas. Då sätts ett pris för varje delområde, samt ett systempris som skulle gälla om inga begränsningar fanns i överföringskapacitet. Systempriset används ofta som referens för prisnivån på elbörsen, samt som underliggande pris för de flesta finansiella kontrakt. Fram till november 2011 var Sverige som helhet ett delområde. Från och med november 2011 har dock Sverige delats in i fyra "prisområden" (SE1-SE4), mer om detta nedan.

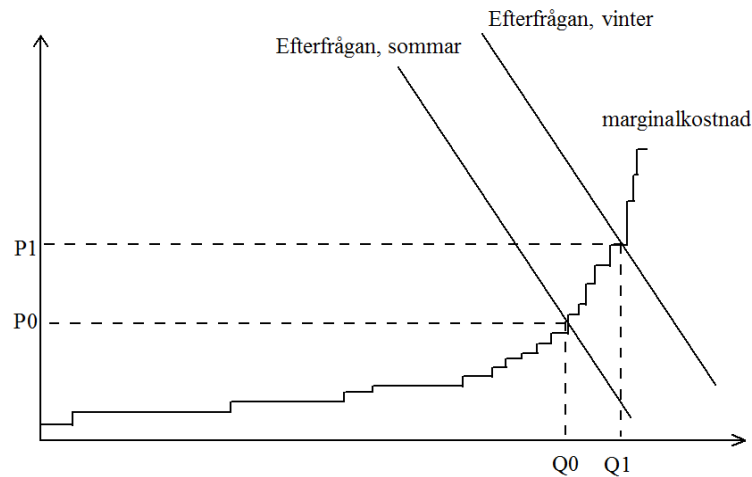
3.3.1 Prisbildningen på Nordpool: principiell skiss av elmarknaden

I figur 3.9 illustreras marknadsens utbud av el i en given tidpunkt (timme) av den positivt lutande trappstegskurvan (marginalkostnadskurvan). Trappsteget längst ned till vänster representerar den elproduktion som har lägst marginalkostnad, medan den längst upp

¹⁴ Se till exempel <https://www.ifn.se/forskningsprogram/hallbar-energiomstallning/avslutade-projekt/hur-val-fungerar-konkurrensen-pa-den-nordiska-elmarknaden/>

till höger representerar den elproduktion där kostnaden är högst. Trappstegsfunktionen kan därmed ses som en rangordning av produktionskapacitet, från den med lägst kostnad till den med högst.

Figur 3.9. Principskiss av elmarknaden.



Den negativt lutande linjen i diagrammet är en hypotetisk efterfrågekurva som visar efterfrågan på el vid olika prisnivåer. Den kan också sägas representera den marginella betalningsviljan för el vid varje given kvantitetsnivå. I diagrammet har vi lagt in två hypotetiska efterfrågekurvor, en som vi kallar "efterfrågan sommar" och en "efterfrågan vinter". Eftersom sommaren är (relativt) varm och ljus är efterfrågan en given timme (relativt) låg. Alternativt kan man säga den marginella betalningsviljan för el ökar när vintern och mörkret kommer.

På sommaren är efterfrågan på el relativt låg, vilket innebär att produktionsanläggningar med höga kostnader inte kommer att tas i drift och priset på el kommer därmed att bli relativt lågt¹⁵. Till vintern ökar dock efterfrågan, efterfrågekurvan skiftar utåt, vilket betyder att konsumenterna är villiga att betala mer för att få ytterligare el.

Notera att efterfrågan under sommarmånaderna påverkas av europeiseringen av elmarknaden; södra Europas behöver "kylas ned" och kan i allt större utsträckning tillgodogöra sig elproduktion från Nordpool. Vi kan således förvänta oss, som vi varit inne på tidigare, en prisutjämning såväl mellan länder som inom året i takt med att elmarknaderna i Europa kopplas ihop.

När efterfrågan ökar, blir det lönsamt att producera i anläggningar med högre marginalkostnad; jämviktspriset stiger till P1. Skillnaden mellan exempelvis sommar och vinterpriser beror till stor del på hur "brant" trappstegskurvan är. Är den väldigt brant, dvs. vi är nära det totala kapacitetstaket i elproduktionen, kommer prisförändringen att

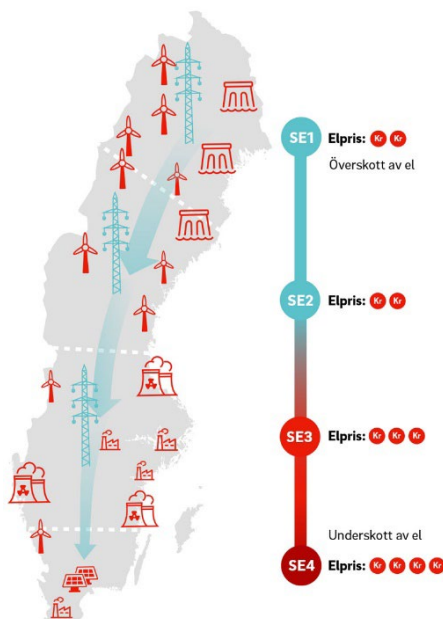
¹⁵ Av skäl som vi inte har utrymme att närmare gå in på, har sommarmånaderna 2021 inte blivit de lågprismånader vi förväntar oss enligt ovanstående skissartade resonemang. Förklaringen är främst ett antal förändringar på utbudssidan, inte minst vad gäller kärnkraften. Svenska Kraftnät har också under 2021 infört allehanda restriktioner i nätöverföring, vilket gör att flödet från Norr till Söder blir mindre. Vidare har priser på kol, naturgas och utsläppsrätter stigit markant. Med en alltmer integrerad elmarknad slår dessa effekter igenom främst i södra Sverige (tydligast i elområde SE4), vilket också är vad vi har sett under sommaren och hösten 2021. Den nya förbindelsen mellan Norge och UK har förmodligen också spelat en roll under hösten 2021.

bli stor, dvs. priset över året kommer att variera relativt kraftigt. Det omvända gäller givetvis om funktionen är "flack", vilket betyder att vi kan öka produktionen utan att kostnaderna ökar särskilt mycket. En viktig "säsongsfaktor" i det nordiska elsystemet är produktionskapaciteten i vattenkraftssystemet.

3.3.2 Sverige är indelat i fyra elprisområden

Vi skall nu utveckla resonemanget ovan genom att specifikt belysa de fyra svenska elprisområdena SE1-SE4 (figur 3.10), vilka infördes den 1 november 2011 med motiveringen med att eventuella prisskillnader skulle driva fram investeringar i de områden där de behövs mest.¹⁶ Utöver flödet av el mellan de svenska prisområdena pågår det ett flöde mellan de svenska och övriga prisområdena på Nordpool. För enkelhets skull slår vi ihop övriga prisområden till vad vi kan kalla "utlandet". Utbudet från dessa landar på Nordpool och givet den aggregerade efterfrågan ger det systempriset enligt figur 3.8. Kapacitetsbegränsningar i de nordiska stamnäten gör dock att överföringskapaciteten inte alltid är tillräcklig, det uppstår "flaskhalsar, vilket leder till prisskillnader mellan olika områden vid vissa tillfällen. Inom Sverige är flödet av el för det mesta "enkelriktat", från norr till söder, och flaskhalsen är vanligtvis mellan prisområde 2 och 3 (snitt 2).

Figur 2.10. Elprisområden SE1-SE4



Källa: EON

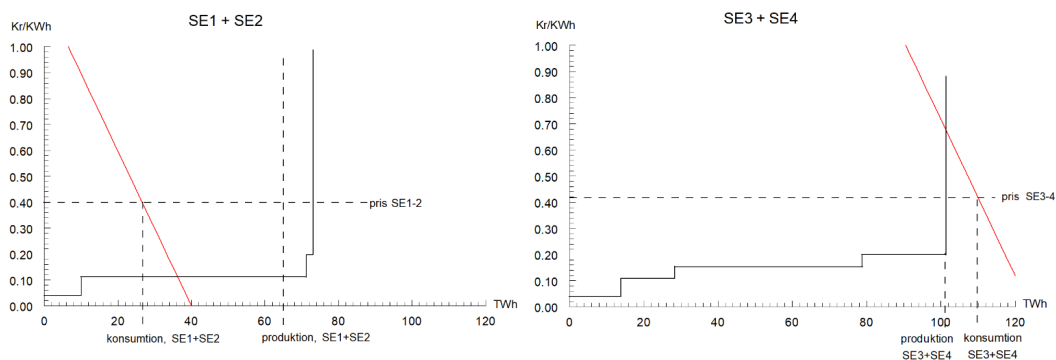
I figur 3.11 ges en illustration av situationen år 2019 för de svenska prisområdena (SE1-SE4). Den vänstra grafen illustrerar situationen i SE1 och SE2 sammantaget, och i den högra SE3 och SE4 sammantaget. Det är således en förenkling med endast ett snitt, mellan "norr" och "söder". Utbudskurvan i respektive graf är den så kallade

¹⁶ Det "danska klagomålet" 2006 hör också till bakgrunden, då Danmark hävdade att Sveriges avsaknad av elprisområden var ett brott mot EU-reglerna. I någon mening flyttades flaskhalsarna till exportmarknaden för att skydda svenska konsumenter (se Kammararens protokoll 29 november 2011, anförande 113), Kommissionen föreföll gå på Danmarks linje och SvK tog då fram ett förslag, se SvK (2009) och <https://data.riksdagen.se/dokument/GZA12A442E.html>

”trappstegskurvan” (merit order), och beskriver rangordningen av produktionskapacitet i respektive område, från den med lägst marginalkostnad till den med högst.¹⁷ Lägst marginalkostnad har vindkraften, ca 4 öre/KWh, inklusive den subvention man erhöll 2019 från priset på elcertifikat. Näst lägst marginalkostnad har vattenkraften med drygt 11 öre/KWh, följt av kärnkraften med drygt 15 öre/KWh och kraftvärme med ca 20 öre/KWh. Marginalkostnaden för elproduktion i kraftvärmeverk är baserad på antagandet att den primära energin består av en mix av avfall och biomassa samt att den el som produceras är mer att betrakta som en biprodukt i produktionen av värme. Givet dessa antaganden har marginalkostnaden för elproduktion i kraftvärmeverk uppskattats till 20 öre/KWh. Med 100% avfall och full avsättning för värme är marginalkostnaden för elproduktion, räknat på detta sätt, negativ (Nohlgren, 2014).

Det framgår även att kapaciteten för vindkraft uppgår till ca 10 respektive 9 TWh. Vattenkraftens potential uppgår till drygt 61 TWh i SE1+SE2 och 13 TWh i SE3+SE4. Kärnkraftskapaciteten är noll i SE1 och SE2 och ca 66 TWh i SE3+SE4. De röda linjerna i figur 3.11 är hypotetiska linjära efterfrågekurvor för respektive område. Den negativa lutningen betyder att efterfrågan på el beror negativt på priset, dvs. ett högre pris betyder lägre efterfrågan, och vice versa. Här har vi antagit att priselasticiteten vid det observerade priset och förbrukningen är -0.5, vilket innebär att en prisökning på 10% antas leda till en efterfrågeminskning på 5%.

Figur 3.11. Produktion, konsumtion och priser på el i Sverige år 2019.



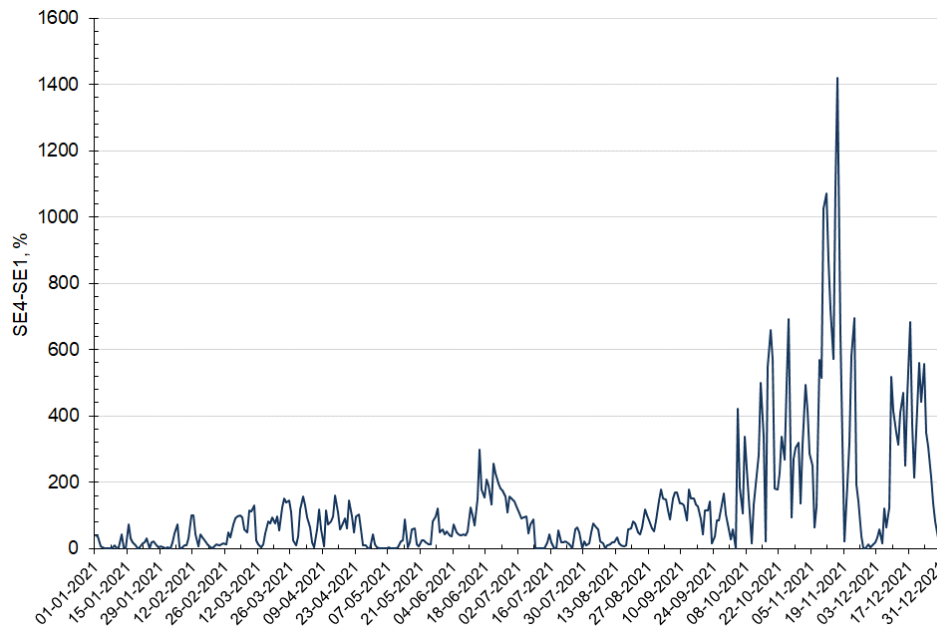
Givet dessa siffror på marginalkostnader, kapacitet och efterfrågan samt faktiska siffror på konsumtion, produktion och pris i respektive område ser vi i figur 3.12 att produktionen i SE1+SE2 överstiger konsumtionen (efterfrågan) i området, medan det omvända gäller i SE3+SE4. Vidare framgår det att priset 2019 i SE3+SE4 endast är marginellt högre än priset i SE1+SE2, vilket antyder att överföringskapaciteten sett över hela året 2019 varit i stort sett tillräcklig.¹⁸ För enskilda timmar och dagar är situationen

¹⁷ Maximal *tillgänglig* effekt (effektivitet) för respektive kraftslag är uppskattad genom att dividera maxproduktion för respektive kraftslag de senaste 5 åren med installerad effekt (Svenska Kraftnät, 2020). Maximal *tillgänglig kapacitet* för hela året är maximal tillgänglig effekt multiplicerat med antal timmar under året, 8760. Uppskattningen ger vid handen att vindkraften har en tillgänglighet på ca 25%, vattenkraften drygt 50%, kärnkraften ca 90% och kraftvärme ca 25%. Marginalkostnaderna avser kostnader för drift och underhåll (Nohlgren, 2014) och antas för enkelhets skull vara lika i alla prisområden.

¹⁸ Notera från den vänstra grafen i figur 3.11 att maximal potentiell produktionskapacitet inte utnyttjas i SE1 och SE2, sett över hela året. Det kan bero på att vindkraften och/eller vattenkraften inte kunna nyttjas fullt ut på grund av exempelvis väderförhållandena det året. Som vi ritat figuren är det vattenkraften som inte nyttjas maximalt.

dock annorlunda med flaskhalsar i framför allt snitt 2 med relativt stora prisskillnader som följd. En närmare analys visar att det under ett inte obetydligt antal timmar har varit stora skillnader i pris mellan norr och söder. Under hösten 2021, exempelvis, har priset vissa timmar varit upp till 10 - 15 gånger högre i södra Sverige än i norra Sverige, se figur 3.12.

Figur 3.12. Timvis prisskillnad mellan SE4 och SE1 år 2021. Procent.



Källa: Nordpool

3.3.3 Effekter av förändringar på elmarknaden: räkneexempel

Genom att ta avstamp i figur 3.11 kan vi analysera effekter av olika förändringar på elmarknaden. Antag exempelvis att det pris vi observerar i SE3+SE4 bestäms "utifrån" och inte påverkas av förändringar i de svenska prisområdena, och att den export som sker från SE1+SE2 till SE3+SE4 2019 är maximal. Antag vidare att det utifrån givna priset stiger till 60 öre/KWh, exempelvis på grund av högre pris på gas och utsläppsrätter. Eftersom ökad import till ett lägre pris från SE1+SE2 inte är möjligt så kommer inte den dyrare elen från omvärlden kunna ersättas med billigare el norrifrån, vilket innebär att elanvändningen minskar.

Ett scenario där kablarna mellan norr och söder "klippas av" kan också illustreras. Det skulle betyda efterfrågan och utbud är lika i SE1+SE2, vilket enligt figur 3.11 innebar att priset i norr faller till drygt 11 öre/KWh. Vinnare är elintensiv verksamhet i norr, vilket kan dra nytta av ett lägre pris, medan elproducenterna i norr är förlorare då de inte längre kan åtnjuta det tidigare högre elpriset. Men även elanvändarna i söder är förlorare då de inte kan köpa den billiga elen från norr. I ett sådant scenario är det högst sannolikt att en del av bortfallet av import från SE1+SE2 till SE3+SE4 ersätts med import från "utlandet" med högre pris som följd. Det innebär att elanvändningen i SE3+SE4 minskar.

Ytterligare ett scenario är en helt integrerad europeisk elmarknad, dvs. när elmarknaden inom stora delar av EU kan ses som en "koppaplatta" där elen kan röra sig helt fritt och friktionslöst i hela EU. Konsekvensen är att vi skulle få ett enda pris i hela EU, med

följden av kraftigt ökat pris även i SE1+SE2. Antag att genomsnittspriset för ett år stiger från 40 öre/KWh till det dubbla, 80 öre/KWh. Det betyder i enlighet med figur 3.11 att all kapacitet i norr tas i bruk, dvs drygt 70 TWh, men att konsumtionen inom området minskar från 26 TWh till ca 12 TWh, dvs. exporten av el ökar kraftigt. Denna utveckling får givetvis konsekvenser för elintensiv verksamhet i SE1 och SE2 då elpriset drivs upp.

Räkneexemplen ovan sammanfattas i tabell 3.1.

Tabell 3.1. Förändringar på elmarknaden, räkneexempel.

Pris "utifrån" stiger till 0,60 kr/KWh, ingen ökad import från SE1-SE2 möjlig				
	SE1-2, TWh P=0.40 kr/KWh	SE3-4, TWh P=0.42 kr/KWh	SE1-2, TWh P=0.40 kr/KWh	SE3-4, TWh P=0.60 kr/KWh
Produktion	64	101	64	101
Konsumtion	26	110	26	104
Nettoexport	38	-9	38	-3
Kopparplatta, el flödar fritt				
	SE1-2, TWh P=0.40 kr/KWh	SE3-4, TWh P=0.42 kr/KWh	SE1-2, TWh P=0.80 kr/KWh	SE3-4, TWh P=0.80 kr/KWh
Produktion	64	101	70	101
Konsumtion	26	110	12	97
Nettoexport	38	-9	58	4
Kablarna från norr till söder "klipp", ingen export från SE1-SE2				
	SE1-2, TWh P=0.40 kr/KWh	SE3-4, TWh P=0.42 kr/KWh	SE1-2, TWh P=0.11 kr/KWh	SE3-4, TWh P=0.60 kr/KWh
Produktion	64	101	36	101
Konsumtion	26	110	36	104
Nettoexport	38	-9	0	-3

3.3.4 Prisregleringar

Som diskuterats ovan är en vanlig invändning mot marginalprissättning att priset blir för högt i perioder med knapphet. Under hösten-vintern 2021/2022 blev priset rekordhög just på grund av knappheten. Även om det på Nordpool finns en gräns för elpriset¹⁹, finns det inget egentligt skyddsnet för konsumenten på dagens elmarknad, utöver det som impliceras av gällande lagstiftning. Staten var dock tidigt ute med lagstiftning i ett försök att skydda kunder från potentiell monopolprissättning.

Enligt 2 § 7 mom. i ellagen från 1902 (lag. 1902:71, innefattande vissa bestämmelser om elektriska anläggningar) kunde en enskild elabonment få pröva om priset på el är skäligt. I prop (1938:137) tydliggörs: *Innehavare av elektrisk starkströmsanläggning, till vilken Konungen meddelat tillstånd, skall vara skyldig att, på framställning av den som nyttjar elektrisk ström från anläggningen eller önskar komma i åtnjutande därav, för åstadkommande av skälig prissättning underkasta sig reglering av priset för strömmens tillhandahållande. Från dylik reglering äro undan- tagna statens taxor även som pris, som av kommunal myndighet fastställts för tillhandahållande av elektrisk ström inom kommunen. Prop (1938:137, 6 mom)*

¹⁹ Nordpool har ett maxpris om 45 kr/KWh, se <https://www.nordpoolgroup.com/trading/Operational-Message-List/2020/03/day-ahead-new-minimum-and-maximum-price-caps-for-nok-and-sek/>.

Prisregleringen " ... verkställes av en särskild nämnd, bestående av fem av Konungen för viss tid förordnade ledamöter. Vid förordnandet av ledamöter skall tillses, att såväl leverantörintressena som förbrukarintressena bliva representerade." (Prop (1938:137, 6 mom). Tidiga utredningar diskuterade hur elpriset skulle bestämmas så att det blev "skäligt" Sakkunniga för elektriska kontrollväsendet (1936, se Prop (1938:137, sid 39) uttalade sig angående ett ärende inlämnat av Blekinge läns elektriska förening rörande möjligheterna att sänka "taxorna på elektrisk energi": *Den frågan inställer sig då, huruvida staten, i samband med meddelandet av koncessioner, bör utfärda närmare bestämmelser angående leverans av elektrisk ström, framför allt för att förebygga oskäligen strömpriser. Sakkunniga vilja då först framhålla, att detaljdistributionen inom vårt land i stor omfattning ligger i sådana händer, att faran för oskäligen priser är förebyggd. Sålunda ägas eller kontrolleras distributionsföretagen i landets städer av kommunerna själva, och på landsbygden äro distributionsföretagen vanligen organiserade på kooperativ grund. Emellertid sker särskilt i landets södra del detaljdistribution genom enskilda företag i icke ringa omfattning.* (Prop. 1938:37, sid 40).

1939 inrättas Statens prisregleringsnämnd för elektrisk ström (SFS 1939:807). Enligt Bladh (2020) var motivet främst missnöjet med kostnaden för el hos landsbygdsborna i Södra Sverige. Prisregleringsnämnden fungerade som en medlare mellan parter som inte var överens om elkostnader. Den avvecklas 1982 och kom att ingå i Statens Energiverk och är idag närmast representerad av Energimarknadsinspektionen. Enligt Nordiska Ministerrådet (1987, sid. 72) har den svenska energistrategin gått ut på en "kontinuerlig överproduktion av el", en överdimensionering som dels lett till låga priser men som också närmast garanterat att "elbrist" inte uppstår. Samma källa menar att priserna hållits låga via en korssubventionering; vattenkraften har fått betala kärnkraftsutbyggnaden via artificiellt låga priser, som varit lägre än kostnaden för ny kärnkraftskapacitet. Bladh (2020) menar att Vattenfall var prisledande i elektrifieringens barndom vilket torde ha inneburit att elpriset snarare beskrev en genomsnittskostnad än marginalkostnad.

Vad hushållen betalar för el är dock inte nödvändigtvis samma som vad företagen betalar. Det beror inte minst på att staten i ett historiskt perspektiv på olika sätt främjat "energiintensiv verksamhet", bland annat med olika skattelättnader för vissa verksamheter. Det finns anledning att kortfattat beskriva några huvuddrag i den utvecklingen.

3.3.5 Energibesättning och statliga stöd till energiintensiv verksamhet

I beskrivningen ovan av prisutvecklingen på el är det tydligt att beskattningen av el har haft stor inverkan på utvecklingen av konsumentpriset på el för hushållskunder. För näringslivet har dock skatten på el inte haft lika stor betydelse, vilket vi återkommer till.

Skatten på el kan ses som en del av den svenska energibesättning, vilken har anor från åtminstone 1924, när en skatt på bensen infördes²⁰. Det är dock inte förrän 1957

²⁰ Bensinskatteförordningen den 23 maj 1924 (nr 126). Utvidgades sedermera genom förordningen den 3 maj 1929 (nr 62) att omfatta inom landet tillverkad bensen. "Utvecklingen inom tekniken tenderade emellertid ganska snart därhän, att allt tyngre petroleumprodukter kunde finna användning såsom bränsle i bensinmotorer. Detta aktualiserade faran för att importörerna av bensen kunde genom blandning av skattefri tyngre olja med särskilt lätt sådan kringgå beskattningen" (Bevillningsutskottet betänkande 1936:45). Utskottet behandlar frågan om "ligroin" (lacknafta enligt NE), en skattefri produkt "avsedd att blandas för framställning av en lämplig motorbensin".

Sverige får ett någorlunda heltäckande energiskattesystem, vid den tidpunkten sannolikt det mest långtgående i ett globalt perspektiv (Bergman & Carling (1977)). I samband med utvidgad energibeskattningskom också kraven på särskilda undantagsregler. Det gällde till exempel vid järnframställning, eftersom en skatt på kol skulle bli kännbar för järntillverkare, vilka hävdade att kol och koks endast var ett reduktionsmedel vid särskiljande av järn från järnoxider²¹.

I den första egentliga energiskattelagen från 1957 används inte begreppet "energiintensiv industri", även om det fanns vissa undantagsregler. I ett förslag till nytt skattesystem i SOU (1964:25) framhålls att energiskatten "...utgår emellertid även på industriell och annan av näringsverksamhet betingad konsumtion. Den blir därigenom liksom den allmänna varubeskattningen en kostnadsfaktor för produktion och distribution." Ståhl (1975, sid 109), som var ledamot i 1964 års energikommitté, noterar att "Ett detaljstudium av hur skattereglerna tillämpats visar hur man från skattemyndigheternas sida varit måna om att hålla den faktiska energibeskattningen mycket låg för de mest energikrävande industrierna". Denna princip har kommit att genomsyra senare tillämpning av energibeskattningen²².

Energibeskattnings har varit föremål för en omfattande utredningsverksamhet. Vi skall dock raskt kliva förbi de stora energiutredningarna på 1970-talet, miljöskatternas införande på 1990-talet (och tillhörande SOU), liksom utredningar kring grön skatteväxling samt konkurrensneutral energibeskattnings. Alla dessa utredningar innehåller, av naturliga skäl, långtgående diskussioner kring hur energibeskattnings skall hanteras i en liten öppen ekonomi med en stor andel energiintensiv och exportorienterad industri. Vi skall här endast notera att införandet av elcertifikat tvingade fram en definition av vilka verksamheter som skulle undantas kvotplikt. Eftersom kvotplikt innebär att elcertifikat måste införskaffas till marknadspris är undantaget att betrakta som en subvention, givet att priset på elcertifikat är positivt.

I proposition 2002/03:40 "Elcertifikat för att främja förnybara energikällor" föreslås "energiintensiv industri" undantas från kvotplikt²³. Den industrin definieras i förarbeten²⁴ som järnmalmgruvor, andra metallmalmsgruvor, massa- och pappers/pappindustri, baskemikalieindustri, järn- och stålverk, samt andra metallverk. I propositionen lades cementindustri, kalkbruk och petroleumraffinaderier till denna lista. Undantag från kvotplikt i elcertifikatsystemet kom att beviljas för företag som använde åtminstone 190 MWh per miljon kronor förädlingsvärde. I 1. Kap 2§ 8. I Lag (2011:1200) om elcertifikat ges en definition av elintensiv industri enligt detta intensitetsmått.

Energiskattelagstiftningen innehåller numera begreppet "frivilligt skattskyldig"²⁵. En verksamhet kan godkännas som frivilligt skattskyldig om den beräknas förbruka mer än

²¹ Exempelvis hemställer Norrbottens järnverk Finansdepartementet tidigt våren 1957 att masugnskoks skall undantas från den föreslagna energiskatten med den motiveringen, se Svenska Dagbladet (1957-04-20, sid 14). I praktiken tycks detta undantag ha tillämpats, enligt Ståhl (1975) var den slutliga beskattningen "förhandlingsbar". En begränsningsregel vad gäller beskattningen av el infördes sedermera, så att elintensiv industri inte behövde betala mer än 1 procent av saluvärdet i energiskatt.

²² För mer detaljer kring utvecklingen av energibeskattnings och ett långtgående förslag till förändring av densamma, se Brännlund & Kriström (2020).

²³ En viss andel el måste komma från den av elproduktionen som i elcertifikatssystemet definieras som förnybar

²⁴ Se SOU 2003: 38, sid. 125

²⁵ "En frivilligt skattskyldig är någon som fått ett godkännande av Skatteverket att köpa el utan energiskatt och själv redovisa energiskatten", <https://www4.skatteverket.se/rattsligvagledning/356019.html>.

10 GWh per kalenderår (Lagen om skatt på Energi 11 Kap. 6§). Företag kan också ansöka om återbetalning av energiskatt. För denna rapportts vidkommande är betänkandet från utredningen om "Sektorsneutral och konkurrenskraftig energiskatt på el" (SOU 2015:87) centralt. I utredningen föreslås en lägre skattesats på el för datacenter, vad vi kallat datorhallar. Förslaget blev verklighet 2017²⁶ och innebär att en datorhall kan, under vissa villkor, bli föremål för den lägsta skattesatsen på el (0,6 öre/kWh). Dessa villkor stipuleras i lagen om skatt på energi (Lag 1994:1776).

SOU (2015:87, sid 317) motiverar sitt förslag bland annat med att Finland och andra länder har ett lägre totalt elpris än Sverige. I de nordiska länderna är förutsättningarna i många andra avseenden relativt lika, varför datacenter i Sverige ansågs ha en konkurrensnackdel: "*Baserat på den kartläggning och analysen som utredningen har gjort anser utredningen att det kan vara motiverat att föreslå lägre skatt för datacenterbranschen (beskriven i avsnitt 10). Det är en elintensiv bransch som är internationellt konkurrensutsatt både i etableringsfasen och i driftsfasen.*" SOU (2015:87, sid. 310)²⁷. I appendix 1 analyserar vi denna typ av skattelättnad närmare i ett samhällsekonomiskt perspektiv.

Sammanfattningsvis har Sverige sedan länge haft en relativt långtgående beskattning av energikonsumtion. Det har dock varit svårt att kombinera en långtgående energibeskattnings med bibehållen konkurrenskraft för energiintensiv industri. Sålunda har praxis, såväl i Sverige som i våra konkurrentländer, varit att på olika sätt minska skattebelastningen för energiintensiv industri. Undantagen för datahallar i energibeskattnings ter sig vid en första anblick förvånande, men kan ses som ett sätt att gynna en verksamhet inom vilken Sverige kan anses ha komparativa fördelar.

3.4 Elektrifiering, elbrist och europeisering

I detta avsnitt blickar vi framåt mot morgondagens elmarknad. Elektrifieringen är en process som fortgår i allt snabbare takt, dock inte bara i Sverige. Vi konstaterar inledningsvis att de nordiska länderna har planer som i mångt och mycket liknar de svenska, i grund och botten en konsekvens av att fossila bränslen skall fasas ut. Vi går igenom ett antal prediktioner, eller scenarier, på hur den framtida elmarknaden kan se ut för nordisk del. Gemensamt för dessa bedömningar är en kraftigt ökad framtida användning av el.

Den förutspådda efterfrågeökningen leder naturligt till frågan om vi får "elbrist". Denna hett debatterade fråga kan kokas ned till en fråga om definitioner. Vi kan ha ett exportöverskott samtidigt med en "elbrist", eftersom man måste skilja på energi och effekt. Huruvida vi får en elbrist i framtiden påverkas inte minst av kommande förändringar av ramvillkoren för elproduktion (till vilken vi bör lägga teknisk utveckling där dagens konsumenter även blir producenter av el, men vi går inte in på denna process

²⁶ Facebook etablerade ett datacenter i Luleå 2014, Google etablerar ett datacenter i Gävle-Sandviken. Se [Etablering av datacenter i Gävle-Sandviken - Sandvikens kommun](#).

²⁷ Utredningens centrala motiv för skattelättnaden förefaller vara: "*Investeringsbehoven i branschen är stora och Sverige har goda möjligheter att attrahera dessa investeringar. Sverige har flera fördelar utifrån vad datacenterinvesteringar söker efter; svårt klimat, bra fiberinfrastruktur, låga elpriser, stabilt elnät och stabilt politiskt klimat för att nämna några. Däremot är energiskatten på el en faktor som kan äventyra investeringar i Sverige. Som visas i avsnitt 11 är det totala elpriset, inklusive energiskatt på el, relativt högt i ett europeiskt perspektiv. Såväl Finland som andra länder har ett lägre totalt elpris än Sverige. När övriga variabler är likvärdiga kan ett högre elpris vara det som avgör att investeringen inte hamnar här.*" op.cit., sid 316.

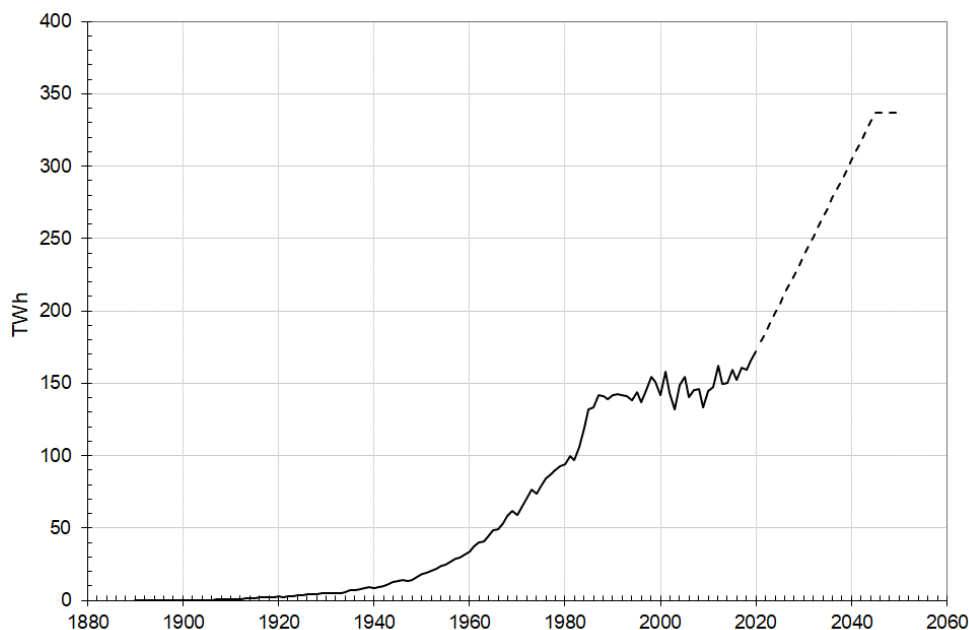
här). Vi kommenterar kortfattat den kommande omprövningen av vattenkraftens miljövillkor samt energibeskattningen, ett centralt verktyg i energipolitiken.

Avslutningsvis kommenteras europeiseringen av elmarknaden, kanske den absolut viktigaste processen för den framtida elmarknaden. För denna studies ändamål är det centralt att lyfta frågor kring vad det effektiva priset på el egentligen är för elintensiv verksamhet. Den officiella statistiken visar att konkurrensutsatt svensk energiintensiv verksamhet betalar ett pris som är lägre än i nästan alla konkurrentländer. Den statistiken döljer dock de särskilda stöd som utgår till konkurrenter i andra länder.

3.4.1 Inhemsk elproduktionen igår, idag och kommande decennier

Utvecklingen av elproduktionen i Sverige de senaste 150 åren illustrerades i figur 3.1. Den replikeras i figur 3.13 med tillägget att vi nu även lagt till ett tänkt scenario där elproduktion och elanvändning fördubblas fram till 2045. I ett historiskt perspektiv är det tydligt att den utbyggnad "som krävs" i ett sådant scenario måste ske i ett högt tempo. Den utbyggnad som skedde under 40 års tid, mellan 1940 och 1980, ska nu ske på drygt halva tiden. Den historiska utbyggnaden mellan 1940 och 1980 var möjlig tack vare utbyggnaden av våra älvar och senare kärnkraftsutbyggnaden. Om kapacitetsutbyggnaden de kommande 20 åren exkluderar kärnkraft, är det enda realistiska alternativet, givet klimatmålen, vindkraft.

Figur 3.13. Faktiskt elproduktion 1890–2020 samt uppskattad till 2045.



Källa: 1890–1985, Kander (2002), 1986 – 2020, SCB

Enligt branschorganisationen Svensk vindenergi (2020) har vi idag ca 4 500 vindkraftverk med en installerad effekt omkring 10 600 MW och en produktion kring 30 TWh; 2040 bedömer organisationen att vi har 5 300 vindkraftverk, med en installerad kapacitet om 18 500 MW och en produktion på 60 TWh. En fördubbling, eller ungefär 160 TWh ny produktion, motsvarar gissningsvis åtminstone 5 000 vindkraftverk om 6 MW. Om ett

vindkraftverk kostar 40 miljoner kr²⁸ blir totalkostnaden enligt dessa enkla interpolationer lågt räknat 200 miljarder. Det är tydligt att de planer som finns angående elproduktionen i framtiden innebär en väsentlig utmaning.

3.4.2 Sveriges produktionsmix av el

Svensk Näringsliv (2021, sid 2) pekar på att "100 TWh av dagens 161 TWh elproduktion kommer att nå sin ursprungliga livslängd fram till år 2045, enligt Energimyndighetens bedömningar". Under många år har kärnkraft (47 TWh 2020) och vattenkraft (71,24 TWh 2020) utgjort basen i svensk elproduktion; kondenskraft, vind- och sol har, i ett längre historiskt perspektiv, utgjort storleksordningen 10%. Kärnkraften fasas nu ut; 1999 hade Sverige 12 reaktorer, idag återstår 6 (Forsmark (3), Oskarshamn (1) och Ringhals (2)). Enligt Strålsäkerhetsmyndigheten²⁹ planerar ägarna att driva dessa fram till någon gång på 2040-talet. Vattenkraften kan betraktas som mer eller mindre färdigutbyggd, åtminstone om nationalälvarna (Kalixälven, Piteälven, Torneälven och Vindelälven) förblir skyddade. Idag motsvarar vindkraftens produktion ungefär 20% av den svenska elanvändningen (27,9 TWh 2020), en andel som kommer att öka enligt tidigare diskussion. Solenergin står idag för mindre än 1% av användningen. Enligt Energimyndighetens (2021, sid. 11) långsiktsprognos, kan solen bidra med 9 till 11 TWh 2050. Återstår då väsentligen kraftvärmens, en sektor för vilken Energimyndigheten (2020) inte förväntar sig några väsentliga förändringar fram till 2050.

För nordisk del får vi, enligt Nordenergi, (en sammanslutning av energiföretagen i Norden), en signifikant annorlunda produktionsmix (se figur 3.13), när framför allt vind står för en långt större andel av elproduktionen. Traditionell baskraft som vattenkraft, kärnkraft och kraftvärme kommer totalt sett att stå för något mer än hälften av elproduktion (2020 står vattenkraften ensam för mer än hälften). Finland satsar, utöver vindkraft, på kärnkraft: Olkiluoto 3 (1 600 MW) startas under 2022. Hanhikivi 1 (1 200 MW) driftsätts 2028, vilket innebär att finsk elproduktionen från kärnkraft ökar till 45 TWh. Som framgår av Figur 3.14 ökar sol och vind markant i det nordiska elsystemet enligt Nordenergis bedömningar; såväl i Sverige som i Finland väntas vindkraft dominera i framtiden.

3.4.3 Elektrifiering

Elektrifieringen är en omvandlingsprocess som inte bara är en svensk företeelse, utan pågår runt om i världen, inte minst i Norden. Enligt en studie av Nordenergi kommer elanvändningen på nordisk nivå att öka från dagens ca 400 TWh till 664 TWh 2050 (en prognos som inte inkluderar de aviserade stora industrisatsningarna i Norrland), se figur 3.14.

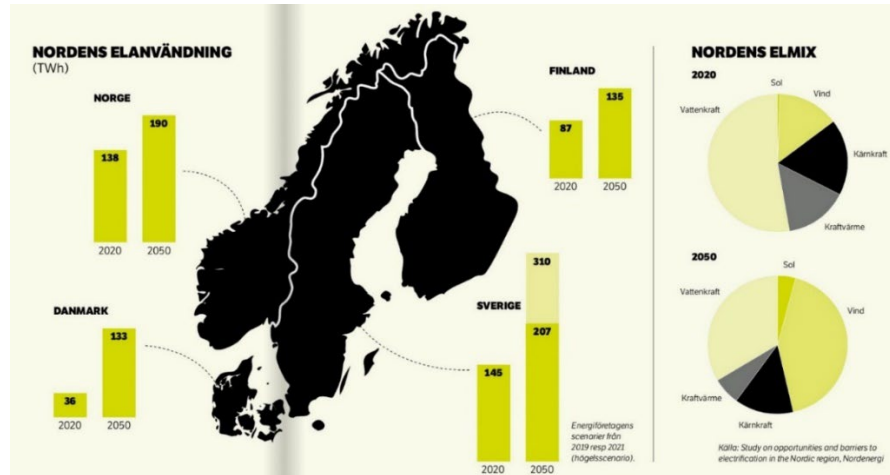
Danmark väntas procentuellt sett öka sin efterfrågan mest bland de nordiska länderna, från 36 TWh till 133 TWh år 2050, enligt Nordenergis (2021) rapport. Den kraftiga efterfrågeökningen väntas komma från såväl elektrifiering av existerande industri som ny elintensiv verksamhet, bland annat datacenter. Största efterfrågetillväxten, hela 50 TWh, väntas dock P2X (power-to-x) till industri och transporter stå för, till exempel produktion av vätgas och elektrobränslen. Liknande utveckling spås även i Finland. I

²⁸ <https://group.vattenfall.com/se/var-verksamhet/vindprojekt/faq-vindkraft/hur-mycket-kostar-ett-vindkraftverk>

²⁹ <https://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/omraden/karnkraft/>

Norge handlar det bland annat om nya batterifabriker, datacenter, men även elektrifiering av oljeutvinningen på Nordsjön, vätgas till industrin och transporter samt elfordon.

Figur 3.14. Elanvändning i Norden 2020 och 2050 enligt Nordenergi (2021).



Enligt Svensk Näringsliv (2021) väntas elbehovet i Sverige öka från "dagens 126 TWh till 200 TWh" (sid. 2). En analys av Energiforsk och Profu³⁰ pekar på att efterfrågeökningen kan bli större än så, då elbehovet kan uppgå till 240–310 TWh 2045³¹. Svenska Kraftnäts senaste långsiktiga marknadsanalys (LMA21) tyder på en ökning från dagens 140 TWh till mellan 175 och 290 TWh, kanske mer än så till 2045. Större delen av det nya elbehovet tros komma via industrisatsningar i nordligaste Sverige med vätgas som bas; dvs vätgasproduktion för fossilfri reduktion av järnmalm.³² Som nämnts inledningsvis gäller detta bland annat Hybrit (utbyte av kokskol mot vätgas, Luleå), H2 Green Steel (fossilfritt stål, Boden) och LKAB:s planer på framställning av järnsvamp. Tillhoppa innebär dessa planer väsentliga ökning av elanvändningen i Sverige.³³ Om planerna nu realiseras.

I ekonomiska termer kan man inte på ett meningsfullt sätt diskutera behovet av el oberoende av elpriset. Ekonomer föredrar att diskutera hur stor efterfrågan kan vara vid ett givet elpris. Ett högre elpris minskar normalt efterfrågan, allt annat lika. Efterfrågan kan dock öka vid givet elpris om någon eller några förutsättningar ändras, till exempel via en efterfrågeökning på svensk fossilfritt stål från utlandet, miljömål eller nya produkter/tjänster.³⁴

För att illustrera samspelet mellan behov och pris kan vi använda oss av den enkla elmarknadsmodell som redogjordes för ovan i figur 3.11 och tabell 3.1. Modellen

³⁰ För en sammanfattning av analysen, se Tidningen Energi 2021-04-27 "Elanvändningen kan öka med 120 procent till 2045"

³¹ Elanvändningen under pandemiåret 2020 uppgick 134 TWh, varav industrin stod för 48 TWh (se <https://www.ekonomifakta.se/fakta/energi/energibalans-i-sverige/elanvandning/>). Ett normalår ligger användningen närmare 160 TWh.

³² Koks ersätts med vätgas för att ta bort ("reducera") syret från järnmalmen; restprodukten blir vatten i stället för koldioxid. Produktionen av "grön" vätgas är elintensiv (via elektrolys, vattenmolekylen delas i väte och syre). Till saken hör också att EU:s vätgassatsning 2020 innebär ett stöd om 430 mdr EUR (Tidningen Energi, 2021-05-27).

³³ För en färsk analys av effektbehovet, se Unger et al (2021).

³⁴ I tekniska termer skiljer man således på rörelser längs efterfrågekurvan och skift av densamma.

beskriver situationen för helåret 2019 i de svenska prisområdena där, för enkelhets skull, prisområde 1 och 2 slagits ihop till ett område, SE1+SE2, och 3 och 4 till ett, SE3+SE4. Ett sätt att illustrera ett ökat "behov" av el är att de (hypotetiska) linjära efterfrågekurvorna i figur 3.11 förskjuts utåt. Tolkningen av ett sådant efterfrågeskift är att betalningsviljan, eller betalningsförmågan, ökat för varje enhet el, exempelvis beroende på ökad efterfrågan och pris på fossilfritt stål. Ett sådant skift kan då sägas öka behovet av el. Efterfrågan på el kan öka även av att priset på el faller, exempelvis på grund av det blir billigare att producera elen och/eller att produktionskapaciteten ökar för lågkostnadselen, exempelvis vindkraften. Det senare illustreras i figur 3.15.

Precis som i figur 3.11 är utgångspunkten situationen 2019 i prisområde SE1 och SE2, men dessutom har vi lagt till en tänkt framtid, 2045. Den svarta trappstegskurvan är densamma som i figur 3.11, dvs. den visar på marginalkostnaden och produktionskapacitet för olika kraftslag år 2019. Den röda kurvan är den hypotetiska efterfrågekurvan som antas vara oförändrad över tid³⁵. Idag (2019) uppgår elkonsumtionen i SE1 och SE2 till drygt 26 TWh. Det framtida "behovet" antas öka med 80 TWh, dvs. till 106 TWh år 2045. I figur 3.15 har vi antagit att det framtida behovet är tänkt att täckas av utbyggnad av framför allt vindkraft till en marginalkostnad på 11 öre/KWh³⁶. Om vi för enkelhets skull antar att all export av el från SE1+SE2 upphör så betyder det att det krävs en utbyggnad med ca 40 TWh vindkraft. Givet en effektivitet på ca 25% betyder det en utbyggnad med ca 5 000 vindkraftverk. Utbyggnaden av vindkraft illustreras i figur 3.14 med en förskjutning utåt av trappstegskurvan, den blå kurvan³⁷.

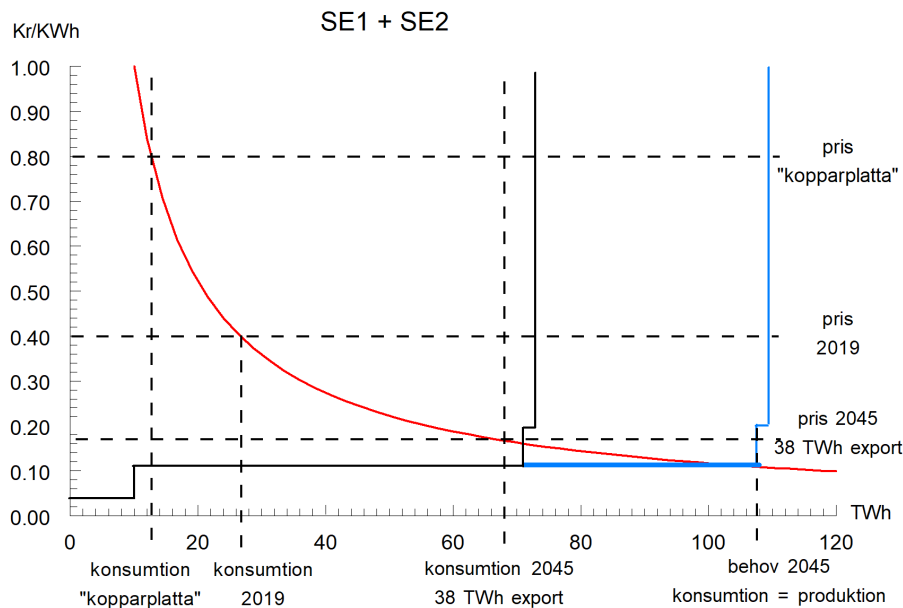
I figur 3.15 ser vi att om kablarna till omvärlden klipps och 40 TWh vindkraftsproduktion tillkommer täcks det ytterligare behovet på 80 TWh i SE1 och SE2. Om vi i stället antar att kablarna till omvärlden är kvar med samma kapacitet som 2019 (38 TWh) ser vi att "behovet" i SE1 och SE2 blir betydligt mindre, 68 TWh i stället för 106 TWh. Skälet är förstås att man väljer att exportera en del av elen då priset är högre i andra prisområden. Illustrationen i figur 3.15 visar att priset i SE1 och SE2 kommer att vara lägre än priset 2019 men högre än marginalkostnaden för den tillkommande kraften. Om vi i stället antar att exportkapaciteten fördubblas, från 38 till 80 TWh, minskar "behovet" i SE1 och SE2 ytterligare till nivån för 2019, 26 TWh.

³⁵ I figur 3.15 antar vi en så kallad konstantelastisk efterfrågekurva, dvs. den procentuella förändringen i konsumtion av en procentuell förändring av priset är oberoende av pris- och konsumtionsnivå. Som framgår av figuren innebär det bland annat att konsumtionen minskar allt mindre till följd av en prishöjning vid låga konsumtionsnivåer.

³⁶ Här har vi antagit att den relativt kraftiga expansionen av vindkraft i norr inte är möjlig till marginalkostnaden 4 öre/KWh. Detta av flera skäl, bland annat att därför att etableringar kommer att behövas i sämre vindlägen.

³⁷ Ifall framtida export av el från SE1 och SE2 ligger på samma nivå som 2019, 38 TWh, så behöver utbyggnaden uppgå till knapp 80 TWh, dvs ca 10 000 vindkraftverk.

Figur 3.15. Produktion, konsumtion och priser på el i Sverige år 2019 och framtida behov.



Vi kan nu också illustrera hur "behovet" av el i SE1 och SE2 påverkas i ett scenario där elen kan röra sig helt fritt och friktionslöst i hela EU (kopparrplattan). Vi skulle få ett enda pris i hela EU, med följderna av kraftigt ökat pris även i SE1+SE2. Om vi som tidigare antar att genomsnittspriset stiger från 40 öre/KWh till det dubbla, 80 öre/KWh, som en följd av att el kan röra sig helt fritt, ser vi att det skulle innebära att "behovet" av el i SE1 och SE2 minskar kraftigt till ca 13 TWh (ungefärligen H2GS "behov"), dvs, en halvering jämfört med 2019. Exporten av el skulle i stället öka dramatiskt från 38 TWh 2019 till ca 93 TWh - export av stål skulle ersättas med export av el. Notera att detta också skulle vara det samhällsekonomiskt bästa alternativet, inom ramen för den enkla modellen i figur 3.14; att i stället förädla elen är ett sämre ekonomiskt alternativ. Denna slutsats förutsätter bland annat att förlorarna kompenseras enligt de resonemang vi förde i kapitel 2. I en fungerande marknadsekonomi kommer den osynliga handen att se till att vi får en samhällsekonomiskt optimal mix av förädling av el och elproduktion för export. Att döma av resultaten i kapitel 5 innebär europeiseringen (och elektrifieringen) en strukturomvandling sådan att elproduktion ökar medan elintensiv verksamhet minskar.

Sammantaget visar illustrationen i figur 3.15 att diskussionen om "behov" inte kan frikopplas från pris och kostnader för elproduktion. Vidare visar illustrationen att priset på el i olika regioner kommer att bero inte enbart på produktionskostnader i den egna regionen, utan även på hur öppen marknaden är, dvs. i vilken utsträckning el kan överföras mellan områden. En situation där överföringskapacitet utökas från norr till söder kommer att innebära lägre kostnader i söder och högre i norr, vilket kan komma att påverka "behovet" av el i både norr och söder.

3.4.4 Kommande "elbrist"?

Med "elbrist" avses, i de flesta fall, egentligen "effektbrist". Effektbehov gäller per tidsenhet (oftast uttryckt per timme), medan energibehov kan ses i termer av lagrad

energi summerad över tid³⁸. Det kan också finnas en nätkapacitetsbrist, som gör att det inte går att transportera den el som behövs i en viss punkt, även om produktionskapacitet är tillgänglig. För ett elsystem gäller att produktion skall vara lika med konsumtion i varje ögonblick, där den s.k. topplasten är den timme under året då effektbehovet är som störst; systemet måste kontinuerligt hantera variationer av efterfrågan och dimensioneras därefter³⁹. För denna rapportens vidkommande är sålunda debatten kring "elbrist" i termer av effekt och nätkapacitet den mest relevanta.

Den som skall starta en elintensiv verksamhet får ansöka om tilldelning. Det finns nu ett flertal exempel på hur dessa s.k. effektbokningar har givit upphov till undanträngningseffekter. Stockholms Handelskammare (2020, sid 5) menar att "Stockholm kommer under det kommande decenniet att lida av elbrist". Denna elbrist (lokal effektbrist) kommer enligt studien att orsaka ett produktionsbortfall om närmare 500 miljarder kronor fram till år 2031. Konkret skulle det innebära att 2 - 3 årsproduktioner av bostäder inte kan realiseras och att till exempel blå linjens öppning mot Barkarby försenas. Etableringen av ICA Maxi i Arninge har enligt rapporten (sid 35) försenats med mer än 5 år på grund av att effekttilldelningen minskades 2018, tre år efter ansökan om etablering skickades in.

Ett annat exempel som Handelskammaren lyfter (sid 35) gäller ett lager i Brunna som driftsätts 2022, men där det saknas effekt för att ladda de 325 el-lastbilar som skall användas för transport. På kort sikt menar Handelskammaren att lösningar kan bestå av bland annat snabbare tillståndsgivning och säkerställande av fjärr- och kraftvärmens konkurrenskraft (till exempel genom att ta bort den nyligen införda avfallsförbränningskatten). På längre sikt menar kammaren att den enda lösningen är att stamnätet byggs ut,

3.4.5 Förändrade ramvillkor för elproduktion

De kommande förändringarna på elmarknaden påverkas också av de ramvillkor olika politikområden ger. Dessa ramvillkor betingas inte sällan av överenskommelser på överstatlig nivå. Den befintliga svenska vattenkraftproduktionen kommer sannolikt förändras, en process som i långa stycken är nära kopplad till EU-rätten (via Vatten-, Art och Habitatdirektivet samt Ålförordningen). Enligt ett regeringsbeslut⁴⁰ 25 juni 2020 skall 2 400 kraftverk miljöprövas under en 20-årsperiod, med start i februari 2022. Det innebär att sammanvägningar av ekologiska och ekonomiska aspekter behöver göras, till exempel hur vattenkraftens bidrag till att balansera elsystemet (reglerförmåga) skall vägas mot miljömål. Sammanvägningarna skall göras i ett avrinningsområdesperspektiv, givet

³⁸ Energi mäts i Joule, att lyfta 0,1 kg 1m på jorden kräver ca 1 Joule (J) eller 1 Ws (om dragningskraften avrundas till 10). 1 Kilowattimme (KWh) är då $1 \cdot 1000 \cdot 60 \cdot 60 = 3600000$ J, en energimängd som räcker till att lyfta 36 ton 1m på jorden ($x = 3.6 \text{ MJ} / 10 \text{ m/s}^2 = 3.6 \cdot 10^5 \text{ Ws/m} = 360 \text{ KN} = 36 \cdot 710 \text{ kg}$) oberoende av hur lång tid det tar (dvs. att "trycka tillbaka" tyngdkraften på Jorden motsvarar en viss energimängd, på månen "räcker" 1 KWh till ungefär 2160 ton, då tyngdkraften på månen är ungefär 1.6). Effekt är energi per tidsenhet och mäts i Watt (=J/s); att lyfta 0,1 kg inom en sekund motsvarar ungefär 1W. En lampa på 10 W motsvarar då att lyfta 1 kg 1m inom en sekund.

³⁹ I teorin finns en samhällsekonomiskt optimal dimension av elsystemet, där kostnaden för att utöka systemet är lika med värdet av denna marginella ökning. Det är förmodligen inte optimalt att överdimensionera systemet så att varje störning kan undvikas. Detta synsätt har bäring på vad som skall avses med "effektbrist" i samhällsekonomiska termer.

⁴⁰ Se M2019/01769/Nm m.fl och [Nationell plan för omprövning av vattenkraft - Vattenkraft och arbete i vatten - Havs- och vattenmyndigheten \(havochvatten.se\)](#)

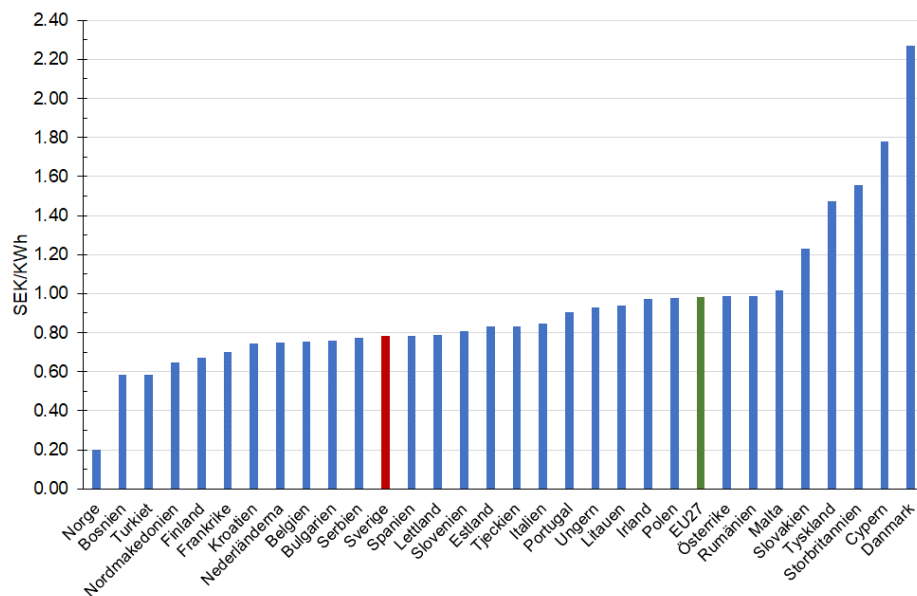
övergripande miljö- och produktionsmål. Produktionsförlusten i vattenkraften skall inte överstiga 1.5 TWh på nationell nivå givet miljömålen. Se Johansson & Kriström (2021) för en diskussion kring hur dessa sammanvägningar kan göras i ett samhällsekonomiskt perspektiv.

Ett annat ramvillkor gäller energibesättning. Sverige kan inte välja nivå på energiskatter oberoende av EU:s energiskattedirektiv. Icke desto mindre har elintensiv industri viktiga undantag i beskattning av el, undantag som dessutom sannolikt bidragit till intresset att göra investeringar i elintensiva anläggningar. Till detta skall läggas undantagen kvotplikt i elcertifikatsystemet och andra fördelar för viss elintensiv industri⁴¹. Energidirektivet från 2003 är under omprövning och den nya lagstiftningen (som implementeras 2023) kan tex. komma innebära att biobränslen beläggs med energiskatt, vilket i sin tur har konsekvenser för fjärr- och kraftvärme.

3.4.6 Elpriset i våra konkurrentländer

Vi skall i detta avsnitt ställa oss frågan vad priset de facto kan vara för konkurrensutsatt (och elintensiv) industri i Europa⁴². Elpriserna för den elintensiva industrin varierar inom EU enligt officiell statistik, se figur 3.16.

Figur 3.16. Elpriser inom EU-27 + Norge för elintensiv industri (70–150 GWh/år), första halvåret 2020.⁴³



Källa: Eurostat, Energiföretagen.

⁴¹ "Sedan den 1 januari 2012 har Sverige och Norge en gemensam marknad för elcertifikat. Målet för den gemensamma marknaden är att öka den förnybara elproduktionen i Sverige och Norge med totalt 46,4 TWh från 2012. Den 11 november 2020 beslutade Sveriges riksdag om hur elcertifikatsystemet ska avslutas. Beslutet innebär att elcertifikat inte får tilldelas för produktion av förnybar el i anläggningar som tagits i drift efter utgången av 2021 och att elcertifikatsystemet avslutas 2035." Energimyndigheten (2020, sid 5).

⁴² Som nämnts är kolkraftverk ofta marginalproduktion på Nordpool, varför det svenska systempriset påverkas av priset på utsläppsrätter. De bedömningar som finns pekar på att prisgenomslaget är drygt 50%. Enligt skgs.org ("Utsläppsrätter driver upp priset på el"), som låtit SWECO göra en analys, är prisgenomslaget närmare 60%, så att ett utsläppspris på 60 EUR/ton ger ett genomsnittligt prisgenomslag på 36 öre/KWh.

⁴³ Växelkursen 10 kr per Euro har använts. Uppgifter för Albanien, Grekland, Island, Lichtenstein, Luxemburg och Montenegro saknas.

Notera att dessa priser betingas av vad som avses med "elintensiv industri", där definitioner (i termer av elanvändning) varierar mellan länder i EU. Intervallet i figur 3.16 är inte representativt för Hybrit, H2GS och större datahallar. För dessa storförbrukare går det att göra troligt att priserna är ganska utjämnade över EU, men den hypotesen är svår att styrka då data är sekretessbelagda.

Det framgår av figur 3.16 att den svenska "elintensiva" industrin har lägre pris än genomsnittet för EU, ca 20 öre lägre. Dock är priset för svensk industri enligt den officiella statistiken ca 60 öre högre än vad norsk industri betalar. Att jämföra elpriser mellan länder för den elintensiva industrin är dock komplicerat, se till exempel Skatteväxlingsutredningen (SOU 1997:11) för en detaljerad diskussion av de svårigheter som finns i dessa typer av jämförelser.

En nyligen gjord sammanställning av hur elkostnad behandlas i olika länder har gjorts av SWECO, se figur 3.17. Här understryks svårigheter med att jämföra olika länder när det gäller det effektiva priset på el. Det blir inte lättare av att reglerna kontinuerligt förändras. Konsekvensen av de olika stöden innebär (enligt SWECO) att de priser på el som de elintensiva företagen i EU möter är relativt lika. Som vi påpekat tidigare var också ett motiv för datorhallarnas elskatteundantag att elpriserna i några konkurrentländer ansågs vara lägre. Hur det effektiva priset kommer att se ut i framtiden inom EU är osäkert, förutom att vi är övertygade om att nivån kommer att stiga för svensk del på grund av att elmarknaden europeiseras.

Figur 3.17. Elkostnader och avdragsmöjligheter etcetera för olika länder 2017.

Land	Skatter & avgifter	Möjliga avdrag från skatter & avgifter
Sverige	Energiskatt: €32,5/MWh	Tillverkande industri, lägre energiskatt: €0,5/MWh. Från 2017: Betalar full energiskatt på förbrukad el, men gör avdrag ner till €0,5/MWh.
Finland	Energiskatt: €6,9/MWh Strategic stockpile fee: €0,13/MWh	Energiintensiv industri tillbaka upp till 85 % av energiskatten
Norge	Electricity consumption tax: €14/MWh Enova-avgift €1,25/MWh	Industriell konsumtion undantagen Enova-avgift. Tillverkande industri, lägre energiskatt: €0,5/MWh.
Tyskland	RES support (EEG): €63,54/MWh Grid fee levy: €0,65/MWh Concession fee: €0,99/MWh Offshore wind levy: €0,4/MWh CHP support: €4,45/MWh Energiskatt: €20,5/MWh	Industri under elintensiv industri undantagna energiskatt. Energiintensiv industri kan göra avdrag på miljöskatterna upp till ca 90 %, EEG blir ca €0,35/MWh. Offshore wind levy för elintensiv industri: €0,25/MWh CHP support för elintensiv industri: €0,35/MWh Energiintensiv industri kan göra avdrag för upp till 80% av elnätskostnaden*.
Frankrike	Samma skatter som hushåll: Elkonsumtionsskatt: €0,5/MWh RES-stödsystem: €14/MWh Miljöskatt: €0,5/MWh Sociala avgifter, CSPE: €7/MWh	Företag med peak load över 250 MW har undantag från de lokala kommunskatterna. Energiintensiv industri: undantaget elkonsumtionsskatt och söker avdrag för RES-stöd och sociala avgifter. Betalar slutligen ca 0,5€/MWh.

*Ecofys har ej räknat med detta avdrag eftersom att nätkostnaderna i ID-bandet ej representerar kostnaderna för IF-bandet. Detta skulle kunna undersökas noggrannare.

38
2018-05-07

Källa: Sweco: http://www.skgs.org/wp-content/uploads/2018/05/Industrins-elkostnader_presentation_20180509.pdf

4. Betydelsen av elintensiv industri för svensk ekonomi och konsekvenser av ökade elpriser

Internationellt sett har Sverige en hög energianvändning per invånare, inte minst därför att vi har en relativt stor andel elintensiv verksamhet (men även ett kallt klimat). Enligt huvudbetänkandet i Långtidsutredningen (2008, sid. 17) "*finns ett tydligt samband mellan energianvändning och ekonomisk tillväxt som inte har förändrats nämnvärt under de senaste decennierna.*". Det bör dock noteras att det sedan 1970-talet skett en viss avlänkning, då energianvändningen planat ut (kring 375 TWh enligt Prop. 2017/18:228, sid 8), samtidigt som både BNP och befolkningen ökat. Men trots detta ligger Sveriges energianvändning per capita ca 50% högre än EU-snittet (op. cit, sid 8). Förklaringen till detta är sannolikt våra komparativa fördelar i energiproduktion. Dessa komparativa fördelar har tillsammans med andra faktorer, (till exempel tillgången på naturresurser som skog och mineral), bidragit till att en relativt stor energi- och exportorienterad industri vuxit fram. Den energiintensiva industrin har på många sätt byggt vårt välstånd; skogen, kemin, gruvorna och stålet är fortfarande viktiga sektorer för samhällsekonomin, om än med en sjunkande andel av BNP.

Detta kapitel består väsentligen av tre delar. I den första delen belyser vi olika aspekter på vilken betydelse de energiintensiva -- med fokus på elintensiva -- sektorerna har för svensk ekonomi.⁴⁴ I den andra delen görs en analys av hur industrin kan påverkas, i termer av förädlingsvärden och sysselsättning, av en förändrad elmarknad. I den tredje delen beskrivs och analyseras konsekvenserna av risken för minskad leveranssäkerhet på elmarknaden till följd av de förändringar vi ser komma på elmarknaden, med bl. a. större andel intermitterant kraft samtidigt som överföringskapaciteten mellan olika områden är begränsad. Eftersom svensk industri förväntas bli alltmer beroende av säkra elleveranser kan eventuella störningar få betydande konsekvenser.

4.1 Betydelsen av energiintensiv industri för svensk ekonomi

Hur stor betydelse elintensiv verksamhet har för svensk ekonomi finns det olika uppfattningar om beroende på vad man lägger i ordet "betydelse". Det kanske mest uppenbara och intuitiva sättet att mäta dess ekonomiska betydelse är i termer av dess andel av BNP och sysselsättning. Ett annat och inte helt ovanligt sett att mäta betydelsen av en industri för hela ekonomin är att till de direkta effekterna lägga indirekta effekter, "uppströms" och "nedströms". Exempelvis innebär etableringen av en pappersfabrik inte bara sysselsättning i pappersfabriken, utan pappersfabriken behöver underleverantörer (nedströms) av en mängd varor och tjänster. På motsvarande sätt tillhandahåller pappersfabriken produkter i tillverkning av andra varor och tjänster (uppströms) som också sysselsätter människor och genererar värden.

⁴⁴ Industriarbetsgivarna har under 2021 publicerat en serie rapporter kring basindustrins betydelse för svensk välfärd, se [Ekonomisk analys - Industriarbetsgivarna](#). Se detaljer i Hallsten och Liljefors (2021), Hallsten och Desax (2021) och Hallsten, Desax och Liljefors (2021).

Ett vanligt sätt att försöka uppskatta de indirekta effekterna av en verksamhet är genom en så kallad input-output analys. I en sådan analys är det möjligt att få en bild hur olika sektorer och verksamheter är sammankopplade, vilket möjliggör en uppskattning av de indirekta effekterna, vilket i sin tur kan användas till att beräkna en så kallad multiplikatoreffekt av exempelvis en industrietablering. Etableringen av exempelvis en batterifabrik innebär efterfrågan på en lång rad varor och tjänster från andra sektorer. Varje arbetstillfälle som "skapas" av den nya etableringen innebär sålunda att fler arbetstillfällen "skapas" i andra sektorer. Vi lyfte i kapitel 2 frågor kring de arbetstillfällena och värden som skapas på ett indirekt sätt via till exempel en nyetablering; skall dessa läggas till det samhällsekonomiska värdet av etableringen?

Om en ny massafabrik ger 1000 arbetstillfällen på den nya fabriken och 2000 nya arbetstillfällen i andra delar av ekonomin, har vi en s.k. multiplikatoreffekt via den sysselsättning som indirekt skapas. Svaret på frågan hur vi på ett korrekt sätt mäter "betydelsen" av ekonomisk verksamhet beror på vilka antaganden vi gör vad gäller resursknappheten i samhället. I exemplet ovan med massafabriken beror således värdet av multiplikatoreffekten på vad de 2000 personer, som då "indirekt" jobbar i fabriken, skulle göra ifall etableringen inte genomförs. I den förenklade allmän jämviktsmodell som redogörs för i Appendix 1 är värdet av multiplikatoreffekterna noll. Skälet är att de resurser som attraheras till etableringen helt enkelt tränger undan annan produktion. I den meningen skall vi således inte lägga till något extravärde för multiplikatoreffekter. Om vi i utgångsläget har arbetslöshet, och resurserna hämtas från poolen arbetslösa, kommer saken i ett annat läge. Etableringen tränger då inte undan alternativ produktion och den indirekta sysselsättningseffekten kan då, i alla fall till viss del, tillskrivas etableringen.

Frågan om hur vi ska mäta betydelsen av en industri beror därmed till viss del på vilka antaganden som görs för resursanvändningen i stort. Antar vi att de resurser som används i stålindustrin har en alternativ användning som har ett värde så är det rimligt att bortse från multiplikatoreffekten och mäta stålindustrins betydelse i termer av direkt förädlingsvärde och direkt sysselsättning. Å andra sidan, är de resurser som används i stålindustrin "arbetslösa" ifall de inte används där så är det inte orimligt att till de direkta effekterna lägga till de indirekta.

I nationalekonomin definieras kostnaden av en resurs som alternativkostnaden, dvs. den bästa alternativa användningen av resursen i fråga. Om den inte har alternativ användning, är alternativkostnaden noll. I en ekonomi som har full sysselsättning är det inte möjligt att öka produktionen av en vara utan att produktionen av någon annan minskar. I en marknadsekonomi mäts alternativkostnaden av marknadspriset, så att lönen inte endast mäter ersättningen för utfört arbete, utan också vad värdet är av arbetskraften i dess bästa alternativa användning. Om massafabriken i vårt exempel etableras och det tillkommer 3000 arbetstillfällen totalt, betyder detta att 3000 arbetstillfällen "försvinner" från andra håll i en ekonomi med full sysselsättning. Eftersom värdet av vad dessa 3000 personer skulle ha producerat i alternativet mäts av lönen är värdet av "spridningseffekten" också noll, som en approximation.

Ett konkret exempel på detta resonemang ges av de rekryteringsutmaningar som Northvolts batterifabrik upplever i början av 2022, där en utmaning är att "hitta 300

Skellefteåbor att anställa under våren"⁴⁵. Tillväxtchefen för Northvolt, Katarina Borstedt, svarar på en direkt fråga om "Det finns en oro för att det här skall dränera t.ex. vården på arbetskraft. Vad säger du om det?". Hon svarar bland annat att "...annars riskerar förflyttningen att bli negativ för vissa industrier". I en närmast överhettad region som Skellefteå, som kan sägas vara i uppbyggnadsfasen av Northvolt, är dessa undanträngningseffekter högst påtagliga. Exemplet tydliggör att det inte är oproblematiskt att räkna indirekta effekter enbart som positiva ur ett samhällsekonomiskt perspektiv. Exemplet tydliggör även det faktum att undanträngningseffekter blivit små, kanske noll om Northvolt hade etablerats i en kommun med hög arbetslöshet och vars kompetens matchar efterfrågan.

För att empirisk belysa den elintensiva företagssektorns "betydelse" används två olika mått, vilka kan ses som två polära fall; dels en sorts undre gräns när endast *direkta effekter* inkluderas, dels en övre gräns när *indirekta effekter* inkorporeras. De mätvariabler vi fokuserar är förädlingsvärde och sysselsättning. Direkt förädlingsvärde och sysselsättning för respektive sektor och för ekonomin i sin helhet är hämtade från SCB, Nationalräkenskaperna. Förädlingsvärde och sysselsättning när indirekta effekter inkluderas är hämtade från Industriarbetsgivarna (2021), vilka baserar sina beräkningar på SCB:s input-output data.

4.1.1 Basindustrin totalt

Basindustrin representerar den tunga, elintensiva delen av svensk industri. Basindustrin innefattar i huvudsak stål- och metallindustrin, gruvindustrin, massa- och pappersindustrin och sågverksindustrin. Kemiindustrin är också i vissa delar elintensiv men vi behandlar den inte specifikt i detta avsnitt (senare avsnitt inkluderar denna industri när vi presenterar elförbrukningsdata mm).

Totalt sysselsatte basindustrin, direkt och indirekt, omkring 177 000 personer eller 3,5 procent av det totalt antal sysselsatta i hela ekonomin och 22 procent av industrins sysselsättning. 60 500 i basindustrin var direkt sysselsatta och 116 500 indirekt sysselsatta (SCB:s input/outputstatistik). De indirekt sysselsatta är underleverantörer till de företag inom basindustrin som står för slutproduktionen. Varje jobb inom basindustrin skapar i princip två extra jobb bland underleverantörer; sysselsättningsmultiplikatorn var 2018 ca 2,9. Mer än 60 000 sysselsattes inom tjänstesektorn av basindustrin under 2018. Därmed är de indirekta jobben viktiga att ta hänsyn till för att få en riktig uppfattning om hur många som sysselsätts av basindustrin.

Basindustrin har också en viktig roll som underleverantör åt andra branscher. Totalt arbetade mer än 45 000 personer 2018 med att producera insatsvaror till branscher inom varuproducerande sektor. Samtidigt är det viktigt att komma ihåg att dessa personer kan ha haft en alternativ sysselsättning i andra sektorer. Varvsindustrin i Sverige sysselsatte många personer, såväl direkt som indirekt, under sin glansperiod. När den perioden upphörde fann en andel av de anställda så småningom andra arbeten i andra sektorer. Det vore väl pessimistiskt att tro att ingen av de anställda fick andra anställningar; de direkta och indirekta effekterna på arbetsmarknaden av varvsnedläggningarna summerar inte till den "betydelse" varvsnäringen hade när den var som störst. Det skulle

⁴⁵ Se [Utmaningen för batterifabriken i Skellefteå: Hitta 300 Skellefteåbor att anställa under våren | SVT Nyheter](#)

endast vara fallet om alla dessa personer blev långtidsarbetslösa utan alternativ sysselsättning.

Det förädlingsvärde som direkt och indirekt skapades av slutlig efterfrågan på basindustrins produkter var 2018 ca 192 miljarder kronor, vilket motsvarar 4,5 procent av Sveriges totala förädlingsvärde (BNP) och 23 procent av industrins totala förädlingsvärde. För varje krona förädlingsvärde som skapas inom basindustrin (80 miljarder) skapas ytterligare 1,4 kronor när underleverantörer levererar insatsvaror och tjänster till företag i slutproduktion (102 miljarder), vilket innebär en förädlingsvärdemultiplikator på 2,4. Även i detta fall behöver dessa siffror tolkas med försiktighet, enligt våra resonemang ovan.

90 procent av det förädlingsvärde som skapas direkt och indirekt till följd av slutlig efterfrågan på basindustrins produkter går på export. 2018 exporterade basindustrin varor till ett genomsnittligt värde av lite mer än 283 miljarder. Basindustrins export har under de senaste åren motsvarat ca 20 procent av Sveriges totala varuexport och ca två tredjedelar av exporten går till EU. Nettoexporten var 2018 var ca 133 miljarder kronor och 2020 var motsvarande siffra 152 miljarder kronor.

Basindustrin har också regional betydelse. I till exempel Gävleborg och Norrbotten utgjorde basindustrin över 12 procent av sysselsättningen 2018. I Gävleborg stod basindustrins förädlingsvärde för ca 18 procent av länets bruttoregionalprodukt (BRP) och motsvarande andel för Norrbotten var 26,5 procent. För riket som helhet stod basindustrins sysselsatta för drygt tre procent av skatteintäkterna från arbetsinkomst 2018, vilket kan översättas till 44 000 tjänster inom offentlig sektor.

4.1.2 Skogsindustrin inklusive skogsbruket

Skogsindustrin är den industrigren som är mest elintensiv i svensk ekonomi i nuläget⁴⁶. Det betyder att denna sektor är särskilt känslig för hur elförsörjning, elmarknader och elpriser utvecklas i framtiden. Till skogssektorn räknas förutom den industriella delen (trävaru-, massa- och pappersindustrin) även skogsbruket.

Totalt sysselsätter skogssektorn omkring 115 000 personer (jmf 177 000 för hela basindustrin), ca 2 procent av sysselsatta i hela ekonomin. De flesta sysselsätts av den elintensiva massa- och pappersindustrin. Av de 115 000 sysselsatta är ca 40 000 direkt sysselsatta och 75 000 indirekt sysselsatta, där de indirekt sysselsatta är underleverantörer till de i skogsnäringen som säljer slutprodukterna. Många av de indirekta jobben finns inom skogsbruket och transportföretag. Flest antal indirekta jobb "skapar" inom massa- och pappersindustri, en följd av att produktionen kräver mycket insatsvaror och transporttjänster, vilket levereras av andra branscher och andra företag inom den egna branschen.

Skogssektorns förädlingsvärde (direkt och indirekt) uppgår till omkring 110 miljarder kronor. Det motsvarar ca 2,5 procent av Sveriges BNP. Störst förädlingsvärde skapas inom massa- och pappersindustrin. För varje krona förädlingsvärde som skapas direkt inom skogsnäringen skapas indirekt 1,5 kronor inom andra branscher och företag inom

⁴⁶ För mer detaljerad beskrivning av skogsnäringen, se rapport från Industriarbetsgivarna: Skogsnäringens betydelse för välfärden (2021).

den egna branschen knutna till skogssektorns slutprodukter. Den så kallade multiplikatorn för förädlingsvärdet är 2,5. Även dessa siffror kan betraktas som en övre gräns, beroende på vilket antagande vi gör om hur dessa resurser kan användas i alternativfallet.

Omkring 85 procent av branschens producerade förädlingsvärde exporteras. 2020 exporterade skogsnäringen varor till ett värde av drygt 145 miljarder kronor, det motsvarar ca 10 procent av Sveriges totala export av varor. Nettoexporten hade ett överskott 2020 på 105 miljarder kronor.

I länen Gävleborg, Värmland, Västernorrland och Jönköping står skogsnäringen för nästan 10 procent av förädlingsvärdet och ca sju procent av sysselsättningen och motsvarande del av skatteintäkterna. För riket som helhet står skogsnäringen för drygt två procent av alla skatteintäkter från arbetsinkomster. Skatteintäkterna motsvarar nästan 32 000 tjänster inom offentlig sektor.

4.1.3 Stål- och metallindustrin

Stål- och metallindustrin sysselsätter över 51 000 personer, vilket är drygt en procent av det totala antalet sysselsatta i hela ekonomin och 1,5 procent av näringslivets totala antal sysselsatta. Av dessa 51 000 sysselsatta är drygt 17 500 direkt sysselsatta och omkring 33 500 indirekt sysselsatta. Multiplikatorn för sysselsättningen uppgår till 2,9. Flest jobb bland underleverantörerna skapas dock inom branscherna för återvinning och sanering.

Stål- och metallindustrin producerar, direkt och indirekt, slutprodukter till ett förädlingsvärde som uppgår till omkring 56 miljarder kronor, vilket motsvarar 1,3 procent av Sveriges totala förädlingsvärde och 1,7 procent av näringslivets totala förädlingsvärde. För varje krona förädlingsvärde som skapas direkt i stål- och metallindustrin skapas indirekt 1,7 kronor inom andra branscher och företag inom den egna branschen som är knutna till stål- och metallindustrins slutprodukter. Den största underleverantören till stål- och metallindustrin i termer av förädlingsvärde är gruvindustrin.

Stål- och metallindustrin exporterar majoriteten av de slutprodukter som produceras – hela 96 procent av branschens producerade förädlingsvärde. Exportens förädlingsvärde uppgick under 2018 till nästan 54 miljarder kronor. Under 2019 exporterade stål- och metallindustrin varor till ett bruttovärde av 103 miljarder. Detta motsvarade nästan sju procent av Sveriges totala export av varor. Nettoexporten, där importvärdet dras av från det totala värdet av exporten, visade ett överskott på drygt 31 miljarder kronor år 2020.

Nedan redovisas en sammanställning av betydelsen av direkta och indirekta betydelsen för basindustrin i stort samt för skogsnäringen och stål- och metallindustrin specifikt. Samma kvalifikationer gäller för den industrin angående tolkningen av indirekta effekter i samhällsekonomiska termer, men vi upprepar inte dessa nedan.

4.1.4 Sammanfattning direkt och indirekt betydelse av basindustrin och dess största sektorer

Tabell 4.1 sammanfattar betydelsen av basindustrin totalt samt de ingående sektorerna skogsnäringen och stål- och metallindustrin specifikt i termer av förädlingsvärde och sysselsättning.

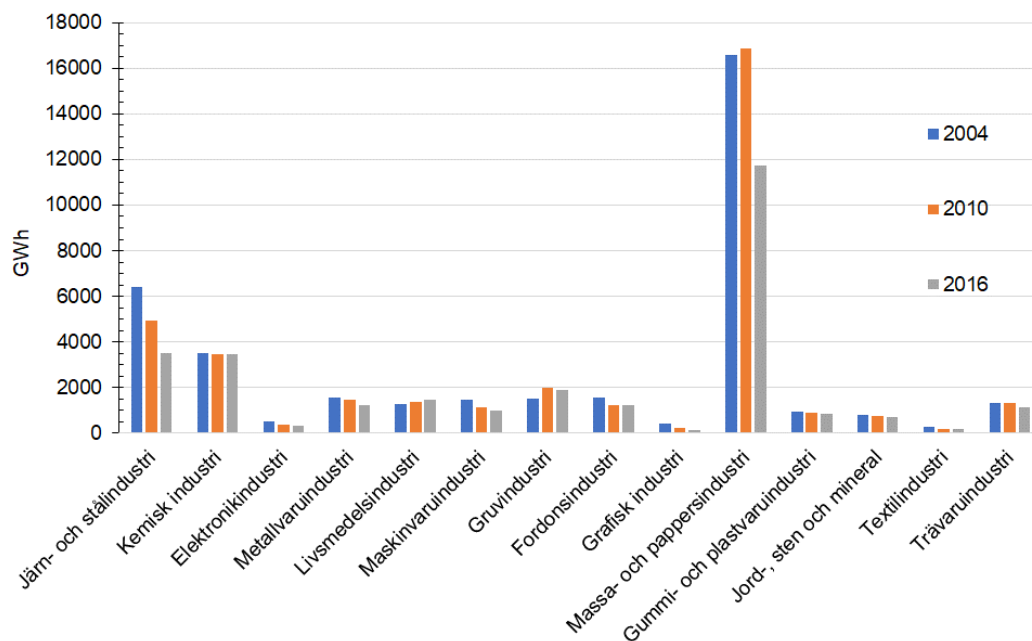
Tabell 4.1. Sammanfattning direkt och indirekt betydelse av basindustrin och dess största sektorer.

Basindustrin totalt	Direkt	Indirekt
Förädlingsvärde	80 miljarder	102 miljarder
Sysselsättning	60 500	116 500
Skogsnäringen	Direkt	Indirekt
Förädlingsvärde	44 miljarder	66 miljarder
Sysselsättning	40 000	75 000
Stål- och metall	Direkt	Indirekt
Förädlingsvärde	21 miljarder	35 miljarder
Sysselsättning	17 500	33 500

4.2 Industrisektorn: elanvändning och förädlingsvärde

Figur 4.2 presenterar elanvändning (i GWh) i industrisektorn 2004, 2010 och 2016.⁴⁷ Massa- och pappersindustrin är den sektor med klart störst elanvändning följt av sektorerna järn/stål och kemi. Övriga sektorer använder väsentligt mindre el i sin produktion.

Figur 4.2. Årlig elkonsumtion för olika sektorer 2004, 2010 och 2016, GWh.



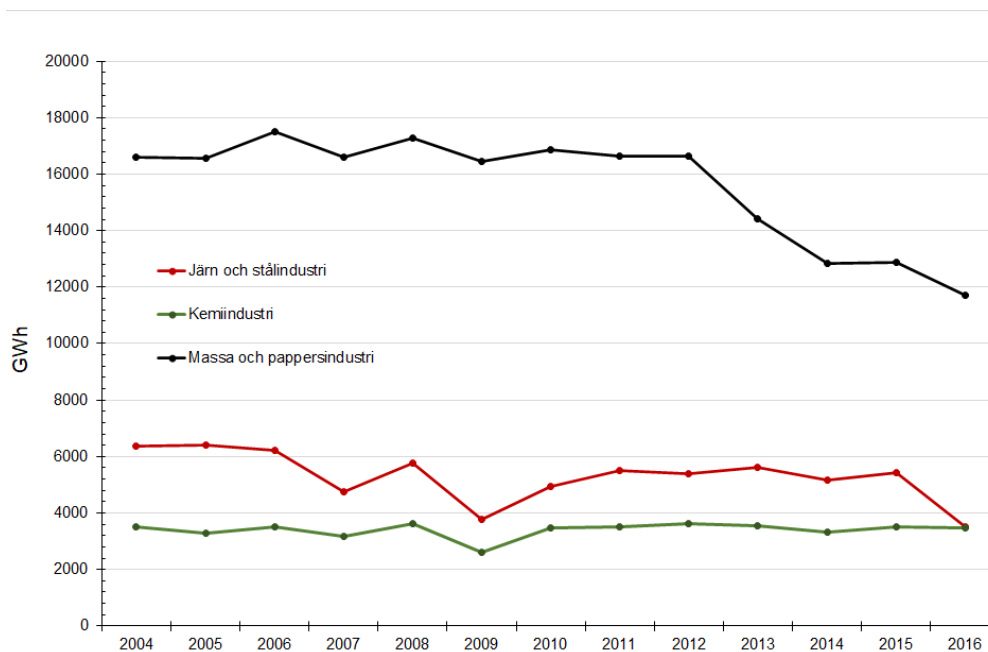
Figur 4.3 visar utvecklingen i de tre mest elintensiva sektorerna: massa- och pappersindustri, järn- och stål, samt kemiindustrin. Som framgår varierar elanvändningen avsevärt mellan åren, med 2016 som ett "bottenår" för järn-stål och massa/papper. Sveriges skogsindustri (ej skogsbruk) använder idag 21 TWh per år vilket motsvarar 15% av Sveriges elanvändning. Skogsindustrin producerar 6 TWh el per år, främst mottryckskraft i massabruk. Den största andelen av skogsindustrins elanvändning

⁴⁷ Data i detta avsnitt är från SCB:s mikrodatabas MONA: företag, energi.

sker vid några få pappersbruk med TMP eller CTMP-inriktning (termomekanisk massa samt kemitermomekanisk massa). Massa och pappersindustrin förbrukar ca 50 TWh bränsle per år varav ca 2 TWh är fossil energi och resten ved, bark och lutar. Sulfat- och sulfatfrit bruket används en stor del av vedråvaran vilket gör många bruk till nettoleverantörer av värme och el. Den svenska skogsnäringen levererar biobränslen från biprodukter som bark, spån och GROT motsvarande 35 TWh per år.⁴⁸

Den långsiktiga trenden i de flesta sektorer (figur 4.2) är att elanvändningen minskar med tiden. För massa- och pappersindustrin kan den lägre elförbrukningen för de senare åren (2013 och framåt) förklaras av en högre egenproducerad el, det vill säga bioenergi från produktionsrester, främst svartlut, men också restvärme från produktionsprocess som omvandlas till el. Den lägre efterfrågan på tidningspapper har också fått betydelse för strukturomvandlingen inom industrin, där särskilt elintensiva verksamheter (mekanisk massa) lagts ned.

Figur 4.3. Elanvändning (GWh) för de tre mest elintensiva sektorerna 2004–2016.

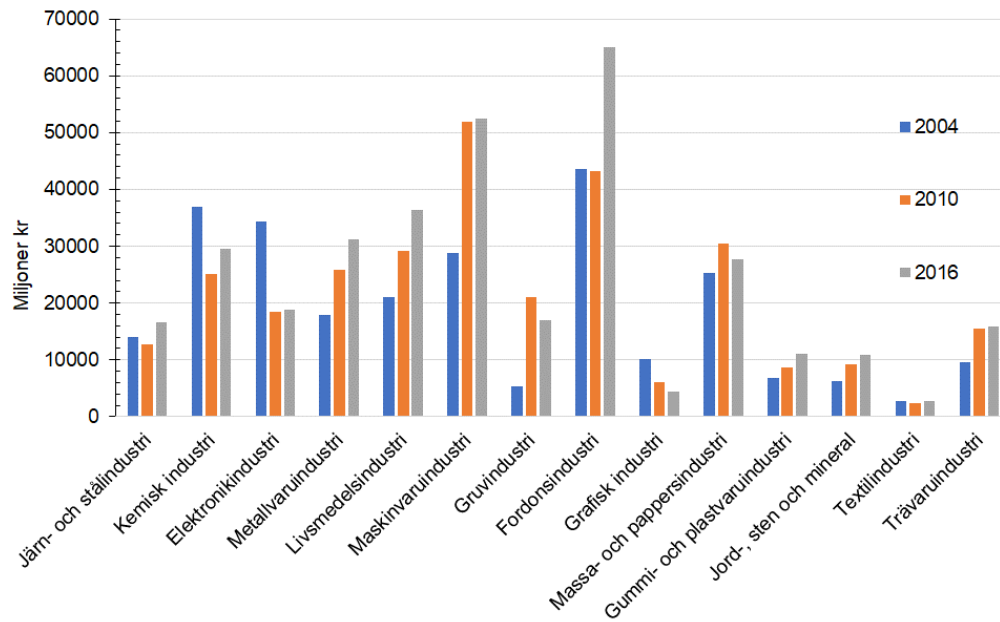


Källa: SCB

Utvecklingen av förädlingsvärdet i de olika sektorerna redovisas i Figur 4.4.

⁴⁸ Källa: <https://www.skogsindustrierna.se/om-skogsindustrin/produkter/bioenergi/>

Figur 4.4. Förädlingsvärde för olika sektorer 2004–2016. MSEK fasta priser 2016=100.

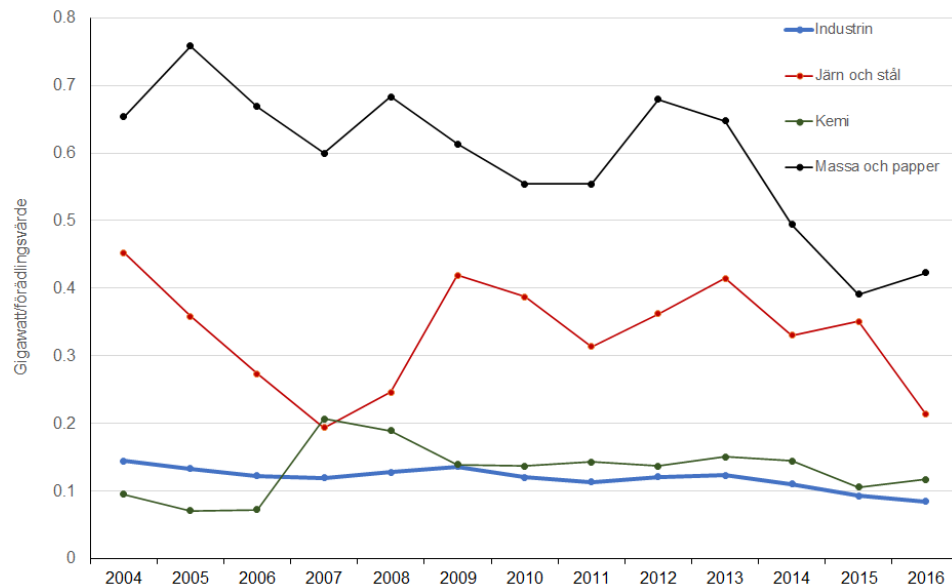


Källa: SCB

Sammanfattningsvis finns det stor variation mellan industrisektorerna när det gäller både elanvändning och förädlingsvärde. Av Figur 4.2 och 4.4 framgår också att elanvändningen minskar över tid samtidigt som förädlingsvärdet ökar. Detta innebär att elintensiteten, dvs. elanvändning per enhet förädlingsvärde, har en nedåtgående trend; mer värde produceras med mindre el. I skogsindustrin kan detta förklaras delvis genom att egenproducerad el har blivit vanligare på senare tid (svartlut och processånga).

Från figur 4.5 framgår att elintensiteten (elförbrukning dividerat med förädlingsvärde) för industrin som helhet har minskat med cirka 40% mellan 2004 och 2016. Motsvarande siffra för järn och stålindustri är minus 52%. Figur 4.5 visar att elintensiteten i den elintensiva industrin i hög grad tycks följa konjunkturcykeln.

Figur 4.5. Elintensiteten i svensk industri 2004–2016, miljoner kr per GWh. 2016 års priser.



Källa: SCB

4.3 Effekter av elprishöjningar för elintensiv industri

Hur påverkas den elintensiva industrin av höjda elpriser? Med "effekter" avser vi här effekter på faktorefterfrågan och produktion/utbud. I analysen drar vi nytta av en faktorefterfrågemodell i Dahlqvist et al. (2021). I den används data på företagsnivå (mikrodata basen MONA, SCB) med variabler som saluvärde och insatsvaror i form av arbete, investeringar, el och bränslen. Utifrån de skattade efterfrågesambanden kan vi beräkna såväl utbuds- som faktorefterfrågans priskänslighet. Det bör poängteras att de resultat som presenteras är betingande på ett antal antaganden som kan ifrågasättas i olika grad. Det gäller inte minst resultaten för massa- och pappersindustrin, eftersom metodiken inte tar hänsyn till att denna industri även genererar el internt.

4.3.1 Modell och data

För att studera substitution mellan olika typer insatsfaktorer har vi delat in dem i arbete (L), kapital (K), el (E) och bränslen (F). A priori förväntar vi oss att både utbud av den produkt som produceras och efterfrågan på insatsfaktorer antas stiga när priset på den producerade varan stiger. Vidare förväntar vi oss att utbudet minskar vid prisstegringar på insatsfaktorerna och att egenpriselasticiteten är negativ. Korspriserflekterna är a priori obestämnda, så att frågan om till exempel kapital och el är substitut är en empirisk fråga.

I analysen antas att kapital kan anpassas utan kostnader. Det betyder att effekter på utbud och efterfrågan skall tolkas som att effekterna i ett längre tidsperspektiv, dvs kortsiktiga och långsiktiga effekter är lika i denna modell. Det bör poängteras att den valda analysansatsen endast är en av flera möjliga. Exempelvis är det troligt att stora elpriserförändringar får effekter på andra marknader, vilka vi behandlar i kapitel 5. Fördelen med den valda ansatsen är att den utgår från faktiskt historiskt beteende.

En elasticitet på 1 eller -1 innebär att målvariabeln förändras proportionerligt och lika mycket som elpriset, dvs om elpriset förändras med 20% så ökar/minskar målvariabeln

med 20%. Om elasticiteten är mindre/större än 1 i absoluta tal säger vi att målvariabeln är inelastisk/elastic. Grunddata för modellsimuleringarna är hämtat från SCB och gäller 2019. Analysen är avgränsad till företag inom (i) massa- och pappersindustri; (ii) järn- och stålindustri, (iii) kemiindustri; (iv) gruvindustri, och omfattar stora delar av Sveriges elintensiva företagssektor.

4.3.2 Modellresultat

För massa- och pappersindustrin är utbudselasticiteten m.a.p. elpris -0.26, dvs om elpriset stiger med 10% minskar produktionen med 2,6% -- utbudet är relativt okänsligt för elprisändringar. Elpriselasticiteten för arbete (kapital) är -0.71 (-0.78), dvs både sysselsättning och investeringar minskar vid en elprisökning. Minustecknet betyder att el och arbete och kapital är komplement, vilket är i linje med den energiekonomiska litteraturen. Om elpriset går upp med 10% predikterar modellen att investeringarna totalt i massa- och pappersindustrin minskar med ca 800 MSEK, och sysselsättningen skulle minska med nästan 2000 personer. Resultaten motsäger inte vad som hänt inom denna industri på senare år, med nedläggning av elintensiva pappersbruken Kvarnsveden och Ortviken, även om dessa nedläggningar sannolikt beror på en förändrad efterfrågan⁴⁹.

Järn- och stålindustrin är relativt okänslig för elprisförändringar. Utbud, sysselsättning och investeringar påverkas negativt men effekterna är mycket små enligt elasticiteterna (-0.03, -0.001, -0.06). Produktion, sysselsättning och investeringar i järn- och stålindustrin skulle påverkas betydligt mindre än massa- och pappersindustrin vid en elprishöjning, effekterna skulle bli marginella enligt faktorefterfrågemodellen. Detta tyder på låg substituerbarhet mellan el och arbete/kapital.

Även kemiindustrin är relativt okänslig för elprisförändringar vad gäller produktion och sysselsättning, medan den negativa effekten på investeringar är kännbar (-0.46). Vi ser att el och arbete är svaga substitut i kemisk industri.

I gruvnäringen ser vi relativt hög priskänslighet för faktorefterfrågan och utbud; skattningarna för sysselsättning, investeringar och produktion är -1.2, -1.14 och -0.37. Elprisförändringar tycks ge märkbara effekter på sysselsättning och investeringar i denna sektor. En elprishöjning på 10% predikteras innebära ca 800 färre sysselsatta och en minskning av investeringar på ca 600 MSEK.

I Tabell 4.2 – 4.4 har vi sammanfattat effekterna på sysselsättning, investeringar och produktion för en elprishöjning på 10%, 25% eller 40% för elintensiv industri (förutom kemisk industri där effekterna är relativt små). Det är viktigt att ha i åtanke att modellens prediktionsförmåga minskar betydligt ju större förändringar vi gör i elpriset. Vi påminner om att för kemisk massa är el både en input och en output, men att modellen betraktar el endast som en insatsvara.

Tabell 4.2. Effekter av elprishöjningar på massa- och pappersindustrin.

Elprishöjning	10%	25%	40%
Investeringar (MSEK)	-810	-2025	-3241

⁴⁹ Ägaren SCA ställer om Ortviken till massatillverkning (CTMP), en process som för övrigt kräver betydligt mindre el.

Elprishöjning	10%	25%	40%
Antal sysselsatta	-2018	-5046	-8073
Produktion (MSEK)	-4087	-10 217	-16 348

Tabell 4.3. Effekter av elprishöjningar på järn- och stålindustrin.

Elprishöjning	10%	25%	40%
Investeringar (MSEK)	-302	-755	-1208
Antal sysselsatta	-120	-300	-480
Produktion (MSEK)	-376	-940	-1504

Tabell 4.4. Effekter av elprishöjningar på gruvindustrin.

Elprishöjning	10%	25%	40%
Investeringar (MSEK)	-638	-1595	-2553
Antal sysselsatta	-820	-2049	-3278
Produktion (MSEK)	-1546	-3865	-6184

Sammanfattningsvis kan vi se att elprishöjningar kommer ha signifikanta effekter på elintensiv industri, här representerat av massa- och pappersindustrin, järn- och stålindustrin och gruvindustrin. Största absoluta effekterna återfinns i massa och papper, medan de relativa effekterna är störst bland gruvor.

4.4 Kostnader för leveransstörningar på elmarknaden

Syftet i detta avsnitt är att analysera konsekvenser av risken för minskad leveranssäkerhet på elmarknaden till följd av de förändringar vi ser komma på elmarknaden, med bl. a. större andel intermittent kraft samtidigt som överföringskapaciteten mellan olika områden är begränsad. Eftersom svensk industri förväntas bli alltmer beroende av säkra elleveranser kan eventuella störningar få betydande konsekvenser.

En annan konsekvens till följd av en ökad andel intermittent kraft är ökad prisvariabilitet (SVK 2020). Hur stora effekterna blir beror till del på hur elmarknaden utvecklas vad gäller transmissions- och distributionskapacitet, samt i vilken grad den nordiska elmarknaden integreras med den europeiska och brittiska elmarknaden. I Svenska Kraftnäts kortsiktiga marknadsanalys, SVK 2020, förväntas även ökade överföringsbehov generellt, men kanske framför allt från norr till söder. Vidare pekar man på risken för effektbrist och ökat importbehov vid ansträngda vintertimmar. Till detta kan man lägga de förändringar till följd av avregleringar som skett på de europeiska kraftmarknaderna samt den pågående integreringen av de europeiska marknaderna. Sammantaget innebär det en ökad "stress" på elsystemet där tillförlitligheten vad gäller elleveranser i varje tidpunkt kan komma att försämrats. Detta i kombination med en industri som är alltmer beroende av oavbruten elförsörjning kan få konsekvenser, inte bara för enskilda företag, utan för hela branscher, i sin tur på samhällsekonomin.

För att få en uppfattning om konsekvenserna av minskad leveranssäkerhet i form av strömavbrott presenteras beräkningar av (i) avbrottskostnader för olika industriella branscher per förlorad KWh, och (ii) kostnader för en timmes avbrott för ett genomsnittligt företag inom varje sektor företag.

4.4.1 Modell och data

Kostnaderna för leveransavbrott mäts här på två olika sätt. Det första, och vanligaste i litteraturen (se exempelvis de Nooij et al. (2007)), är värdet per enhet el som inte levereras. Detta är det förlorade värdet av en förlorad KWh, nedan betecknad VoLL (value of lost load). Det beräknas som förädlingsvärdet per förbrukad KWh (per år i detta fall). Detta mått är användbart om det till exempel uppstår brist på el då vissa användare kan behöva kopplas bort (en sorts ransonering). De totala kostnaderna för ett avbrott kan minimeras genom att koppla bort användare med lägst VoLL. En egenskap med detta mått är dock att varaktigheten av avbrottet kommer att skilja sig mellan företag och sektorer, vilket orsakar ett problem om vi vill göra kostnadsjämförelser för ett avbrott med en given varaktighet. Orsaken är att varaktigheten för en förlorad KWh i ett företag/sector i allmänhet skiljer sig från varaktigheten för en förlorad KWh i ett annat företag/sector eftersom elanvändningen per timme skiljer sig mellan företag/sectorer. Som ett resultat kan inte aggregering av kostnader till följd av ett avbrott av en viss varaktighet, över företag, sektorer och hela ekonomin göras. Detta innebär i sin tur att det inte kan användas i en samhällsekonomisk bedömning av potentiella åtgärder för att minska risken för ett avbrott av en viss varaktighet. I så fall bör en kostnad per tidsenhet användas i stället.

Därför beräknar vi även kostnaden för ett avbrott med en given varaktighet, i detta fall kostnaden per timme (CpH), vilket helt enkelt är förädlingsvärde per timme som förloras vid ett avbrott. För att beräkna CpH krävs i princip att vi känner varje enskilt företags driftstid, dvs. hur många timmar under ett år som produktion pågår. Den typen av information saknar vi dock och gör därför det förenklande antagandet att alla företag producerar 8760 timmar per år. Detta stämmer naturligtvis inte för alla företag, men för större industriella företag som är elintensiva är det inte ett helt orimligt antagande. Som påpekats är detta värde användbart i kostnadsbedömningar, till exempel när man fattar beslut om investeringar i nätverkssäkerhet. Om skadan som orsakas per timme i vissa regioner eller sektorer är hög är fördelarna med investeringar i leveranssäkerhet i dessa regioner/sectorer också höga.

För varje mått, VoLL och CpH, beräknar vi nedre och övre gränser för kostnaden. Den nedre gränsen ges av fallet då både arbetskrafts- och materialinsats är helt flexibel. Det betyder att arbetskraft kan friställas utan kostnader och material kan lagras utan förluster. Kostnaden för ett strömavbrott blir i detta fall lika med vinstminskningen till följd av produktionsavbrottet. Den övre gränsen motsvarar fallet då arbetskraft inte kan friställas, men material kan lagras för framtida bruk. Detta övre värde motsvarar förlusten av förädlingsvärde (vinstminskning plus arbetskraftskostnad).

4.4.2 Modellresultat: Kostnader av leveransavbrott efter bransch

Tabell 4.5 visar de (genomsnittliga) övre (H) och nedre (L) gränserna för VoLL för företag inom varje sektor för åren 2004, 2008, 2012 och 2016. Våra resultat implicerar att avbrottskostnaden är relativt liten, vilket återspeglar att arbetsandelen av

förädlingsvärdet är hög. Det nedre gränsvärdet för VoLL i gruvsektorn är till och med negativt 2008, vilket återspeglar negativa vinster för många gruvföretag det året. Orsaken till detta är en ganska dramatisk minskning av metallpriserna 2008 på grund av bland annat finanskrisen

Tabell 4.5. Hög (H) och låg (L) VoLL för sektorer för 2004, 2008, 2012, 2016 (SEK/KWh).

	2004		2008		2012		2016	
	H	L	H	L	H	L	H	L
Elektronikindustri	130.91	11.33	126.45	14.15	121.49	12.69	155.69	16.51
Gruvor	44.57	2.81	109.78	-6.64	113.43	9.51	118.19	29.05
Maskinindustri	54.45	6.33	67.37	7.77	69.85	8.10	96.30	12.06
Jord- sten och mineralindustri	49.22	4.61	65.68	7.24	63.45	6.64	83.68	7.22
Textilindustri	44.70	3.77	55.41	6.25	64.36	3.75	74.61	8.67
Grafisk industri	64.92	4.07	46.40	2.09	56.35	3.69	63.80	4.60
Fordonsindustri	38.24	3.44	44.92	3.85	50.79	3.36	61.66	5.93
Metallvaruindustri.	32.95	2.21	46.61	4.85	50.01	3.90	59.50	5.30
Kemisk industri	31.91	6.46	37.24	6.81	46.35	6.70	55.30	3.68
Trävaruindustri	21.02	1.45	33.48	2.24	36.79	2.11	54.25	6.89
Gummi- och plastvaruindustri	26.78	2.85	28.37	2.69	33.69	2.54	45.18	6.12
Järn och stålindustri	17.58	4.89	31.94	3.66	33.75	1.38	41.59	4.46
Livsmedelsindustri	23.90	10.36	25.83	0.58	33.38	2.06	38.03	2.50
Massa och pappersindustri	22.74	2.61	24.36	2.42	26.87	3.32	29.13	2.29
<i>Tillverkningsindustrin, genomsnitt</i>	46.34	4.91	51.24	4.93	54.29	4.77	68.76	7.19

Den genomsnittliga nedre gränsen för VoLL för tillverkningsindustrin som helhet har ökat från cirka 5 kronor per KWh 2004 till cirka 7 kronor, det vill säga cirka 10–15 gånger det nuvarande elpriset. Antagandet om en helt justerbar arbetskraft är dock ett orimligt antagande för de flesta företag, med tanke på att avbrotten är korta och sällan överstiger ett par timmar. Därför kan den övre gränsen VoLL vara av mer intresse.

Den högsta kostnaden för VoLL 2016 återfinns inom elektronikindustri, gruvnäringen och maskinindustri. Den lägsta genomsnittliga VoLL finns i elintensiva sektorer som massa/papper och järn/stål. Detta kan verka kontraintuitivt, men VoLL mäter mervärdet per förbrukad KWh el. Detta innebär att VoLL minskar med elanvändningen och ökar med förädlingsvärdet.

Nästan alla sektorer har uppåtgående trender för VoLL. Företag inom gruvnäringen, järn- och stålindustri samt träprodukter har till exempel nästan tre gånger högre VoLL 2016 jämfört med 2004. Huvudorsaken är att förädlingsvärdet inom dessa sektorer har ökat betydligt snabbare än elanvändningen.

Den genomsnittliga VoLL för företag i de andra sektorerna visar en mer måttlig positiv trend. För tillverkningsindustrin som helhet har VoLL ökat från 46 SEK per KWh till 69 SEK, för den övre gränsen, dvs en ökning med cirka 48%. Den positiva trenden är ett resultat av en ökning av förädlingsvärdet i industrin som helhet och en minskning av elförbrukningen under den period vi studerar. Sammantaget indikerar det att tillverkningsindustrin har blivit betydligt mer sårbar för elavbrott under den studerade perioden.

Det finns en betydande heterogenitet både inom och mellan sektorer. För massa- och pappersindustrin ligger den övre gränsen för VoLL mellan 2 och 80 kronor per KWh med en median på 18 kronor, medan den varierar från några kronor per KWh till mer än 400 kronor inom elektroindustrin.

4.4.3 Modellresultat: Kostnad för en timmes elavbrott för ett genomsnittligt företag per sektor

Som VoLL definieras kan det vara användbart i ett läge då elransonering blir aktuellt, men inte i ett sammanhang där nyttor och kostnader för investeringar i syfte att minska risken för exempelvis en timmes avbrott ska bedömas och vägas mot varandra. Orsaken är att VoLL, enligt definitionen ovan, motsvarar en avbrottsid som varierar mellan företag på grund av skillnader i elintensitet. Därför beräknas även avbrottskostnaden i termer av kostnad per timme, betecknad CpH.

Som ovan kan vi beräkna övre och nedre gränser för CpH. Den övre gränsen CpH beräknas som förädlingsvärde dividerat med antalet drifttimmar, medan det lägre värdet beräknas som vinsten dividerat med antalet drifttimmar, där antalet drifttimmar är detsamma som i beräkningen av VoLL, dvs. 8760. Med tanke på det förenklade antagandet vad gäller antalet drifttimmar bör CpH – både hög och lågalternativet - tolkas som en nedre gräns

Tabell 4.5 visar att kostnaden för en timmes avbrott varierar avsevärt beroende på sektor, dvs. vilken typ av verksamhet som bedrivs. För företag inom gruvindustrin och motorfordonsindustrin är kostnaden mycket hög jämfört med företag i andra sektorer. En närmare granskning visar att avbrottskostnaden är starkt kopplad till företagsstorlek, vilket innebär att sektorer med en relativt hög andel stora företag (mätt som antal sysselsatta, omsättning eller förädlingsvärde) också har en hög kostnad för en timmes avbrott (se Broberg et al (2021)). Mediankostnaden per anställd varierar från cirka 65 kronor per anställd inom livsmedelsindustrin till cirka 140 kronor i gruvsektorn. Kostnaden per anställd varierar inte mycket mellan sektorer, med undantag för gruvsektorn.

Tabell 4.5. Kostnad för en timmes avbrott för ett genomsnittligt företag inom varje sektor (CpH) 2004, 2008, 2012, 2016, SEK. -- = negativt förädlingsvärde.

	2004		2008		2012		2016	
	H	L	H	L	H	L	H	L
Gruvor	17 456	5294	32 564	10 138	49 206	18 722	51 224	5437
Fordonsindustri	29 455	6189	23 900	1980	24 664	3637	43 681	4179
Massa och pappersindustri	21 144	3732	20 064	5459	21 517	2820	27 730	-330

	2004		2008		2012		2016	
Kemisk industri	22 257	7251	13 245	2600	18 690	4411	23 066	90
Järn och stålindustri	14 909	4260	20 126	2707	13 485	--	17 141	925
Maskinvaruindustri	4939	1005	7918	1319	9450	1818	10 469	930
Jord- sten och mineralindustri	6141	620	7130	1516	7729	1087	9701	1564
Livsmedelsindustri	6526	3287	6562	612	7217	1350	9090	739
Elektronikindustri	9378	824	6297	--	5356	797	6780	818
Trävaruindustri	2791	170	3159	88	3183	--	5119	448
Gummi- och plastvaruindustri	2737	252	3275	305	3774	252	4609	502
Textilindustri	2631	273	2462	228	2327	147	3743	407
Metallvaruindustri	1965	218	2543	437	2642	310	3097	274
Grafisk industri	2894	189	2673	101	2996	201	2995	124
<i>Tillverkningsindustrin, genomsnitt</i>	6756	1427	6740	947	7346	1130	9502	733

Sammantaget visar resultaten att det är stora kostnader förknippade med störningar i elleveranserna, och att kostnaderna är högst i absoluta tal i de mest elintensiva sektorerna. För massa- och pappersindustrin skulle en timmes avbrott kosta mellan 1 och 10 miljoner kr, enligt dessa beräkningar⁵⁰.

5. Resultat från allmänjämviktsmodellen

Vi använder allmänjämviktsmodellen "CGE-CERE"⁵¹ för att studera konsekvenser av elektrifiering och europeisering av elmarknaden (se appendix 2 för en diskussion om andra allmänna jämviktsmodeller)⁵². Analysen fokuserar på hur en ökad efterfrågan på el påverkar hela den svenska ekonomin, med fokus på effektivitetsaspekter. Vi lämnar det faktum att energipolitiken ofta är förknippad med viktiga fördelningspolitiska frågor på hushållssidan till framtida studier. Modellen är statisk i denna version, anpassningskostnader, investeringar och andra processer som är naturliga att beskriva i

⁵⁰ Detta är förmodligen en underskattning av kostnaderna. Dels bygger det på antagandet att produktion sker årets samtliga timmar, dels att de kostnader som blir följden enbart är produktionstappet den timme avbrottet pågår. Mer troligt är att andra kostnader tillkommer. Exempelvis kan en timmes avbrott innebära att produktionen inte kan återupptas omedelbart efter avbrottet. Se Broberg med flera (2021) för en analys och diskussion kring detta.

⁵¹ Se Krström et al (2020) för en tillämpning av CGE-CERE (en tidigare version) där detta perspektiv inlemmas, liksom Brännlund & Krström (2020), där vi använder konjunkturinstitutets modell (EMEC) för att studera hur en förändrad energibesättning påverkar olika hushåll

⁵² En teknisk beskrivning är under publicering, men kan erhållas (på engelska) via en e-post till bengt.krstrom@slu.se

en dynamisk modell finns inte med. Fördelarna med allmän jämviktsperspektivet är flera. Erfarenheten visar till exempel att man många gånger blottlägger indirekta och komplexa samband vilka annars kan vara svåra att upptäcka. Vidare finns det många fördelar med en modell där man på ett konsistent sätt behandlar inkomster och utgifter för ekonomins olika aktörer. Det är också av intresse att inom ramen för modellen behandla det faktum att Sverige är en liten öppen ekonomi.

5.1 Att beräkna konsekvenser av elektrifiering och europeisering av elmarknaden

Som tidigare nämnts pågår en elektrifieringsprocess inom både industri och samhälle, vilken drivs på av teknologisk utveckling men även politik och internationella målsättningar kopplade till miljö och klimat. En ingång som vi kan använda för att modellera detta är EU:s senaste klimatpaket "FitFor55", en skärpning av EU:s klimatpolitik, vilken vi tolkar som att efterfrågan på el kommer att öka. För att nå EU:s klimatmål måste priset på klimatutsläpp höjas, vilket kommer att innebära en substitution bort från olika fossila bränslen, inte minst i energi- och transportsystemen.

Dessa mekanismer beskrivs i vår modell på samma sätt som i liknande modeller; inputmixen förändras när utsläpp av klimatgaser blir dyrare, vilket bland annat innebär att hushåll och företag minskar efterfrågan på fossila bränslen. Utöver det konventionella sättet att hantera substitution, ser vi el i modellen som en teknik att minska klimatutsläpp, en s.k. backstop-teknologi; el är en möjliggörare via ny teknik. Vi antar att tekniken inte är lönsam i status quo, men kan bli lönsam med högre CO₂-pris. Det kan till exempel vara möjligheter att använda el som i Hybrit eller H₂GS för "grönt stål". De exakta kostnaderna för dessa "tekniskiften" är inte kända med exakthet idag och är sålunda en av osäkerheterna i modellen.

CGE-CERE är en multiregional allmänjämviktsmodell där efterfrågan och utbud modelleras såväl på inhemska- som på export- och importmarknader.⁵³ Det gör i sin tur att vi kan prova olika hypoteser om övervältringsmöjligheter på till exempel exportmarknaderna. Vidare ger modellen en möjlighet att studera europeiseringen av elmarknaden, i termer av att Europas elmarknader närmar sig "kopparrattan", dvs. att el kan distribueras kostnadsfritt över hela Europa. Det är givetvis en idealisering, men tanken är att modellera en utjämning av elpriset mellan norra och södra Europa, vilken drivs av investeringar i utlandsförbindelser.

Beräkningarna grundas på tanken att vi startar i en "punkt", dvs hur den svenska ekonomin "ser ut" i en given tidpunkt. Vi tolkar data som att utbud är lika med efterfrågan på alla marknader, dvs. en allmän jämvikt, och kalibrerar modellens parametrar så att detta villkor uppfylls givet produktions- och konsumtionsdata. Vi gör sedan en policyförändring, vilket innebär att ekonomin rör sig från en allmän jämvikt till en annan. De mått som används för att beskriva om en förändring är "bra" eller "dålig" för ekonomin följer också av teorin. Traditionellt används förändring av BNP som ett s.k. välfärdsåtgångsmått, men det är endast korrekt i vissa specialfall (när inga priser i ekonomin

⁵³ Modellen bygger på mikroekonomisk teori och beskriver hur ekonomiskt rationella individer reagerar på omvärldsförändringar. I modellen återfinns detaljerade beskrivningar av hur ekonomin "hänger ihop" med utgångspunkt bland annat i nationalräkenskapernas input-output tabeller (som beskriver ekonomins struktur i termer av handelsflöden mellan olika sektorer).

förändras, eller antas approximativt oförändrade). Det välfärdsmått som vi använder är teoretiskt välförankrat⁵⁴. I appendix 1 förklarar vi hur en sådan modell kan beskrivas rent teoretiskt i det enklaste fallet

5.2 Modellens specifikation

En central fråga gäller i förhållande till vilken utveckling resultaten skall tolkas, dvs. vad hade hänt om vi inte fått den elektrifiering/europeisering vi ser framför oss? För att förstå det behövs dels ett basscenario, dels alternativa scenarion som här avser elektrifiering och europeisering av elmarknaden. Utgångspunkter för vårt basscenario hämtas ifrån EU-kommissionens framskrivningar av EU:s ekonomier.⁵⁵

I projektionen ingår BNP tillväxt, internationella energipriser, energiefterfrågan, CO₂-utsläpp samt CO₂-priser. Övriga data baseras på databasen GTAP⁵⁶, förutom bränslen som också nyttjar Steinbuks and Narayanan (2014). I grunddata finns 140 regioner som aggregerats till 40, där vi slagit ihop dessa till "Tyskland", "resten av EU (inkl. UK)", "USA" och "resten av världen (RoW)". Det finns 31 produktionssektorer i EU:s data (i grunddata finns 68⁵⁷), med detaljerade data kring energiproduktion. EU:s projektion innebär att befintliga klimatpolitiska mål (på EU-nivå) nås.

Vi utgår ifrån 2030, så att utsläppen i basscenarioet ("Business-as-usual", BAU) har minskat med 40% jämfört med 1990. Vår "startpunkt" (basscenarioet) är sålunda den svenska ekonomin som den ser ut 2030 enligt Kommissionens beräkningar. Detta innebär för övrigt att alla kostnader för att nå 2030-målen redan är tagna, en optimistisk utgångspunkt, men fördelen är att basscenarioet baseras på offentliga data från EU-kommissionen, energisystem, utsläpp, osv. Eftersom vårt syfte inte är att studera kostnader för klimatpolitik är EU-kommissionens "optimistiska utgångspunkt" vad gäller kostnaden för klimatpolitiken för 2030 och framåt av mindre betydelse i detta sammanhang. Vårt fokus är på en efterfrågeökning på el, och utsläppsrestriktionen som impliceras av FitFor55 är en mekanism för att åstadkomma detta.

Givet Sveriges ekonomi 2030 simuleras sedan en "elektrifiering", egentligen en omställning av ekonomin från fossilt till andra energibärare, vilket i såväl i modellen som i praktiken innebär att mer el förs in i ekonomin. Givet kalibreringen till 2030, lägger vi sålunda på en restriktion så att EU-länderna når en 55 procentig reduktion av klimatutsläppen jämfört med 1990 sett över hela EU. FitFor55 innebär att utsläppen minskar totalt sett med 31,5 procent i den handlade sektorn jämfört med BaU, dvs. ekonomierna som de ser ut 2030 enligt EU-kommissionens beräkningar, och 18,5 procent i den icke-handlande sektorn sett över hela EU. Totalt sett innebär FitFor55 en minskning av utsläppen med 25% relativt BaU.

⁵⁴ Se till exempel Johansson & Kriström (2016) för en detaljerad förklaring av s.k. Ekvivalent Variation (EV) i allmän jämvikt, vilket är det mått vi använder här. Det kan tolkas som realinkomstförändringar.

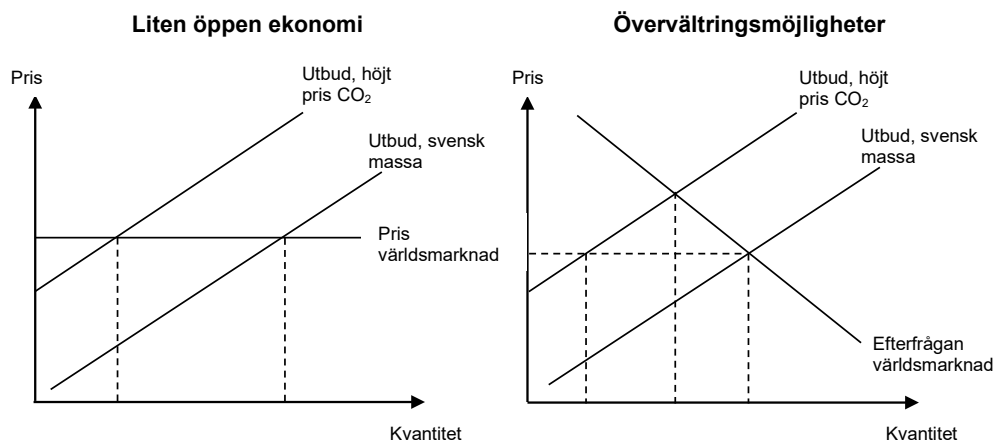
⁵⁵ JRC (2018) Global macroeconomic balances for mid-century climate analyses: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC113981>

⁵⁶ Grunddata baseras på GTAP, en databas som innehåller nationalräkenskaper för ett stort antal länder, se <https://www.gtap.agecon.purdue.edu/databases/v10/index.aspx>. Databasen innehåller input-output tabeller, dvs. produktion, konsumtion, bilateral handel, skatter (inkl visa miljöskatter) samt användningen av olika bränslen och sektorspecifika CO₂ utsläpp.

⁵⁷ I GTAP finns från början 57 sektorer, men JRC har delat upp elproduktion i 11 olika teknologier.

Vi modellerar internationell handel på två olika sätt. Det ena innebär att Sverige modelleras som en liten öppen ekonomi, förkortat SOE ("Small Open Economy") vilket innebär att priserna i internationell valuta hålls konstanta. I det fallet undersöker vi inte hur svensk politik kan tänkas påverka internationella priser och inte heller hur andra länders aktioner kan tänkas påverka priserna. Det andra sättet innebär att vi tillåter förändringar i internationella priser, vilket innebär att en viss del av kostnadsökningen hemma kan vältras över på exportmarknader (samma gäller för länder som vi importerar ifrån). Vi använder förkortningen MRT ("Multi-regional trade model"). Den principiella skillnaden kan, mycket förenklat, illustreras som i figur 6.

Figur 6. Två sätt att modellera internationell handel, konsekvenser för hur ett svenskt företags exportpris påverkas av höjda kostnader.



Om vi har en "liten öppen ekonomi", kommer ökade kostnader för klimatpolitik inte att påverka världsmarknadspriset, vilket illustreras i den vänstra delen av figur 6. Den högra delen av figuren visar i stället ett fall där priset på exportvaran höjs och svenska företag kan vältra över en viss del av kostnader som uppstår till exempel via skärpta miljömål. Vi kommer sålunda att i modellen höja priset på koldioxid så att FitFor55 uppnås, och beskriva konsekvenserna med två olika sätt att modellera internationell handel.

Det högre priset på koldioxid innebär att företagen substituerar bort från produktionsfaktorer som blivit dyrare, på hushållssidan sker en motsvarande substitution bort ifrån varor som blir relativt dyrare. I vår modell kan företagen välja mellan kapital, arbete, energi och material och det högre priset på koldioxid kommer att innebära en förändrad inputmix. Det är det traditionella sättet att hantera högre priser på någon insatsvara i en allmän jämviktsmodell.

Vi lägger till el som möjliggörare (i mening minska klimatutsläpp), där det sker en direkt substitution bort från fossila bränslen till el via värmepumpar, elbilar, grönt stål osv. Vi antar, som nämnts, att dessa teknologier inte är lönsamma i status quo men blir lönsamma vid ett tillräckligt högt koldioxidpris. Intuitivt kan man tänka sig att produktionen av stål med konventionell teknik blir mindre lönsam än Hybrit och andra "koldioxidfria" teknologier vid ett visst pris på koldioxid. Vi modellerar dessa alternativa teknologier på ett översiktligt sätt, då vi ännu inte har detaljerade kostnadsdata.

El kan handlas på en internationell marknad som en homogen vara, vilket innebär att ett givet land antingen exporterar eller importerar el. I en version av modellen gör vi det möjligt att samtidigt exportera och importera el, så att svensk el inte är samma som till exempel norsk el i modellen. Det är ett sätt att representera kapacitetsbegränsningar i elsystemet. Elen är givetvis densamma i fysiska termer, men överföringsbegränsningar kan göra det svårt, eller omöjligt, att byta till norsk el. I verkligheten är det, upp till kapaciteten i ledningarna, i princip lätt att byta mellan svensk el och el från ett annat land anslutet till Nord Pool. Däremot är det omöjligt idag för svensk del att importera el från exempelvis Kina. Ju fler utlandsförbindelser ("kabler") vi har, desto lättare blir det att substituera mot importerad el.

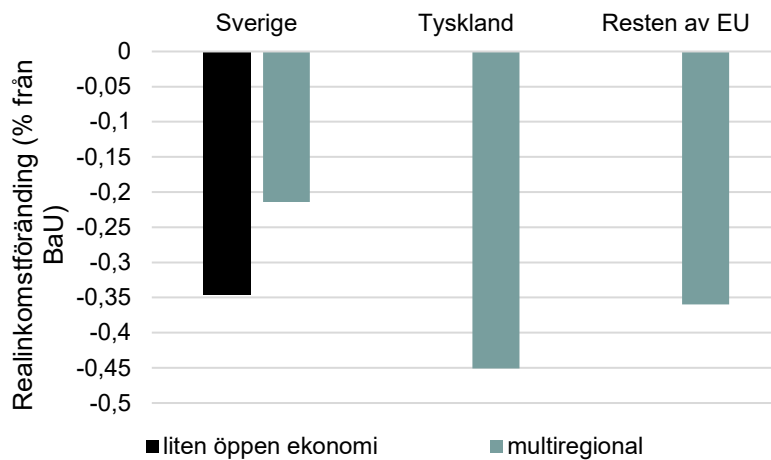
Vi antar att fossil-, kärn- och vattenkraft i Sverige är färdigutbyggd. Däremot kan vind och sol expandera, men till en kostnad. Även biobränslen kan användas för att producera el. I befintlig version av modellen antar vi att biobränslen kan expandera, vilket i praktiken innebär att vi använder biobränsle i kraftvärmeverk för att producera el. Diskussionen kring vad skall använda skogen till har varit intensiv under hösten 2021, inte minst till följd av ett förslag som väsentligen går ut på att stänga ned svenskt skogsbruk. Vi kan modellera en sådan utveckling, men antar i befintlig version att biobränslen är tillgängliga för elproduktion.

5.3 Resultat från simuleringarna

För ett valt scenario, beskriver modellen förändring av output, sysselsättning, export, import, priser och förändring av konkurrenskraft (via det s.k. Balassaindexet, se appendix 1). Modellen predikterar resultaten för hela världsekonomin av att EU genomför FitFor55, men vi kommenterar endast kortfattat detta faktum här. USA och resten av världen antas följa en klimatpolitik som inte är lika långtgående som FitFor55. Det innebär att dessa ekonomier vinner på att EU "går före" (modellen räknar inte ut konsekvenserna av klimatförändringarna). Det betyder i sin tur att de kan importera mer av olika varor och tjänster från bland annat Sverige än vad de annars skulle ha gjort. På samma sätt innebär Fitfor55 att länderna inom EU tar på sig kostnader som i sin tur innebär en lägre ekonomisk aktivitet. Dessa makroekonomiska konsekvenser är sålunda av betydelse för hur den svenska ekonomin anpassar sig. Även om vårt fokus är på en ökad efterfrågan på el, drivs resultaten i grund och botten av ett överliggande klimatmål inom EU.

Vi inleder med att beskriva resultat som gäller för ekonomin som helhet, där vi studerar de två olika sätten att modellera handel som diskuterades ovan, se figur 5.1. Nivåerna, inte minst med tanke på antaganden kring klimatpolitikens kostnader, är inte lika viktiga som riktningarna. Det gäller för många modeller, särskilt för modeller av denna typ. Den svarta stapeln i figur 5.1 visar att om övervältring inte är möjlig blir förändringen av realinkomst för FitFor55 är mer än dubbelt så stor; det kostar helt enkelt mer för vår del, om vi inte kan skicka räkningen vidare. Notera att modellen tar hänsyn till det faktum att den ekonomiska aktiviteten bland våra handelspartners påverkas av FitFor55, vilket bland annat gör att importefterfrågan minskar, då realinkomsten minskar. Vi ser att realinkomstförändringen för Tyskland är större, vilket inte är orimligt, med tanke på att Tyskland har ett energisystem som är mer fossilintensivt jämfört med det svenska. I modellen finns det inga "gå-före-fördelar", klimatpolitik kostar i alla länder. Det blir sålunda realinkomstminskningar i resten av EU (REU) och Tyskland (GER).

Figur 5.1. Realinkomständeringar av klimatmålet enligt FitFor55 givet två sätt att modellera internationell handel: inga övervältringsmöjligheter (SOE), och övervältringsmöjligheter (MRT).



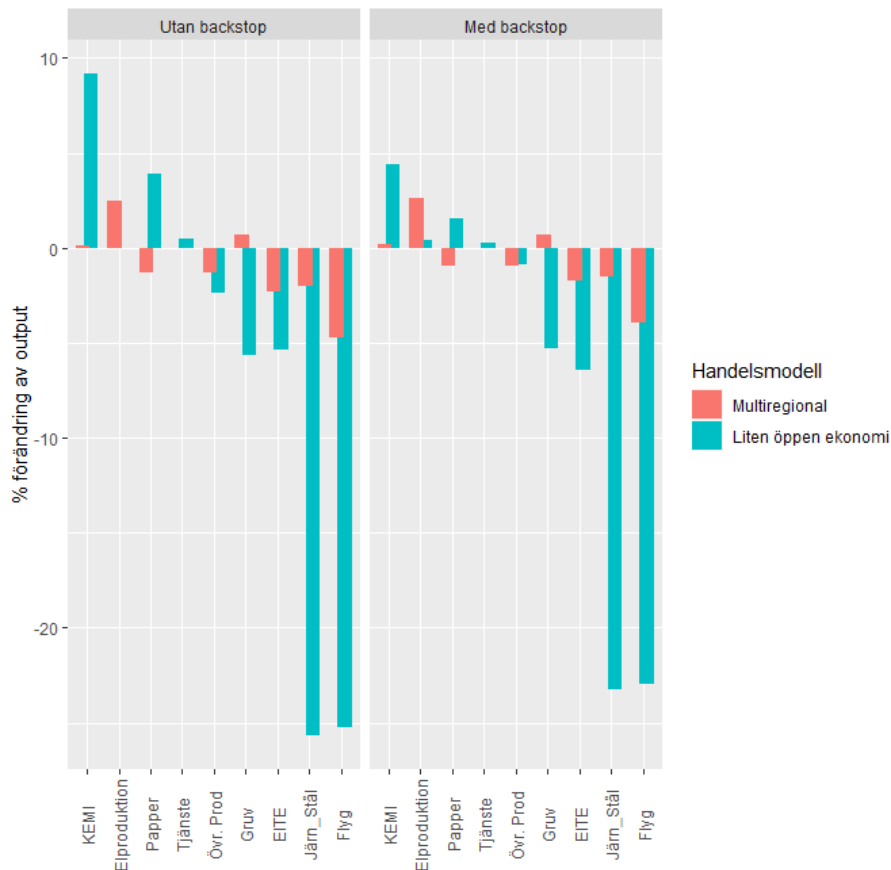
Ytterligare en faktor som påverkar den samhällsekonomiska kostnaden för FitFor55 är om det finns "backstop" teknologier, vilka vi här tänker oss som direktsubstitution från fossilt till el, till exempel elbilar, grönt stål osv. Dessa teknologier används inte i utgångsläget. Om det finns en backstop-teknologi tillgänglig, som inte är lönsam i status quo, minskar kostnaderna något. Det beror helt enkelt på att det finns fler sätt att substituera bort från de fossila bränslena. Det bör återigen understrykas att vi i dagsläget endast har rudimentära skattningar av kostnaderna för backstop-teknologier som drivs av el.

Av särskilt intresse för denna rapport är strukturomvandlingen, här effekter på olika sektorer. Vi inleder med fallet där el är en homogen vara, dvs. den är identisk för alla köpare och köps där den är billigast. Detta är den idealiserade "kopparrattan". Innebörden av att en vara är homogen är i dessa modeller att ett land antingen exporterar eller importerar den varan. I praktiken importeras och exporteras i samma varugrupp, till exempel bilar, bland annat beroende på att bilar är en heterogen vara. Vad som avses med en "varugrupp" beror på data, det kan finnas finfördelade data så att varan kan betraktas som homogen i objektiv mening. Icke desto mindre kan konsumenterna ha preferenser över inhemskt/utlandstillverkade bilar, även om de är identiska. Standardantagandet (det sk Armington antagandet) i dessa typer av modeller är att varor i samma varugrupp både importeras och exporteras. Vi gör sålunda ett avsteg från detta, när vi låter el vara en homogen vara, som tillsammans med "kopparrattan" innebär att vi antingen är exportör eller importör (vi köper helt enkelt el där det är billigast).

Ett högre koldioxidpris i Europa, vilken är vad FitFor55 kokar ned till, får konsekvenser för den svenska ekonomin. I figur 5.2 har vi beskrivit den med och utan tillgång till backstop-teknologier. Enligt modellen är det järn och stål, flyg och raffinaderier som får vidkännas de största neddragningarna av produktionen, räknat i %. Notera de stora skillnaderna i utfall mellan de olika sätten att modellera utrikeshandel för de hårdast drabbade sektorerna; en tolkning av resultaten är att om övervältring inte är möjlig blir konsekvenserna långt mer kännbara enligt modellen. Ett intressant utfall finner vi i gruvproduktion, som ökar sin produktion i de fall exportpriserna ändras. En möjlig tolkning är att gruvsektorn har vissa möjligheter att övervältra kostnader. För de s.k.

EITE⁵⁸-sektorerna, dvs konkurrensutsatt energiintensiv industri sammantaget, här definierad som flyg, raffinaderi, järn och stål, icke-järnmetall, kemi, papper och gruvor, framstår som "förlorare", oavsett hur handel modelleras. Det finns vissa skillnader mellan utfallen om vi har backstop-teknologin, vilken tenderar att driva upp elpriserna, men de är inte särskilt stora.

Figur 5.2. Konsekvenser av FitFor55 för olika sektors produktion med el som homogen vara.



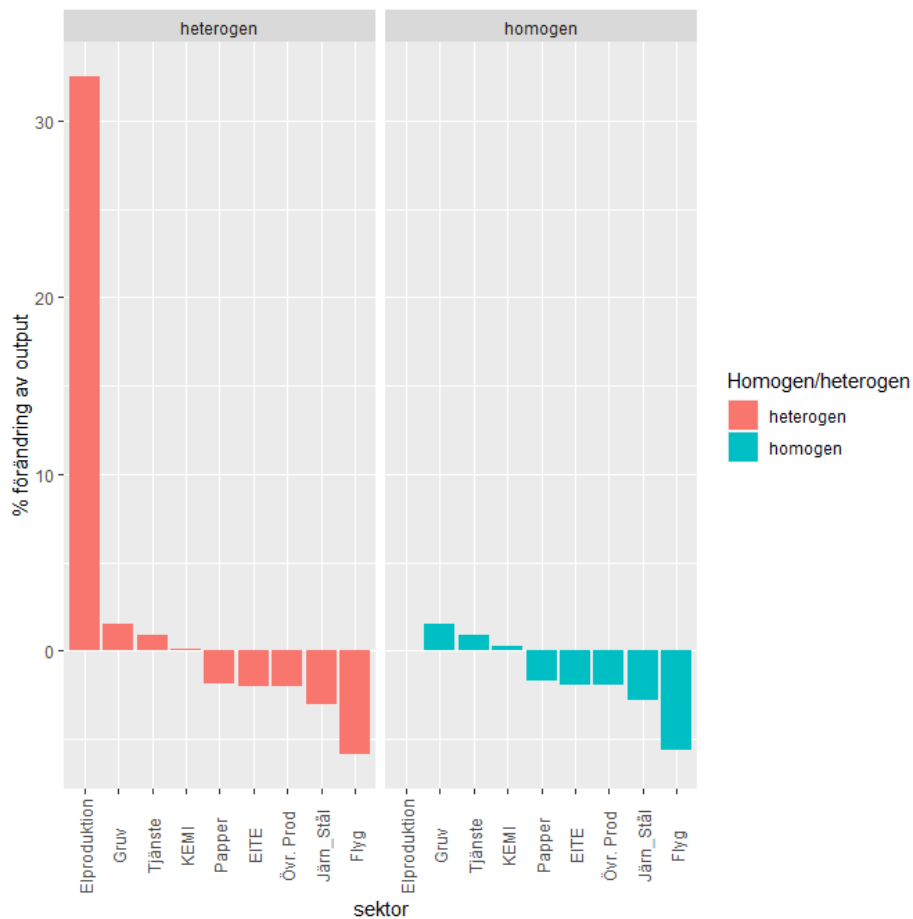
Men klimatpolitiken genererar också vinnare när ekonomin ställer om. Vi ser här en vinnare, elproduktion, som dessutom tjänar mer om backstop-teknologierna finns tillgängliga av naturliga skäl (eftersom efterfrågan ökar). Konsekvenserna för sektorn papper är svårare att förklara, då den liksom kemisektorn tycks få ett bättre utfall när världsmarknadspriserna är givna.

Antag att vi istället gör el till en heterogen vara, vilket enligt ovan resonemang tolkas som att det finns överföringsbegränsningar. Vi skall då endast studera den multiregionala modellen, eftersom det är viktigt att exportpriserna på bland annat el får variera. Den stora skillnaden, enligt modellen, när elen modelleras som om det fanns överföringsbegränsningar istället för som en homogen vara, är att elsektorn expanderar kraftigt relativt basscenariet. Utfallet för elintensiv industri är dock liknande, där det återigen är gruvsektorn som förefaller kunna nyttja övervältringsmöjligheterna.

⁵⁸ EITE="Energy-Intensive-Trade-Exposed", dvs energiintensiv och konkurrensutsatt industri.

Sammantaget visar analysen med allmänjämviktsmodellen att europeisering och elektrifiering, tolkat väsentligen via FitFor55, gynnar vissa sektorer, men tenderar att missgynna EITE-industrier, dvs de som är energiintensiva och konkurrensutsatta.

Figur 5.3. Konsekvenser av FF55 för olika sektors produktion med el som heterogen eller homogen vara i multiregional modell.



6. Slutsatser

Studiens huvudsakliga slutsatser kan sammanfattas i ett antal punkter:

1. Det presenterade ramverket kan användas för att analysera olika typer av statliga stöd till elintensiv verksamhet i ett helhetsperspektiv (ett s.k. allmän jämviktsperspektiv). Vi använder ramverket för att titta närmare på energiskatteundantaget för större datorhallar som infördes 2017.
2. Ramverket ger också ett sätt att resonera kring s.k. spridningseffekter i ett samhällsekonomiskt perspektiv. Huruvida s.k. multiplikatoreffekter (till exempel hur många som anställs i kringliggande verksamheter av ett projekt) bör beaktas beror på hur man ser på marknadens funktionssätt. Om marknaderna fungerar väl, är multiplikatoreffektens värde noll, eftersom resurser som binds i ett nytt projekt har en alternativ användning vars värde är marknadspriset.
3. Elektrifieringen av industri och transporter, förändrad elproduktionsmix samt en europeisering av elmarknaden kommer sammantaget att leda till högre elpris, men sannolikt även ett mer volatilt elpris. Detta får viktiga konsekvenser för elintensiv industri främst via ökade elpriser.
4. Våra beräkningar tyder på att tillverkningsindustrins konkurrenskraft påverkas överlag negativt, dock med olika utfall för olika industrier.
5. Hur olika industrier klarar sig beror bland annat på övervältringsmöjligheter, dvs. möjligheter att höja priserna på exportmarknaden för att kompensera ökade kostnader.
6. Förändringarna på elmarknaden ökar risken för leveransstörningar i form av strömavbrott. Kostnaderna för detta kan bli betydande beroende på vilken typ av ekonomisk verksamhet det gäller. För elintensiv industri är en tillförlitlig elförsörjning centralt eftersom avbrottskostnader kan vara betydande.

Våra ekonometriska analyser visar att effekterna av ökande elpriser på elintensiv industri är omfattande, under antagandet att kostnadsökningen inte kan övervältras. I den elintensiva skogsindustrin kan vi, som ett exempel, förvänta oss signifikanta (negativa) effekter på sysselsättning, investeringar och produktion. Vi finner ett liknande utfall för gruvindustrin. Här måste vi dock infoga en brasklapp då delar av skogsindustrin har en betydande elproduktion. Den ekonometriska analysen visar också att kemisk- och stålindustri klarar sig någorlunda väl. Vi återkommer strax till hur basindustrin kan tänkas påverkas, när övervältring är möjlig.

Betalningsviljan (VoLL="Value-of-Loast-Load") för att undvika strömavbrott kan vara betydande, beroende på i vilken bransch avbrotten sker. Beroende på vilket mått som används, förlust per kWh eller förlust per timme, ser vi att olika branscher påverkas i olika grad. För måttet förlust per kWh finns den högsta betalningsviljan i Elektroindustrin, medan om vi ser till förlust per timme ligger Fordonsindustrin, Skogsindustrin och Kemisk industri i topp. Detta har betydelse för hur dessa beräkningar ska användas. Ranking enligt VoLL per kWh säger något om hur vi kan kostnadsminimera vid elransonering, medan VoLL per timme vore ett mer lämpligt mått för samhällsekonomiska kostnadsberäkningar av investeringar i ökad leveranssäkerhet.

Vi har med hjälp av en modell över den svenska ekonomin, en s.k. beräkningsbar allmän jämviktsmodell, analyserat hur den svenska ekonomin ställer om sig när efterfrågan på el stiger. Efterfrågeökningen på el representeras via EU:s FitFor55 lagstiftningspaket (förändringar av EU:s klimat- och energilagstiftning så att en 55% reduktion av klimatutsläppen till 2030 jämfört med 1990 kan nås), i modellen representerat som en begränsning på klimatutsläppen i EU (paketet är i sig mycket omfattande, men inte av primärt intresse här). Det innebär att scenariot inte är exakt ekvivalent med det som används i den ekonometriska modellen, eftersom elprisförändringen sker via FitFor55. Förklaringen till att vi inte kan replikera scenariot från den ekonometriska modellen är för teknisk för att vara intressant här, men i korthet förklaras elpriserna inom ramen för allmän jämviktsmodellen, medan de ses som exogent givna (förklarade utanför modellen) i vår ekonometriska modell. Det går alltså inte att höja elpriserna med, säg, 10% i en allmän jämviktsmodell, vilket går utmärkt när de förklaras utanför modellen. Sålunda skall vi inte förvänta oss exakt samma resultat, däremot bör vi i bägge fallen finna att elintensiv industri förlorar på högre elpriser.

Vi har vinnlagt oss om att i detalj studera olika antaganden kring utrikeshandel, väsentligen om övervältring av kostnader är möjligt eller ej. Beräkningar tyder på att möjligheterna till övervältring av ökade elkostnader, mer allmänt kostnader för klimatomställningen, finns på vissa exportmarknader. Sveriges dominerande ställning vad gäller järnmalmsproduktion i EU är ett sådant exempel. Andra elintensiva verksamheter kan få betydligt svårare att övervältra kostnader framåt.

Hur konkurrenskraften kommer att påverkas kompliceras av det faktum att vi har komparativa fördelar i såväl produktionen som förädlingen av el. Vår analys tyder på att elproduktionen expanderar, och att elintensiv industri som grupp betraktad påverkas negativt av ökade elpriser. Vi skulle kunna säga att konkurrenskraften ökar i en sektor och minskar i en annan, när elpriserna stiger. Det säger inget om hur staten bör förhålla sig till sådana förändringar, oaktat de fördelningspolitiska skäl som kan finnas för olika stöd. Det finns sålunda problem med att utgå ifrån hur konkurrenskraften påverkas i en sektor, åtminstone ur vårt perspektiv, då vi ser en ekonomi som bestående av sammanflätade marknader. Att konkurrenskraften sjunker i en sektor betyder normalt att produktiva resurser ger högre avkastning i en annan sektor, så länge som marknaderna fungerar. En komplicerande faktor är att vissa EU-länder kompenserar elintensiva företag för höga elkostnader.

7. Diskussion och rekommendationer

7.1 Frihandel, europeiseringen av elmarknaden och skattenedsättningar

Denna rapport baseras på ett helhetsperspektiv (så kallad allmän jämviktsanalys) vilket ger oss möjligheter att på ett principiellt plan reflektera kring ett antal viktiga frågor kring elsystemet och dess utveckling. Vi skall lyfta två av dessa här, nämligen frågan om "frihandel" och europeiseringen av elmarknaden, samt hur man kan se på skattenedsättningar för viss energiintensiv verksamhet, i ljuset av debatten kring datorhallar.

Debatten kring de höga elpriserna under senare delen av vintern 2021 och början av 2022 har till viss del handlat om vad som i grund och botten är frihandelsfrågor; bör, exempelvis, staten verka för att utlandsförbindelserna inom elsystemet förstärks, eller ge Svenska Kraftnät instruktioner att prioritera det inhemska systemet? Frågan botten givetvis i det faktum att stärkta utlandsförbindelser sannolikt leder till mer kontinentala – och därmed högre – elpriser. De förslag som redan idag förs fram kring handelsrestriktioner på el (se till exempel DN Debatt 2021-12-21 "Låt inte europeiska elpriser få fullt genomslag i Sverige"), bör ses i ljuset av argumenten för frihandel. Det är viktigt att komma ihåg att även om vi "klippte kablarna" (se kapitel 3 för en konsekvensanalys) och sänkte elpriset i Sverige, kommer den uppkomna ineffektiviteten att behöva betalas på något sätt, sannolikt via lägre reallöner. Enkelt uttryckt avstår vi ifrån att sälja en vara som vi på exportmarknader kan få bättre betalt för än inom landet. Ur ett effektivitetsperspektiv gör vi med ökad elexport "kakan större". Att avstå ifrån detta alternativ kommer inte utan kostnader.

Som medlemmar i EU och i dess energisamarbete är dock våra frihetsgrader begränsade vad gäller handelsrestriktioner. Vi kan dock välja att investera relativt sett mindre i utlandsförbindelser och kan därigenom åtnjuta lägre elpriser. Detta resonemang gäller, på sätt och vis, även inom landet. Det finns redan nu krav på att "elen måste förädlas i Norrland och inte skickas utomlands" (se t. ex VK.se 2021-01-13 "Nu behövs elen i norr!"). Icke desto mindre är argumenten för frihandel i ett effektivitetsperspektiv bestickande. Vi kan ju med samma typ av argument hävda att exporten av traditionella svenska exportvaror som papper, stål och sågade trävaror bör strypas, vilket skulle leda till lägre konsumentpriser inom landet. Detta kommer dock givetvis inte utan kostnader för samhällsekonomin, precis på samma sätt som om vi inte använde våra komparativa fördelar vad gäller export av el. Det finns alltså ett värde i att se på frågan om vidareförädling av el i ett helhetsperspektiv. Att reducera elexport för att dämpa de inhemska elpriserna och på så sätt ge möjligheter till vidareförädling av el, har en alternativkostnad.

Höjda energipriser tenderar dock att drabba låginkomsthushållen relativt sett hårdare, vilket ger fördelningspolitiska argument för en långsammare utbyggnad av elförbindelserna med omvärlden. Vi menar att argumenten för frihandel likafullt är starka; fördelningsfrågorna bör dock tas på allvar, och dessutom hanteras på ett sätt som inte snedvrider incitamenten. Den "elpriskompensation" som skall ges till hushållen 2022 är ett exempel på hur ett stöd kan snedvridera incitamenten, eftersom stödet beror på

antalet KWh som använts. Även i Norge används ett elprisstöd till hushåll (80% i stöd för ett elpris över 70 öre per KWh) som, enkelt uttryckt, sätter prismekanismen ur spel. Vårt ramverk kan användas för att utveckla ett incitamentskorrekt stödsystem, vilket i detta fall innebär att stödet utgår som en klumpsumma.

Vår konceptuella analys innehåller även ett förslag till hur intäkter och kostnader för samhället kan spaltas upp, när staten överväger skatteundantag för en viss verksamhet. Debatten kring skatteundantaget för datahallar har fokuserat förlusterna av skatteintäkter. Den undanträngningseffekt (på elmarknaden) nedsättningen indirekt bidrar till har dock rönt mindre intresse. Vår konceptuella modell ger ett förslag till hur denna undanträngningseffekt kan mätas. Vi bedömer, trots avsaknaden av data för att göra de relevanta analyserna, att sannolikheten är låg för att just detta skatteundantag gynnar samhällsekonomin. Denna slutsats baseras på vår bedömning av värdet på en viss parameter, en så kallad skatteelasticitet, som sammanfattar den samhällsekonomiska analysen. Vår teori ansätter dock inte något specifikt värde för "självkänsla/stolthet" eller den ökade attraktionskraft etableringarna kanske kan innebära.

7.2 Statens roll i utvecklingen av ett hållbart elproduktionssystem

En övergripande slutsats är att alla i sammanhanget relevanta investeringar bör belysas med ett och samma kriterium; investeringar skall göras på ett kostnadseffektivt sätt och endast där de är samhällsekonomiskt lönsamma. Om detta görs konsekvent, ökar sannolikheten för att investeringarna hamnar där de gör störst nytta för samhället.

Eftersom en samhällsekonomisk lönsamhetsbedömning inte sällan görs i två steg, där man inleder med en privatekonomisk beskrivning i ett första steg, erhålls också värdefull information kring ett projekts lönsamhet i flera dimensioner. Då staten dels via Svenska Kraftnät, dels via (delvis) statligt ägda bolag som LKAB, SSAB (LKAB största aktieägare), och Vattenfall (helägt), direkt eller indirekt kommer att spela en betydande roll i hur europeiseringen och elektrifieringen förvaltas, är det viktigt att adekvata beslutsunderlag finns tillgängliga. LKAB avser bli koldioxidneutralt⁵⁹ till 2045 via investeringar uppemot 400 miljarder SEK⁶⁰. Det förefaller då inte orimligt att transparenta och mångfacetterade beslutsunderlag ställs till ägarnas förfogande, dvs. till svenska folket, eftersom projektrisken bärs av skattebetalarna. Vi återkommer till en konkret rekommendation längre ner.

Avvikelser från principen att endast samhällsekonomiskt lönsamma investeringar skall genomföras, innebär en risk för att vi inte använder våra resurser på ett effektivt sätt⁶¹. I

⁵⁹ Eftersom LKAB ingår i utsläppshandeln påverkar detta inte de totala utsläppen av koldioxid, eftersom de fördelas om inom systemet. Priset på utsläppsrätter kommer dock att bli marginellt lägre, allt annat lika..

⁶⁰ <https://www.lkab.com/sv/om-lkab/lkab-i-korthet/strategi-och-mal/>

⁶¹ Regeringen har aviserat ett 67-punktsprogram i en nationell strategi för elektrifiering. Punkt 2 lyder "Samhällsekonomiska analyser. Metoder ska utvecklas för bedömning av samhällsekonomiska nyttor och kostnader av åtgärder för att åstadkomma en hög elektrifieringsgrad i syfte att uppnå klimatmålen." Det är ett något annorlunda syfte än vad vi avser här, som helt enkelt är att en investering bör genomföras om den är samhällsekonomiskt lönsam <https://www.regeringen.se/48fe15/contentassets/d6a6d34c455c4f13be990fb835895718/atgarder-i-en-nationell-strategi-for-elektrifiering>

en PM⁶² daterad 2021-02-02 från infrastrukturdepartementet föreslås att Svenska kraftnät skall bygga ut ett transmissionsnät " *..för el i Sverige och förbindelser med elnät i andra länder*" baserat på samhällsekonomiska lönsamhetsbedömningar, inom Sveriges sjöterritorium skall dock utbyggnaden baseras på att det " *..finns förutsättningar för att ansluta flera elproduktionsanläggningar och där en sådan utbyggnad främjar uppfyllelsen av Sveriges mål om förnybar elproduktion.*" Det finns knappast någon anledning att frångå principen om att nätinvesteringar skall vara samhällsekonomiskt lönsamma. Instruktionerna till Svenska Kraftnät kring nätinvesteringar bör sålunda vara baserat på kriteriet samhällsekonomisk lönsamhet, eller kostnadseffektivitet, beroende på om nyttan behöver mätas eller ej⁶³.

7.3 Rekommendationer

Statens viktigaste roll för att stödja elintensiv verksamhet är via brett utformade stöd till FoU. Stöd kan motiveras om det finns marknadsmisslyckanden, dvs när marknadsmekanismen inte fungerar på ett effektivt sätt. Ibland motiveras till exempel stöd till energieffektivisering med informationsbrister. Ett traditionellt argument för stöd är att en "späd bransch" kan behöva stöd i utvecklingsfasen. Sammantaget finner vi dock att fokus bör vara på stöd via brett utformade FoU-satsningar, snarare än riktade skattesänkningar mot specifika verksamheter som exempelvis datahallar. Ett borttagande av energiskatten på el oavsett användningsområde kan av detta skäl vara motiverat.

Kvotplikten för förnybar elproduktion med tillhörande elcertifikatssystem kan möjligen ses som ett indirekt stöd till elintensiv industri då det bidragit till ökad elproduktion och lägre producentpris på el. Systemet är tänkt att fasas ut till 2035 och vi ser inte att det är motiverat med en fortsättning. Huvudskälet är att det är svårt att se vilka positiva externaliteter som skulle vara förknippade med stöd till en viss typ av elproduktion.

Det finns länder inom EU som använder olika stöd till elintensiv industri, så att elprisskillnaderna de facto inte är så stora som officiell statistik ger intrycket av (Sverige förefaller ha bland de lägsta elpriserna). Grundprincipen, ur ett effektivitetsperspektiv, bör ändå vara att låta marknaden verka utan stöd.

Statliga investeringar skall göras på ett kostnadseffektivt sätt och endast där de bedöms vara samhällsekonomiskt lönsamma. Om denna princip följs konsekvent, ökar sannolikheten för att investeringarna hamnar där de gör störst nytta för samhället. Principen innebär till exempel att nätinvesteringar skall göras där de är samhällsekonomiskt lönsamma, och inte för att satisfiera energipolitiska målsättningar.

Genomför Riksrevisionens (2017) förslag till regeringen om att staten bör överväga en "second opinion", en oberoende företagsekonomisk bedömning, för statliga bolag inför

⁶² <https://www.regeringen.se/48ff4d/contentassets/e38fd9d05aeb4c44bb498d1ed600f7c6/minskade-anslutningskostnader-for-elproduktion-till-havs>

⁶³ Punkt 26 " **Förutsättningarna för proaktivt arbete med nätutbyggnad på alla nivåer tydliggörs**" i 67-punktsprogrammet (se fotnot 59) anger " *Det tydliggörs hur klimat- och samhällsnytta med elektrifieringen ska ingå i samhällsekonomiska analyser vid koncessionsprövningar*". Punkt 53 " **Förutsättningar ska komma på plats för en snabb och samhällsekonomiskt effektiv utbyggnad av havsbaserad vindkraft i stor skala**". Dessa punkter kan harmoniera med våra slutsatser, men punkt 53 anger också " *..så att utbyggnaden ska kunna gå i takt med ökade elbehov som följer av elektrifieringen*", vilket inte nödvändigtvis är konsistent med att investeringarna är samhällsekonomiskt lönsamma. Det får inte kosta mer än det smakar, oavsett vad "behoven" är.

stora investeringar. Detta breddar beslutsunderlaget. Till den företagsekonomiska analysen bör också en samhällsekonomisk analys tillfogas.

Att förädla el inom landet ger inget extra värde, utöver de ersättningar som ges på marknaden.

Fördelningsfrågor ligger utanför denna rapport, men förtjänar ändå att uppmärksammas. De som tjänar relativt sett mest på lägre elpriser relativt "frihandel" är låginkomsthushållen. Men frihandeln ger större möjlighet att kompensera "förlorarna". Enligt vår uppfattning bör frihandelstanken försvaras men kombineras med en detaljerad analys av dess fördelningspolitiska konsekvenser. Till skillnad från den utformning som regeringen tycks ha valt för 2022 års "elprisstöd", ger vårt ramverk vid handen att det är bättre att använda klumpsummor som compensation, snarare än att binda stöden till vissa elkonsumentnivåer (eller som i Norge) till ett visst elpris.

Referenser

- Balassa, B. (1964). "The Purchasing-Power Parity Doctrine: A Reappraisal". *The Journal of Political Economy* 72: 584–96.
- Bergman, L. (2015) De svenska energimarknaderna – en samhällsekonomisk analys, Bilaga 2 till Långtidsutredningen 2015, SOU 2014:37.
- Bergman, L., och A. Carling. (1977). "Energiskatter och ekonomisk utveckling". *Ekonomisk Debatt* 5–1977 (7): 444–52.
- Brännlund, R., och B. Kriström. (2020). *Reformerad energi- och miljöbeskattning i Sverige Mål, medel och konsekvenser*. Stockholm: SNS Förlag.
- Broberg, T., Brännlund, R., Lundgren, T. and Persson, L. (2021). [The Value of Lost Load in Swedish Industry Energiforskrappport 2021-787](https://energiforsk.se/program/elmarknadens-funktion-och-roll-i-samhallet-eforis/rapporter/the-value-of-lost-load-in-swedish-industry-2021-787/).
<https://energiforsk.se/program/elmarknadens-funktion-och-roll-i-samhallet-eforis/rapporter/the-value-of-lost-load-in-swedish-industry-2021-787/>
- Böhringer, C., och V. Alexeeva-Talebi. (2013). "Unilateral Climate Policy and Competitiveness: Economic Implications of Differential Emission Pricing: unilateral climate policy and competitiveness". *The World Economy* 36 (2): 121–54.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-9701.2012.01470.x>.
- Carlsson, B. (1990). Relativprisutvecklingen på energi och dess betydelse för energiåtgång, branschstruktur och teknologival. En internationell jämförelse. Vol. bilaga 12. Ds I, 1977:17. Stockholm.
- Dahlqvist, A., Lundgren, T. och P.-O. Marklund. (2021). "The Rebound Effect in Energy-Intensive Industries: A Factor Demand Model with Asymmetric Price Response." *The Energy Journal* 42 (3). <https://doi.org/10.5547/01956574.42.3.adah>.
- Damsgaard, N., och R. Green. (2006). Regulatory Reform in the Swedish Electricity Industry—good Or Bad?: Executive Summary. Occasional paper / Studieförbundet Näringsliv och samhälle. Studieförbundet Näringsliv och samhälle, (SNS).
<https://books.google.es/books?id=betqMgAACAAJ>.
- Energimyndigheten (2020). "Förslag på nya kvoter inom elcertifikatsystemet för åren 2024 till 2035". Statens Energimyndighet. ER 2020:32.
- — —. 2021. "Scenarier över Sveriges energisystem 2020". Statens energimyndighet.
<https://energimyndigheten.a-w2m.se/Home.mvc?ResourceId=185971>.
- Hallsten, K. och P. Liljefors (2021). "Basindustrins betydelse för svenskt välstånd". Industriarbetsgivarna rapport 2021-12-22.
- Hallsten, K., Desax, T. och P. Liljefors (2021). "Stål – och metallindustrins betydelse för svenskt välstånd". Industriarbetsgivarna rapport 2021-10-29.
- Hallsten, K. och T. Desax (2021). "Skogsnäringens betydelse för välfärden". Industriarbetsgivarna rapport 2021-04-01.

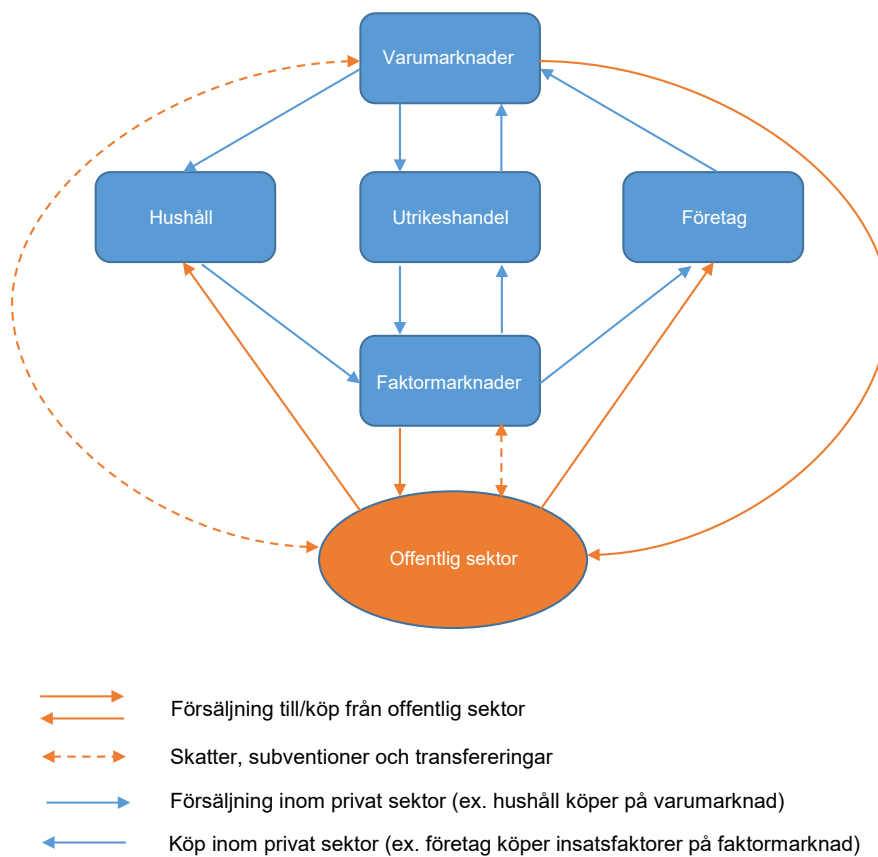
- Johansson, P., -O., och B. Kriström . (2016) *Cost-Benefit analysis for Project Appraisal*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- — —. (2021). "Förstudie kring frågan om och hur vattenkraftens bidrag till reglerförmåga kan värderas monetärt." CERE Working Papers 2021:11. www.cere.se.
- — —. (2021). "The Costs and Benefits of Supporting Data Centers: A General Equilibrium Analysis". SSRN Electronic Journal. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3963876>.
- — —. (2022). "The Boadway Paradox: A Possible Escape Route". Mimeo, under publicering.
- JRC (2018) Global macroeconomic balances for mid-century climate analyses: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC113981>
- Kander, A. (2002). Economic growth, energy consumption and CO2 emissions in Sweden 1800-2000. Södertälje: Almqvist & Wiksell International.
- Kriström, B. (2016). *Elpriser och konkurrenskraft*. SNS Förlag, Stockholm.
- Kriström, B., C. Boehringer, P. - O. Johansson, C. Kiran, och X. Hu. (2021). "Economy-wide analysis of Swedish nuclear power and electricity certificates". Energiforsk. Rapport 2020:685.
- Libertson, F., J. Palm, och J. Velkova. (2021). "Om vi förblir passiva kan det i värsta fall leda till energigentrifiering". *Sydsvenskan*, 10 mars 2021. <https://www.sydsvenskan.se/2021-03-10/sydvastlanken-kommer-kanske-aldrig-att-fungera>.
- Lind, D. (2010). "En input-output analys av svensk ekonomi". *Ekonomisk Debatt* 38 (6): 59–75.
- Nordenergi. (2021). "Study on opportunities and barriers to electrification in the Nordic region". https://www.energiforetagen.se/globalassets/dokument/nordenergi/electrification-in-the-nordics--nordenergi_19_05_2021.pdf.
- Nordiska Ministerrådet (1987). Långsiktig energiplanering i de nordiska länderna. Nord. Nordiska Ministerrådet. <https://books.google.es/books?id=B3K5I5KGBbwC>.
- Regeringen. (2003). *Elcertifikat för att främja förnybara energikällor*. Regeringens propositioner, 2002/03:40.
- Riksdagskansliet. (1936). "Bevillningsutskottets betänkande Nr 45".
- Schön, L. 1990. Elektricitetens betydelse för svensk industriell utveckling. Energisystem 1990. Älvkarleby: Vattenfall.
- SIEPS (2020) Med marknaden som norm – EU:s statsstödsregler som politisk styrning. Rapport 2020:2
- SOU (Statens Offentliga Utredningar) (1964). *Nytt skattesystem: förslag*. SOU 1964:25. Stockholm: Finansdepartementet.

- — —. (1979) Om vi avvecklar kärnkraften. SOU 1979:83, Allmänna förlaget, Stockholm.
- — —. (1997) *Skatter, miljö och sysselsättning: Slutbetänkande från Skatteväxlingskommittén*. SOU 1997:11. Allmänna Förlaget, Stockholm.
- — —. (2003). *Svåra skatter!* SOU 2003:38, Finansdepartementet, Stockholm.
- — —. 2015. *Energiskatt på el. En översyn av det nuvarande systemet*. SOU 2015:87. Finansdepartementet, Stockholm.
- Steinbuks, J., och B.G. Narayanan. (2014). "Fossil Fuel Producing Economies have Greater Potential for Interfuel Substitutio". GTAP, WP 73.
<https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/download/6665.pdf>.
- Stockholms Handelskammare (2020) "Elbrist kortsluter Sverige: så hindras jobben, bostäderna och den gröna omställningen av elbristen". Stockholms Handelskammare.
<https://chamber.se/rapporter/elbrist-kortsluter-sverige>.
- Ståhl, I. (1975). "Energiskatten - värd en diskussion". *Ekonomisk Debatt* 3/1975 (2): 109–15.
- Svensk vindenergi. (2020). "Färdplan 2040 Vindkraft för klimatnytta och konkurrenskraft". <https://svenskvindenergi.org/wp-content/uploads/2021/01/Fa%CC%88rdplan-2040-rev-2020-2.pdf>.
- Svenskt Näringsliv. (2021). "Högre elanvändning år 2045: Samhällsutvecklingen och klimatomställningen kräver mer el". Svensk Näringsliv.
https://www.svensktnaringsliv.se/bilder_och_dokument/2spdr2_hogre-elanvandning-2045pdf_1138079.html/Hgre+elanvndning+2045.pdf.
- SvK (Svenska Kraftnät). (2009). "Slutrapport från Svenska Kraftnät. Anmälningssområden på den svenska elmarknaden". SvK 2009/35.
- — —. (2021). "Långsiktig Marknadsanalys 2021: Scenarier för elsystemets utveckling till 2050". SvK 2019/3305.
- Tillväxtanalys. (2021a) We are in the business of trust – erfarenheter från fyra investeringsprocesser. PM 2021:01
- — —. (2021b) Vilken roll har offentlig sektor för stora kunskapsintensiva investeringar? Rapport 2021:01
- Unger, T., J. Holm, B. Diczfalusy, och C. Hellner. (2021). "Full effekt Hur klarar vi effektbalansen i ett framtida elsystem?" Energiforsk. Rapport 2021:778.

Appendix 1: Samhällsekonomisk analys i allmän jämvikt

En allmän jämviktsmodell kan ses som en beskrivning av en ekonomi, där sambandet mellan ekonomins olika aktörer detaljeras. Den grundläggande tanken är att vi i en marknadsekonomi har balans på ekonomins olika marknader, dvs. marknadspriser garanterar att utbud är lika med efterfrågan på alla marknader. Figur A1 är en schematisk skiss av en sådan modell.

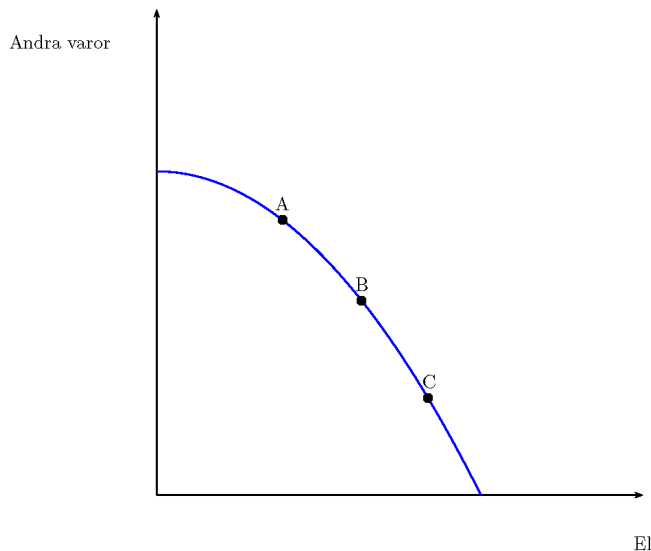
Figur A1. En schematisk allmän jämviktsmodell.



Modellen i figur A1 är starkt förenklad, men ger en bild av vad samhällsekonomisk analys i allmän jämvikt innebär. Exempelvis innebär en nedsättning av energiskatten på el för vissa sektorer att, i princip, hela ekonomin påverkas. De gynnade företagen kommer att efterfråga mer el och andra produktionsfaktorer, vilket får konsekvenser på faktormarknaderna. Varumarknader inklusive export- och importmarknader berörs, liksom offentliga sektorns budgetar; dessa måste balansera, om den offentliga sektorn skall kunna leverera samma mängd varor och tjänster som innan skattesänkningen. Modellen ger oss vissa svar på hur ekonomin påverkas som helhet, och kan därmed bidra med viktig information till planerings- och policyarbete.

Vi kan göra vårt resonemang något mer konkret genom en mer detaljerad beskrivning av modellen. Betrakta en ekonomi där det finns en given mängd produktiva resurser, som kan användas för att producera två varor. Ekonomins maximala förmåga att producera de två varorna sammanfattas av produktionsmöjlighetskurvan.

Figur A2. Produktionsmöjlighetskurva.

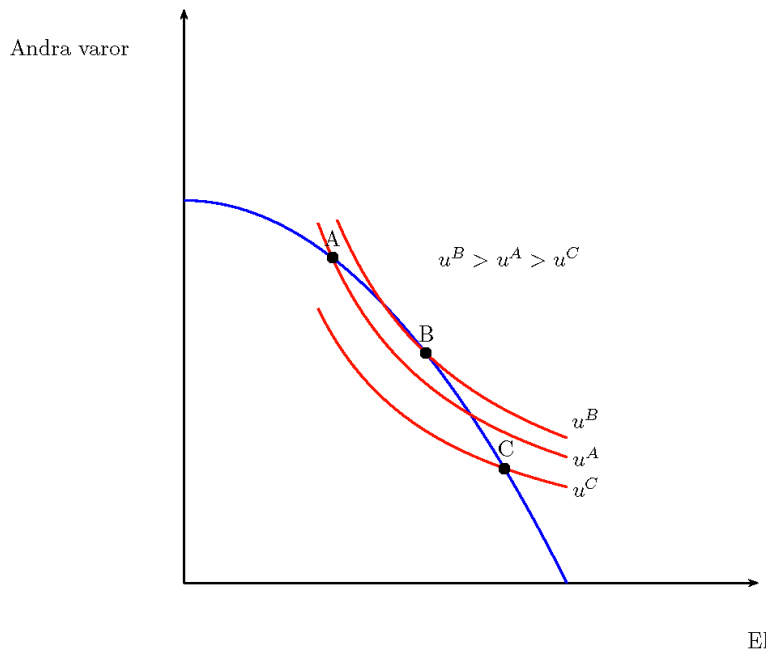


Den blå kurvan i figur A2 anger vad samhället maximalt kan producera av el och "andra varor", givet tillgängliga produktiva resurser. Punkterna A, B och C representerar effektiva kombinationer av produktion av el och "andra varor", det går inte att öka produktionen av någon vara utan att minska produktionen av den andra. Om samhället använder sina produktiva resurser motsvarande punkten B, innebär en ökning av elproduktionen att resurser flyttas över till produktionen av el, och därmed minskar produktionen av "andra varor". Det omvända gäller om samhället vill öka produktionen av "andra varor" och till exempel gå från B till A. Det bör påpekas att el inte konsumeras i vanlig mening, snarare använder vi elektricitet som en insatsvara vilken genererar en eftersökt tjänst. El gör det möjligt att använda en mobiltelefon, att värma ett hus och att driva ett fordon osv. Vi bortser från denna komplikation och tänker oss att *el* är som vilken vara som helst, vilket är en stark förenkling med tanke på att elkvalitet är viktigt, det finns en skillnad mellan effekt och energi, osv. Men i grund och botten är även den varan en del av ett större resursallokeringsproblem.

Över tiden förändras befolkningens mängd, investeringar görs i realkapital, det sker teknisk utveckling osv. Detta kan illustreras som att den blå kurvan Figur A2 förskjuts "åt nordost" i diagrammet. Exempelvis innebär teknisk utveckling att vi för samma mängd använd el kan producera mer av andra varor. I den beräkningsbara allmän jämviktsmodell som används i kapitel 5 antas en viss effektivisering av de produktiva resurserna, så att produktionsmöjlighetskurvan flyttas utåt över tid. Ekonomin blir mer effektiv och utsläppen minskar över tid, enligt modellen, på grund av (exogen, dvs förklaras ej inom modellen) teknisk utveckling.

Vilken av punkterna A, B eller C (eller någon annan punkt på kurvan) som är samhällsekonomiskt optimal går inte att avgöra utan kunskap om preferenser. Vi sammanfattar dessa med ett antal indifferenskurvor inritade i Figur A3.

Figur A3. Optimala val.



Nytta (betecknad "u") är en subjektiv sammanvägning av hur olika varor och tjänster bidrar till en persons "välbefinnande". Den är inte mätbar, icke desto mindre avser vi att med vår modell finna ett sätt att kvantifiera nyttoförändringen av ett projekt som innebär en omställning av ekonomin, till exempel från punkt A till B. För indifferenskurvorna u^A , u^B och u^C gäller att alla kombinationer av varor ger samma nytta. Som vi har ritat figuren är punkt B samhällsekonomiskt optimal; den varukombinationen ger högst nytta, givet produktionsmöjligheterna. Ett fundamentalt resultat i ekonomisk teori är att en perfekt marknadsekonomi via "den osynliga handen" kommer att generera en allokering av produktiva resurser så att vi hamnar i punkt B.

Illustration A3 är värdefull för att förstå vår beräkningsbara allmän jämviktsmodell. Den innehåller detaljerade data över ekonomins produktion och konsumtionsmönster. Vi tolkar utfallet ett givet år som en allmän jämvikt, där utbud är lika med efterfrågan, exempelvis punkt B. Ett scenario, dvs. en förändring av någon förutsättning, till exempel en skattesats som sänks, kommer att innebära att vi rör oss bort från punkt B.

Om vi i utgångsläget B hade en perfekt marknadsekonomi kommer en förflyttning från B leda till lägre nytta. Vi har dock flera avvikelser från den perfekta marknadsekonomi att ta hänsyn till. En viktig avvikelse är att vi har olika skatter. En moms, exempelvis, innebär att säljare får ett pris (nettopris), medan köparen får betala priset inklusive moms (bruttopris). Vidare finns det allehanda inslag av offentligt producerade tjänster, där utbudet inte baseras på vinstmaximering. Det finns marknader med fåtalskonkurrens och även vissa monopol. Den perfekta marknadsekonomi kan inte heller generera en optimal användning av våra miljöresurser. I termen av figur A3 kan vi tolka det som att ekonomin befinner sig innanför den blå kurvan, i en s.k. ineffektiv punkt. I nationalekonomiska termer kallas detta för en "andra-bästa värld", att jämföra med den

perfekta marknadsekonomin, som kallas "första bästa värld" (tyvärr något klumpigare än engelskans "second-best" och "first-best").

Vår empiriska modell tar inte hänsyn till alla avvikelser från den perfekta marknadsekonomin. Tolkningen är att modellen ändå rimligt väl approximerar hur ekonomin utvecklas på lång sikt. En viktig mekanism är att priset på en vara eller tjänst pressas till genomsnittskostnad, så att det inte går att göra "övervinster" på sikt, vilket innebär att vi antar att marknaderna, åtminstone på längre sikt, kan ses som konkurrensmarknader. Men verkligheten är att vi inte har perfekta konkurrensmarknader och våra beräkningar innebär att vi jämför en ineffektiv punkt med en annan. Vi kan fortfarande rangordna ineffektiva punkter, märkligt nog behöver en effektiv punkt inte vara bättre än en ineffektiv punkt i en andra-bästa värld. Vi fördjupar oss inte i detta faktum här, det väsentliga är att det går att tolka vår allmän-jämviktsmodell i termer av figur A3. Sammantaget bygger vår empiriska modell på 1000-tals ekvationer som måste lösas numeriskt, komplexiteten är hög. Som vi skall se kan vi med teorins hjälp ändå göra vissa prediktioner. Modellen är i denna mening inte en svart låda, där vi stoppar in siffror och ut kommer andra siffror som vi inte på förhand kan säga något om.

A.1 Elektrifiering enligt allmän jämviktsmodellen

Vi kan utifrån figur A3 betrakta elektrifieringen som en process där ekonomins olika sektorer elektrifieras och samhället ställer om mot en ekonomi med större elanvändning. Som vi har ritat figur A3 är endast förflyttningen A till B samhällsekonomiskt lönsam, förflyttningen B till C innebär, enkelt uttryckt, att det produceras för mycket el. I en perfekt marknadsekonomi skulle vi endast observera att ekonomin rör sig från A till B. Punkten C kan utgöra ett politiskt mål, som ger högre nytta via högre miljö kvalitet eller något annat som vi så här långt har utelämnat från vår konceptuella modell. Punkten C kan kanske betraktas som en "färdplan", en önskan om hur elanvändningen borde bli. Marknaden kan i princip styras till punkten C med lämpliga incitament, kanske en miljöskatt eller en subvention.

Låt oss använda modellen för att studera de samhällsekonomiska konsekvenserna av att ett energiskatteundanta som införs för en given sektor. Ett konkret exempel är det skatteundantag för datorhallar som infördes 2017. Det är lämpligt att börja med att skärskåda en sektor, snarare än hela ekonomin.

A.1.1 Energiskatteundantag och samhällsekonomi: en marknadsanalys

Ovanstående modell kan sålunda förenklas för att förstå hur olika förändringar av skattelagstiftningen kan påverka hur vi använder våra resurser. Det säger sig självt att beskrivningen måste bli ytterst förenklad, det finns ingen möjlighet att göra en modell som innehåller alla detaljer kring dagens svenska energiskattesystem. Vad vi kan hoppas på är att vi kan fånga upp centrala ekonomiska mekanismer. I utgångsläget är vissa verksamheter belagda med energiskatt, andra inte.

Betrakta två (grupper av) företag som producerar en vara med hjälp av insatsfaktorn "el" (notera att vi ser "el" som en insatsfaktor, detta för att efterlikna energibesiktningen. För att ytterligare förenkla framställningen tänker vi oss att företagen i de två grupperna har

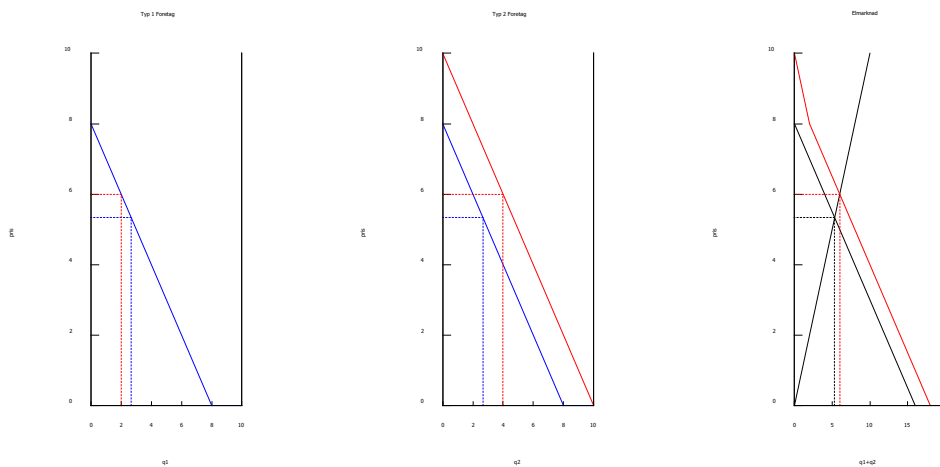
identiska efterfrågekurvor, dvs. de efterfrågar totalt sett samma kvantitet el vid givet elpris. Vidare utgår i utgångsläget en styckskatt på elanvändning för bägge företagen. Den totala efterfrågan på el ges av summan av de enskilda företagens efterfrågan (för varje pris, summeras hur mycket företagen vill köpa till det elpriset). Vi får då marknadens efterfrågan. På utbudssidan tänker vi oss att utbudet av el ökar om priset stiger. Enligt grundläggande ekonomisk teori får vi ett jämviktspris och en jämviktskvantitet på elmarknaden.

Antag nu att företag (grupp) 2 inte behöver betala elskatt. Företagets efterfrågekurva förskjuts utåt (betalningsviljan för el ökar helt enkelt med styckskattens storlek, eftersom företaget nu slipper denna kostnad). Det innebär också att marknadens efterfrågan förändras. Efterfrågeökningen tenderar att pressa upp priset. När det behövs mer el jämfört med den initiala jämvikten krävs ett högre pris för att locka producenter till marknaden. I normalfallet pressas då marknadspriset på el uppåt, vilket sålunda får effekter på företag i (grupp) 1. Kostnadsökningen innebär (allt annat lika) att företag 1 minskar sin produktion när en produktionsfaktor blivit dyrare, vi får en undanträngningseffekt. Eftersom företaget nu producerar mindre minskar också elskatteintäkterna från företag 1. Företag 2 är undantaget elskatt och vi får därför totalt sett förmodligen minskade skatteintäkter från el. Minskningen beror dels på undantaget, dels på en indirekt effekt när elprisökning tränger undan produktion i företag 1.

Företag 2 kan knappast förlora på skattebefrielsen, och det är också tydligt att företag 1 knappast kan tjäna på det (utfallet beror i allt väsentligt på vad som händer med elpriset, vilket vi här antar pressas uppåt). Elproducenterna blir sannolikt vinnare. Konventionell nationalekonomisk analys visar att en skattesänkning ger en samhällsekonomisk nettovinst, därför att skatter snedvrider (miljöskatter är dock exempel på "rättvridande" skatter). I den konventionella analysen stannar dock alla vinster inom landet. Om vinsterna från företag 2:s verksamhet tillfaller andra medborgare blir analysen mer komplex. Resonemanget sammanfattas i figur A4.

I figur A4 minskar typ 1 företaget sin efterfrågan (q_1) på "El" från 2.7 till 2 enheter, typ 2 ökar sin efterfrågan (q_2) från 2.7 till 4 enheter. Marknadspriset höjs från 5.3 till 6 och omsatt volym ökar från 5.3 till 6 enheter. Ökningen består av en undanträngningseffekt om -0.7 från typ 1 och en efterfrågeökning om +1.4 från typ 2. Skattebortfallet kommer dels ifrån att typ 2 nu är undantagna, dels av att typ 1 minskar sin efterfrågan på el.

Figur A4. Effekter av skatteundantag för typ 2 företag. Effekter av skattesänkning = röda linjer.



A.1.2. Energiskatteundantag och samhällsekonomi: flermarknadsanalys

Den partiella modellen kring ett energiskatteundantag sammanfattade viktiga ekonomiska mekanismer, givet att endast priset på el förändrades. I allmän jämvikt förändras dock alla priser (vissa mycket lite), vilket också innebär att inkomster förändras och därmed efterfrågan på olika marknader. Om det studerade "projektet" är litet, kan en partiell modell vara en nöjaktig approximation. Undantaget i energibeskatningen för datorhallar är ett exempel på ett "marginellt" (i relation till hela ekonomin) projekt.

Det kan ändå vara intressant att diskutera på ett principiellt plan hur ekonomin kan påverkas av ett energiskatteundantag på el för en viss elintensiv sektor. Vi behöver inkludera effekter på utbud och efterfrågan på olika marknader av skattesänkningen, samt hur skatteintäkterna förändras när ekonomin ställer om. Antag att "datorhallen" är utlandsägd och producerar tjänster som endast säljs på export. "Datorhallens" vinster förs ut ur landet och beskattas ej (en vinstbeskattning kan måhända undvikas via koncernbidrag, där "datorhallen" är ett dotterbolag i Sverige).

Skattesänkningen kommer att sprida sig genom ekonomin. Vi kommer att få en ny allmän jämvikt, där utbud är lika med efterfrågan på alla marknader. Som vi såg i den partiella modellen kommer vi att få en undanträngningseffekt, när "datorhallen" ökar sin efterfrågan på el. När kraftproducenterna ökar produktionen för att möta den ökade efterfrågan, får de en ersättning som motsvarar värdet av de extra resurser som binds i produktionen av el. Det gäller även andra resurser som förs över från olika sektorer till datorhallarna, till exempel de resurser som används i byggnadsskedet. Detta resonemang gäller i den perfekta marknadsekonomin, som i sin tur bygger på många antaganden som inte behöver vara uppfyllda i verkligheten. Så länge som "marknadsmässig" ersättning betalas för de olika varor och tjänster som förs över till uppbyggnad och drift av datorhallar, balanserar kostnader och intäkter på marginalen; vi behöver inte spåra de ytterst komplicerade spridningseffekterna om vi antar en perfekt fungerande marknadsekonomi.

Vi får precis som tidigare effekter på skatteintäkterna. Om vi nöjer oss med skatten på el, förändras skatteintäkterna från "datorhallarna"; den totala effekten beror på den nya

skattesatsen och efterfrågeökningen. Till detta skall vi lägga skatteintäktsförändringen från den icke-undantagna sektorn. Det förefaller rimligt att tro att skatteintäkterna från energiskatt på el minskar totalt sett, vilket i sin tur lämnar frågan öppen kring hur statens budget skall balanseras. Det är alltför långt i detta sammanhang att penetrera denna fråga i mer detalj här.

I stället kan vi notera att skatteförändringen i sig kommer att påverka hushållens inkomster, exakt hur är inte lätt att säga på förhand. Under alla förhållanden innebär inkomstförändringar också att efterfrågan på varor och tjänster förändras, vilket i sin tur leder till allehanda effekter på olika marknader. I sig innebär dessa inkomstförändringar inga samhällsekonomiska nettovinster i ett effektivitetsperspektiv, däremot kan vi få förändringar av skatteintäkter, givet hur skattesystemet är konstruerat. Som nämnts är "projektet" i förhållande till den svenska ekonomins storlek av ytterst marginell betydelse. På mikroplanet kan det dock ha betydelse, till exempel för företag som "inte får plats" i nätet. I den teoretiska modellen tolkas detta helt enkelt som att betalningsviljan för att komma in på nätet inte är tillräckligt stor. I verkligheten kan det finnas allehanda begränsningar som gör att det rent fysiskt inte är möjligt att få tillträde på elmarknaden, oavsett hur hög betalningsviljan är. Begränsningen blir då en samhällsekonomisk kostnad.

Sammanfattningsvis ger allmän jämviktsperspektivet, där vi hela tiden bortsett från fördelningseffekter, vissa nyttiga insikter. I en perfekt marknadsekonomi prissätts undanträngningseffekterna perfekt -- dessa ersätts fullt ut. Om kraftproduktionen är utlandsägd kompliceras bilden eftersom vinsterna försvinner ur landet. Den väsentliga insikten är att priset på el inkluderar värdet av datorhallarnas efterfrågeökning. Modellen ger oss också en möjlighet att diskutera s.k. spridningseffekter. För en mer detaljerad diskussion, se Johansson & Kriström (2021).

A.2 Multiplikatoreffekter i allmän jämvikt

Som vi har sett innebär allmän jämviktsperspektivet att en skatteförändring får effekter på hela ekonomin, när utbud och efterfrågan påverkas runt om i ekonomin. En fråga av intresse för denna utredning är s.k. multiplikatoreffekter. Etableringen av en datorhall, en batterifabrik eller egentligen vilken verksamhet som helst, innebär efterfrågan på en lång rad varor och tjänster. De nyanställda efterfrågar allehanda varor och tjänster, under konstruktionstiden anlitas sannolikt många entreprenörer, som i sin tur efterfrågar tjänster (exempelvis kan resemonter "ligga ute på jobb" och efterfråga kost och logi). Varje arbetstillfälle som "skapas" i datorhallen, innebär sålunda att fler arbetstillfällen "skapas" i andra sektorer. Är detta en samhällsekonomisk vinst som bör läggas till?

I den ytterst förenklade allmän jämviktsmodell som vi använt ovan, är värdet av multiplikatoreffekterna noll, därför att resursernas alternativkostnad är perfekt prissatt i marknadsekonomi. De resurser som attraheras till "datorhallprojektet" måste komma någonstans ifrån. Då vi utgår ifrån full sysselsättning betyder detta att marknaden måste kompensera de resurser som "datorhallprojektet" kräver, så att vi tappar alternativ produktion till ett värde precis lika med alternativkostnaden. I den meningen skall vi således inte lägga till något extravärde för multiplikatoreffekter.

Om vi i stället har arbetslöshet i utgångsläget, och resurserna hämtas från poolen arbetslösa kommer saken i ett annat läge. Projektet tränger då inte undan alternativ

produktion och frågan är då hur alternativkostnaden skall värderas (ett förslag är att den är lika med värdet av fritid som trängs undan). I en sådan situation har multiplikatoreffekterna ett värde.

Inte sällan överskattas dock det samhällsekonomiska nettot av multiplikatoreffekter, därför att alternativkostnaden antas vara mycket låg, eller noll. Sålunda är multiplikatoreffekter inget starkt argument för att statlig inblandning i detta fall. Arbetslöshet och andra marknadsimperfectioner, till exempel miljöeffekter, komplicerar resonemanget, men datorhallar ger såvitt bekant marginella effekter på sysselsättningen. Vi måste jämföra med vad som trängs undan, vilka kan vara en verksamhet som är mer arbetskraftsintensiv. Vad beträffar miljökonsekvenserna, beror utfallet också på vilka verksamheter som trängs undan och om dessa är belagda med miljöskatter, eller på annat sätt reglerade.

A.3 Konkurrenskraft

Konkurrenskraft har länge haft en central plats i ekonomisk debatt⁶⁴, även om, eller kanske på grund av att, begreppet inte har någon entydig och allmänt accepterad definition. Begreppet används ofta för att beskriva ett lands möjligheter att konkurrera med andra länder på exportmarknader⁶⁵. I stiliserade nationalekonomiska modeller, till exempel den s.k. Hecksher-Ohlin modellen för internationell handel, kan man definiera begreppet (se Leamer (1973)). En tolkning av begreppet kokar ned till relativa kostnader; om våra produkter blir billigare på världsmarknaden har vår konkurrenskraft stärkts och vice versa. Om elpriset sjunker stärks rimligen konkurrenskraften för svensk elintensiv industri, men hur skall vi se på svensk ekonomi som helhet, då elsektorn förlorar på lägre elpriser? Svaret kompliceras också av att den elintensiva skogsindustrin levererar el, åtminstone 28% av den el som används inom skogsindustrin är interngenererad⁶⁶; vidare erhåller skogsindustrin elcertifikat, dvs en subvention för att producera förnybar el.

Böhringer & Alexeeva-Talebi (2015) har gjort en sammanställning av ett antal förslag till hur begreppet konkurrenskraft kan operationaliseras. Ett populärt mått är den s.k. specialiseringskvoten, eller varans andel av landets totala export i förhållande till varans andel av världsexporten.⁶⁷ Tolkningen är att ett "högt" värde på detta index (>1) är en indikation på att konkurrenskraften är "hög". I en liten öppen marknadsekonomi som den svenska kommer vi på sikt att få ett produktions- och handelsmönster som avspeglar våra komparativa fördelar; vissa sektorer ökar, andra minskar när ekonomins struktur förändras. Vår rörliga växelkurs gör också att vi på sikt har balans i utrikeshandeln. Det är därför svårt att tolka konkurrenskraft på landsnivå.

Beräkningar av specialiseringskvoten för svensk del presenteras i Kriström (2016). De ger vid handen att naturresursbaserad och elintensiv industri har en god konkurrenskraft. Om elpriset stiger försämras det relativa kostnadsläget för flera av de sektorer som är viktiga för vår ekonomi, och omvänt om priset sjunker. Faller elpriset stärks

⁶⁴ Som kuriosum kan nämnas att en sökning i SvD 1884–2021 ger vid handen att första gången ordet "konkurrenskraft" nämns är i en notis från 7 juni 1893 kring "Typografkampen".

⁶⁵ EU har sedan 2002 ett Konkurrenskraftsråd, se [https://www.consilium.europa.eu/sv/council-eu/configurations/compet./](https://www.consilium.europa.eu/sv/council-eu/configurations/compet/)

⁶⁶ <http://www.skogsindustrierna.org/branschen/branschfakta/energi>

⁶⁷ Specialiseringskvoten brukar benämnas "revealed comparative advantage". Begreppet lanserades av Balassa (1965).

konkurrenskraften i den energiintensiva basindustrin, medan elsektorns konkurrenskraft försvagas. Vi illustrerar detta i kapitel 5.

Grundläggande ekonomisk teori säger oss att med ökad handel följer ett ökat välstånd – en viktig förklaring till Sveriges ekonomiska framsteg har varit just handel. Det ligger nära till hands att säga att avregleringen av elmarknaden 1996 är ett exempel på hur vi kunnat utnyttja komparativa fördelar vad gäller elproduktion, intressant nog i ett exportberoende land med viktig elintensiv industri. Kan vi då säga att avregleringen ökade vår konkurrenskraft? Det faller tillbaka på vilken definition som används av begreppet. Vad vi kan säga är att "kakan" troligen blev större, dvs. ekonomin växte på grund av att vi kunde sälja mer el till köpare som ville betala ett högre pris än det inhemska. Detta högre pris gav samtidigt ett antal förlorare, inte minst då i elintensiv industri.

A.4 Europeiseringen av elmarknaden⁶⁸

Arbetet med att skapa en gemensam inre marknad för elförsörjningen i Europa har pågått sedan det första s.k. energipaketet togs fram 1996.⁶⁹ Idag finns detaljerade beskrivningar av hur den gemensamma inre marknaden för el skall fungera. Vilka konsekvenser kan denna process få för elpriset i Sverige? Låt oss se på frågan via en stiliserad modell.

Antag att det endast finns två länder som producerar el, ett "högkostnadsland" (Syd) och ett "lågkostnadsland" (Nord). Utan handel finns två priser, ett för varje elmarknad. Handel ger ett världsmarknadspris på el, som ligger någonstans mellan de priser som rådde utan handelsmöjligheter; det sker en prisutjämning. Handel ger totalt sett en välfärdsvinst, men med olika "vinnare" och "förlorare". Konsumenterna i Nord får vidkännas ett högre elpris, med konsekvenser för dess elintensiva industri. Producenterna får dock mer betalt för elproduktion och totalt sett innebär detta en välfärdsvinst för "lågkostnadslandet", om vinsterna av handel helt enkelt summeras. För "högkostnadslandet" får vi i stället en omvänd situation, konsumenterna vinner, medan producenterna av el förlorar.

Huruvida denna "globalisering" i praktiken är en välfärdsvinst för de enskilda länderna har varit föremål för intensiv debatt ända sedan tankarna på frihandel började diskuteras, se t.ex DN Debatt 2021-12-14. Är det verkligen samhällsekonomiskt lönsamt att "slå ut" elintensiv industri i Nord (som kan tänkas ha specialiserat sig på elintensiv industri just på grund av sina komparativa fördelar i elproduktion)? Det är inte möjligt att diskutera denna stora fråga i detalj här. I det enklaste fallet med två konkurrensmarknader är handel samhällsekonomiskt lönsam, om man bortser från fördelningseffekter och anpassningskostnader etcetera Den grundläggande förklaringen till att frihandel betraktas som en samhällsekonomisk vinst är att den gemensamma kakan blir större, därför att resurserna utnyttjas på ett bättre sätt. Det land som har komparativa fördelar i

⁶⁸ Avsnittet bygger delvis på Kriström (2016).

⁶⁹ För detaljer kring arbetet med den gemensamma europeiska elmarknaden, se <https://www.svk.se/om-kraftsystemet/oversikt-av-kraftsystemet/eus-inre-elmarknad/> och <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/sv/sheet/45/den-inre-marknaden-for-energi>

elproduktion får helt enkelt producera mer el, medan det andra landet kan använda resurser som bundits i relativ ineffektiv elproduktion i andra sektorer.

Beskrivningen ger en ytterst förenklad bild av vad vi kan förvänta oss när den europeiska elmarknaden integreras alltmer, men slutsatsen får ändå betraktas som robust: prisskillnader kommer att utjämnas. Historiskt har elen varit billigare i Nordeuropa jämfört med södra Europa, inte minst tack vare väl utbyggd vattenkraft i Norden. Med förstärkta elförbindelser mellan länderna och en utveckling av möjligheterna att skicka el över långa avstånd, får vi en prisutjämning.

Eftersom det sker en energiomställning i Europa, med stor utbyggnad av förnybar elproduktion, är det inte alldeles enkelt att säga något om prisnivån. Som noterats ovan har vi också tydliga tecken på att efterfrågan också ökar. Vi får nöja oss att i denna rapport peka på prisutjämningsfaktorn, det finns inga möjligheter att i denna rapport göra en detaljerad prognos på det europeiska elpriset 2050. Om de elintensiva investeringarna som planeras i Norra Norrland verkligen blir av, så antyder detta att aktörerna har gjort bedömningen att elpriserna i elprisområde 4 (SE4) kommer att vara fortsatt konkurrenskraftiga.

Appendix 2: Energimodeller

Det finns i Sverige ett antal energimodeller med varierande upplösningsgrad och fokus, som kan användas för att sprida ljus över ”elektrifieringen. MARKAL och TIMES är viktiga exempel på detaljerade modeller där dock de övergripande ekonomiska mekanismerna spelar en underordnad roll; fokus ligger i stället på att beskriva energisystemet i detalj, snarare än på hur energimarknader agerar och interagerar med ekonomins övriga marknader. OSeMOSYS är ett verktyg för energisystemmodellering med öppen källkod som har använts i många olika tillämpningar (se www.oseMOSYS.org).

Den modell som närmast liknar den som används här är Konjunkturinstitutets modell (EMEC), en allmän jämviktsmodell som ofta används för att studera energi- och miljöpolitiska spørsmål. I en allmänjämviktsmodell uppfattas ekonomin som ett system av ömsesidigt beroende marknader. En förändring som vid första påseende endast påverkar en marknad, kan i praktiken påverka alla marknader i ekonomin. Fördelarna med detta ”helhetsperspektiv” är flera. Erfarenheten visar till exempel att man många gånger blottlägger indirekta och komplexa samband vilka annars kan vara svåra att upptäcka. Vidare finns det många fördelar med en modell där man på ett konsistent sätt behandlar inkomster och utgifter för ekonomins olika aktörer. Det är också av intresse att inom ramen för modellen behandla det faktum att Sverige är en liten öppen ekonomi.

Vi använder en modell, kallad CGE-CERE, som i någon mening kombinerar MARKALs och TIMES detaljrikedom med EMECs systemperspektiv, där vi inte på något sätt kan närma oss detaljrikedomen i TIMES och MARKAL. För en detaljerad beskrivning av modellen se Kriström et al (2020). I förhållande till EMEC i dess senaste version är fördelen med vår ansats att vi kan representera internationell handel på ett mer generellt sätt, då modellen inkluderar nationalräkenskapsdata för andra länder förutom Sverige. EMEC innehåller dock betydligt mer detaljer kring till exempel energiskattesystemet.

Även om beräkningsbara allmänjämviktsmodeller kan vara av stort värde för att ge empirisk belysning åt komplexa ekonomiska frågor, finns osäkerhetsfaktorer. Modellerna bygger på efterfråge- och utbudssamband som inte är kända med säkerhet. Denna typ av osäkerhet är inte unik för den ansats som valts här, utan gäller för många andra empiriska analyser inom samhällsvetenskapen. Man kan inte veta på förhand exakt hur konsumenter och företag kommer att reagera på en så omfattande förändring som en ”elektrifiering” innebär.

Om efterfråge/utbudssambanden är felaktigt specificerade i modellen kan denna felkälla ”fortplanta” sig i modellen, vilket ytterligare bidrar till att man sällan kan göra goda prognoser vad gäller nivåer för enskilda variabler. Icke desto mindre ringar ekonomisk teori in många aspekter och det visar sig i praktiken att resultaten från en stor allmän jämviktsmodell stämmer väl med ekonomisk intuition.

På vilket sätt statens insatser bidrar till svensk tillväxt och näringslivsutveckling står i fokus för våra rapporter.

Läs mer om vilka vi är och vad nyttan med det vi gör är på www.tillvaxtanalys.se. Du kan även följa oss på LinkedIn och YouTube.

Anmäl dig gärna till vårt [nyhetsbrev](#) för att hålla dig uppdaterad om pågående och planerade analys- och utvärderingsprojekt.

Varmt välkommen att kontakta oss!



Tillväxtanalys

Studentplan 3, 831 40 Östersund

Telefon: 010-447 44 00

E-post: info@tillvaxtanalys.se

Webb: www.tillvaxtanalys.se