



Trygg elförsörjning och väderberoende elproduktion

Samhällsintressen skapar olika lösningar

Många industrialiserade länder gör nu stora investeringar för att trygga sin elförsörjning. Gamla kraftverk stängs och ersätts med väderberoende elproduktion – en utmaning för de gamla elsystemen. Den här rapporten ger en översikt av hur olika länder hanterar den utmaningen och varför de gör just så.

Dnr: 2015/046

Myndigheten för tillväxtpolitiska utvärderingar och analyser
Studentplan 3, 831 40 Östersund
Telefon: 010 447 44 00
Fax: 010 447 44 01
E-post: info@tillvaxtanalys.se
www.tillvaxtanalys.se

För ytterligare information kontakta: Tobias Persson
Telefon: 010 447 44 77
E-post: tobias.persson@tillvaxtanalys.se

Förord

En ökad andel väderberoende elproduktion samtidigt som Sverige, precis som övriga Europa, står inför stora investeringar i elsystemet gör att det är dags att göra ett antal viktiga vägval i energipolitiken. Vår förhoppning är att denna rapport ska bidra med erfarenheter från vår omvärld till dessa samtal. Rapporten är en syntes av promemorior över elmarknadsutvecklingen i USA, Japan, Sydkorea, Kina, Indien, Brasilien och ett antal EU-medlemsländer. Dessa pm återfinns som bilagor till denna rapport som är en del av Tillväxtanalys löpande omvärldsbevakning.

Tobias Persson har varit projektledare för studien och skrivit rapporten. Promemoriorna är skrivna av Tillväxtanalys utsända analytiker vid respektive utlandskontor: Ola Göransson (USA), Andreas Muranyi Scheutz (Indien), Daniel Ekström (Kina), Helena Tillborg (Japan och Sydkorea), Jessica Freire (Brasilien) och Mats Engström (Europa).

Stockholm, september 2015

Enrico Deiacco
Avdelningschef, Innovation och globala mötesplatser
Tillväxtanalys

Innehåll

Sammanfattning	7
Summary	9
1 Inledning – trygg elförsörjning.....	11
2 Juridiska ramverket för elmarknader	12
3 Kapacitetsmekanismer	15
4 Batterier och andra energilager	17
5 Utvecklingen av elnät	19
6 Lärdomar för Sverige	21

Sammanfattning

För att säkerställa en trygg elförsörjning genomförs investeringar i elnät, lagring och produktion. Detta har blivit en allt viktigare fråga i många industrialiserade länder där många kraftverk behöver stänga på grund av åldersskäl och åtminstone delvis ersätts med väderberoende elproduktion. Väderberoende elproduktion innebär en utmaning för gamla elsystem då det är svårt att förutsäga elproduktionen i ett givet ögonblick. Det finns flera olika lösningar på denna utmaning såsom införande av en kapacitetsmekanism som säkerställer ett överskott i elproduktion, lagring av el i batterier och utbyggnad av elnät.

Frågorna som ställs i denna rapport är hur olika länder hanterar en ökad andel väderberoende elproduktion och varför länderna har valt en specifik inriktning.

Nationella intressen är avgörande för att trygga elförsörjningen

Inget av de länder som berörs i denna rapport har en renodlad tilltro till marknaden för att säkerställa trygg elförsörjning. OECD har också belyst denna fråga och konstaterat att en renodlad elmarknad skulle leda till onödigt höga elpriser och försvåra övergången till ett ekologiskt hållbart elsystem. Orsaken till detta är i grunden att eldistribution anses vara en naturlig monopolverksamhet och att starka nationella intressen, framförallt näringspolitiska, leder till att det inte går att skapa en integrerad elmarknad. Frågan blir därför snarast vilka nationella intressen som finns och hur åtgärder i angränsande länder påverkar förutsättningen för den nationella elförsörjningen.

Elmarknaderna har olika struktur

I de länder som analyseras i rapporten finns olika struktur på elmarknaderna. Många länder har, precis som Sverige och övriga EU, en juridisk åtskillnad mellan produktion och distribution för att bolag som äger elnätet inte ska kunna gagna sin egen elproduktion. Andra länder har en vertikalt integrerad elmarknad där produktion och distribution ägs av ett bolag. Detta förenklar planeringen. I USA är det en blandad bild där delstaterna har ett stort inflytande över utvecklingen.

Många länder har någon form av kapacitetsmekanism

För att trygga elförsörjningen har flera länder valt att skapa någon form av extra produktionskapacitet som används när effektbehovet blir ovanligt stort eller om mycket produktionskapacitet faller bort. Detta har historiskt skett genom en strategisk effektreserv liknande den svenska. Under senare år har några länder, samt vissa delstater i USA, istället valt att skapa kapacitetsmarknader för att säkerställa en effektreserv. Dessutom kan minskad elanvändning (förbrukningsreduktion) både vara en del av en strategisk effektreserv och en kapacitetsmarknad.

Ett huvudsyfte med att införa en kapacitetsmekanism i länderna är att skapa en kraftreserv utan att elpriset riskerar att bli politiskt oacceptabelt. På en renodlad marknad är det troligt att investeringar i reservkapacitet endast kan motiveras av väldigt höga elpriser. Införandet av en kapacitetsmekanism kan delvis också vara motiverat av att behålla annars olönsam kraftproduktion i elsystemet.

Batterier för lagring av el främjas som ett näringslivsintresse

I framförallt Sydkorea och Japan med en stark batteriindustri finns det omfattande satsningar på att göra batterier till en central del i tryggheten av elförsörjningen. Med batterier kan variationer i produktion och efterfrågan bättre hanteras. Detta är även fallet i Tyskland där allt fler av de hushåll som investerar i solceller också investerar i batterilagring.

Elnätet har försumrats i flera länder

Brasilien, Japan och Kina är exempel på länder som märkbart påverkas av för dåliga transmissions- och distributionsnät. Historiskt underutvecklade elnät gör att dessa länder har en extra stor utmaning att integrera väderberoende elproduktion. I flera av länderna finns det situationer där väderberoende elproduktion inte kan tas tillvara eftersom elnätet inte klarar av det. Detta trots att andelen väderberoende elproduktion av den totala elproduktionen är liten.

Ytterst är frågan politisk

Det svenska elsystemet är integrerat i det nordeuropeiska elnätet. Andra länders val för att hantera en ökad andel väderberoende elproduktion påverkar därför en svensk strategi. Samtidigt är förutsättningarna i Sverige, med mycket vattenkraft och en stor elintensiv industri, unika. Jämfört med många länder har Sverige en stor potential att bygga ut vindkraft på land i bra vindlägen. Sammantaget gör detta att Sverige skulle kunna bli en storlexportör. Samtidigt riskerar en mer integrerad elmarknad leda till högre elpriser och försämrade konkurrenskraft för elintensiv industri. Detta gör att frågan om att hantera en ökad andel väderberoende elproduktion ytterst är politisk, då flera samhällsintressen riskerar att stå i konflikt med varandra. Två huvudfrågor i detta är:

- Ska en renodlad prissignal på elmarknaden eftersträvas trots att detta, åtminstone de kommande decennierna, skulle leda till högre elpriser för konsumenterna?
- Ska styrmedel som syftar till att minska risken för höga elpriser införas där investeringar i elproduktion inte sker genom marginalprissättning?

Sverige har idag valt den andra strategin med ett elcertifikatsystem och en strategisk effektreserv som utgår från att hålla nere elpriserna. Detta val av strategi gäller även andra länder i vår omgivning vars val av inriktning drivs av andra prioriteringar.

Summary

Investments in electricity grids, storage and production are needed to ensure a secure supply of electricity. This has become an increasingly important issue in many industrialised countries, where many plants need to be closed down because of their age and be replaced, at least in part, by weather-dependent electricity production. Weather-dependent electricity production presents a challenge for old electricity systems since it is difficult to predict the production of electricity at a given moment. There are several solutions to this challenge, such as the introduction of a capacity mechanism that secures a surplus of electricity, electricity storage in batteries, and extension of the electricity grid.

The questions asked in this report are how countries handle an increased share of weather-dependent electricity production and why countries have chosen a specific approach.

Secure electricity supplies are determined by national interests

None of the countries covered in this report has complete faith in the ability of the market to secure electricity supplies. The OECD has also studied this issue and concluded that a pure electricity market would lead to unnecessarily high electricity prices and make the transition to an ecologically sustainable electricity system more difficult. This is because, basically, the distribution of electricity is considered to be a natural monopoly and strong national interests linked primarily to business and economic policy prevent the creation of an integrated electricity market. Instead, the problem is how such national interests can be identified and how interventions in neighbouring countries affect the prerequisites for the national electricity supply.

The electricity markets have different structures

The electricity markets of the countries analysed in the report are constructed in different ways. Many countries have a legal distinction between production and distribution, in the same way as Sweden and the rest of the EU. This is so that companies that own the electricity grid cannot benefit their own electricity production. Other countries have a vertically integrated electricity market, where production and distribution are owned by one company. This simplifies planning. The US presents a mixed picture where the states have a huge influence over developments.

Many countries have some form of capacity mechanism

In order to secure electricity supply, several countries have chosen to create some form of additional production capacity which is used when power demand is unusually high or when there is a major drop in production capacity. The traditional way of doing this has been through a strategic power reserve, like the one used in Sweden. In recent years, some countries and some states in the United States have chosen to create capacity markets to secure a power reserve. Moreover, less electricity consumption (consumption reduction) can be both part of a strategic reserve power and a capacity market.

One main reason for introducing a capacity mechanism is to create a power reserve without electricity prices becoming politically unacceptable. On a pure market, it is likely that investment in reserve capacity can only be justified by very high electricity prices. Another reason for introducing a capacity mechanism is that it is a way of retaining power production that would otherwise be unprofitable in the electricity system.

Batteries for storing electricity are being promoted as a business interest

South Korea and Japan are countries with a strong battery industry where extensive efforts are being made to make batteries a central part of secure electricity supplies. Batteries facilitate the management of variations in production and demand. This is also the case in Germany where an increasing number of the households that are investing in photovoltaics are also investing in battery storage.

The electricity grid has been neglected in many countries

Brazil, Japan and China are examples of countries that have been noticeably affected by inadequate transmission and distribution networks. The fact that the electricity grids in these countries have always been underdeveloped makes the integration of weather-dependent electricity production particularly challenging in these countries. In a number of countries, weather-dependent electricity production cannot be utilized because the electricity grid cannot handle it, even though weather-dependent electricity only constitutes a small share of the total electricity production.

Ultimately, this is a political issue

The Swedish electricity system is integrated with the Northern European electricity grid. Sweden will therefore be affected by the choices other countries make with regard to an increased share of weather-dependent electricity production. At the same time, conditions in Sweden, with extensive hydropower and a large energy-intensive industrial sector, are unique. Compared with many other countries, Sweden has excellent opportunities to produce more wind power on land in good wind locations. All in all, this means Sweden could become a major exporter of electricity. At the same time, there is a risk that a more integrated electricity market could lead to higher electricity prices and reduced competitiveness for energy-intensive industries. This means the question of increasing weather-dependent electricity production is ultimately a political issue since there is a risk of different societal interests clashing with each other.

The two main questions that must be asked are:

- Should a pure price signal on electricity markets be pursued even though this would lead to higher electricity prices for consumers, at least over the coming decades?
- Should policy instruments that have been designed to reduce the risk of high electricity prices be introduced when investments in electricity production are not made through marginal pricing?

At present, Sweden has chosen the second strategy with an electricity certificate system and a strategic power reserve whose function is to keep electricity prices down. This is also the strategy chosen by other countries in our vicinity although their choice of approach is based on other priorities.

1 Inledning – trygg elförsörjning

Elkraftsystemet är ett komplext system med inbyggd automatik för reglering och styrning. Elnätsutbyggnaden har anpassats till produktionsutbyggnaden. Historiskt har detta underlättats av att elproduktionsanläggningarna varit stora. I och med att små elproduktionsanläggningar, såsom vindkraft och solceller, blivit konkurrenskraftiga med storskalig elproduktion har elnätsutbyggnaden försvårats. Vindkraft och sol är dessutom väderberoende vilket skapar ytterligare utmaningar för elsystemet. Betydande och svårprognostiserade variationer i elproduktionen innebär nya krav på balansering av elsystemet. Snabba produktionssvängningar kan även medföra spänningsproblem på både transmissions- och distributionsnivå.

Tillförlitlig tillgång till el är en naturlig del av ett modernt samhälle. Ett strömavbrott innebär att det mesta slutar att fungera vilket innebär samhällskostnader. Att säkerställa en trygg elförsörjning är därför en viktig del av energipolitiken. Att minska risken för elavbrott innebär också en kostnad. En grundläggande fråga för politiken är därför vilken tillförlitlighet elsystemet ska ha eller med andra ord hur stor säkerhetsmarginalen ska vara för att undvika elavbrott.

OECD har konstaterat att en renodlad elmarknad kommer att försvåra övergången till ett hållbart elsystem¹. Elpriserna kommer att bli onödigt höga och det kommer att ta längre tid att fasa ut fossila bränslen.

Att införa kapacitetsmekanismer i form av en strategisk kraftreserv, kapacitetsbetalning eller kapacitetsmarknader är vanliga åtgärder för att trygga energiförsörjningen. Dessa åtgärder handlar om att fokusera på elproduktion även om efterfrågeflexibilitet kan vara en del av mekanismerna. Det finns andra potentiella kostnadseffektiva åtgärder för att trygga elförsörjningen och hålla balansen i nätet. Exempel som berör i denna rapport är utbyggnad av nät och energilager samt användande av informationsteknologi.

Syftet med denna rapport är att belysa vilken roll de olika lösningarna har i Japan, Sydkorea, Kina, Indien, Brasilien, USA och EU. I detta är en central fråga vilka drivkrafter som ligger bakom valen. Utgående från detta görs några iakttagelser för den svenska utvecklingen.

¹ OECD (2015) Aligning policies for a low-carbon economy.

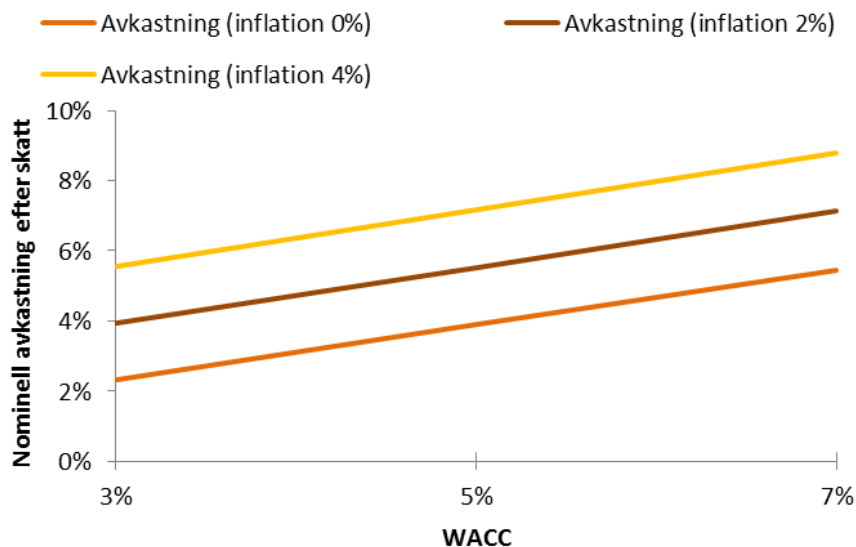
2 Juridiska ramverket för elmarknader

Ett lands möjligheter för att hantera utmaningarna i elsystemet påverkas av det grundläggande juridiska ramverket. I detta ingår statens ägande. I de länder som finns med i denna rapport finns det elmarknader som är vertikalt integrerade, det vill säga ett bolag tillåts äga produktion, distribution och transmission. I flera av elmarknaderna råder det juridisk åtskillnad mellan nät och produktion.

I en vertikalt integrerad monopolmarknad sköter bolagen själva planeringen för investeringar i ny kraftkapacitet och elnät. Detta innebär att det är tydligt vem som har ansvaret för att elsystemet fungerar.

I Sverige, precis som i hela EU, råder det juridisk åtskillnad mellan nät och produktion samt handel. Det innebär att beslutsfattandet för distributionsnäten, i Sverige region- och lokalnätsföretagen, måste vara frånskilt produktionen och elhandeln. Huvudargumentet för detta är att nätverksamheten är monopol medan det ska råda konkurrens mellan elproducenter och elhandlare. Nätverksamheten är hårt reglerad, bland annat är taket för nätavgiften reglerad. En konsekvens av detta är att staten genom att besluta nätföretagens avkastningsmöjligheter kommer att påverka lönsamheten för olika lösningar som leder till ökad försörjningstrygghet. Om nätföretagen inte tillåts höja nätavgifterna kommer inte utbyggnad och underhåll att ske som underlättar integreringen av intermittent elproduktion. Fokus hamnar då på produktion och lagring. Om nätföretagen tillåts höja nätavgifterna kommer nätutbyggnad kunna finansieras men kunderna kommer att få betala kostnaden. Det är inte möjligt att fastställa ett korrekt tak för nätavgifterna och bedömningarna skiljer sig åt i EU:s medlemsländer. Detta i sig innebär att EU:s medlemsländer kommer att behöva fokusera utvecklingen av trygg elförsörjning på olika delar av elsystemet vilket kan påverka konkurrenskraften.

I Sverige styrs elnätsbolagens intäkter av fastställda intäktsram som bygger på en real kalkylränta före skatt (WACC) som ska motsvara risken i verksamheten och ge en skälig avkastning på det kapital en nätägare har investerat. Nivån på denna WACC tillsammans med inflationen och nivån på bolagsskatten blir avgörande för hur storavkastningen från elnätsverksamheten kan bli (Figur 1). Den centrala frågan för trygg elförsörjning är hur valet av WACC påverkar investeringar i elnät jämfört med investeringar i lagring och produktion.



Figur 1 Sambandet mellan den reala kalkylräntan före skatt (WACC) och nominell avkastning efter skatt givet olika nivåer på inflation. Bolagsskatten i Sverige är 22 procent.

I Brasilien och i vissa delstater i USA finns det samma juridiska uppdelning mellan elnät och produktion precis som inom EU. Texas är den delstat som har mest konkurrens. Elnätet är helt avskilt från det amerikanska nätet i övrigt och konkurrens tillåts även i distributionsledet. Marknaden förväntas hantera försörjningstryggheten utan statlig intervention. I Kalifornien, vars elmarknad administreras av CalISO har regleringsmyndigheten CPUC beslutat om nivåer på kraftreserv som elbolagen och andra aktörer som levererar el till slutkunderna måste hålla. Även MISO som sköter elmarknaden helt eller delvis i femton delstater i mellersta USA har motsvarande administrativt bestämda krav på kraftreserver.

PJM, New Yorks NY-ISO och ISO NE som hanterar elen i de fem delstaterna i New England har infört kapacitetsmarknader för att säkra tillräcklig kapacitet.

I andra delar av USA, framför allt i sydöst, är det fortfarande vertikalt integrerade monopol. Vertikalt integrerade elmarknader finns även i Japan, Sydkorea och Indien. I många fall är vertikalt integrerade elmarknader förenat med att statligt ägande. Det finns dock undantag, till exempel är nio av Japans tio regionala elmarknader privat ägda. Strukturen med regionala elmarknader fastlades efter andra världskriget då USA såg det som viktigt att minska det centrala maktinflytandet över energitillförseln. Tokyo är den regionala elmarknad som har statligt ägande, en konsekvens av kärnkraftsolyckan i Fukushima 2011. Då en stor del av produktionskapaciteten slugs ut i den regionala elmarknaden kunde den inte heller ersättas med kraft från andra regioner. Det berodde på att det bristande transmissionsnätet mellan regionerna, avsaknad av nationell koordinering och att Öst- och Väst-japan har olika frekvens i elnäten (50 respektive 60 Hz). En reform är beslutad för att liberalisera elmarknaden och släppa in nya aktörer. Implementeringen genomförs i tre etapper fram till 2020 då det ska finnas åtskillnad mellan nät och produktion.

Den kinesiska elmarknaden var vertikalt integrerad till 2002 då en reform lanserades. Reformen hade fyra övergripande mål:

- Separera energiproduktion och nätbolag.
- Separera kraftnätsverksamheten från kringtjänster så som prospektering, design och konstruktion.
- Separera överföring och distribution.
- Uppnå priskonkurrens.

Reformarbetet har gått långsamt och hittills har endast det första målet uppnåtts. Som ett resultat av reformerna delades State Electric Power Corporation upp i elva statligt ägda företag – fem kraftbolag, två kraftnätsbolag och fyra tjänsteföretag. De fem kraftbolagen står tillsammans för omkring hälften av Kinas totala elproduktion. Dominansen från de två nätbolagen är i den närmaste total, State Grid Corporation of China (SGCC) driver kraftnät i 26 provinser, medan China Southern Power Grid Company (CSG) ansvarar för driften i fem sydliga provinser. Marknaden i varje region kan karaktäriseras som en monopolmarknad där det enbart finns en köpare som oftast är det lokala energibolaget. Kraftbolag säljer elektricitet till konsumenter till ett av staten förbestämt pris.

Sammanfattning

Inget land har utvecklat en elmarknad där det råder en utvecklad efterfrågefleksibilitet. Att skapa en väl fungerande marknad är inte möjligt eftersom elnät är ett naturligt monopol vilket innebär att överföringen av el aldrig kan bli korrekt prissatt. Allt fler elmarknader har därför en juridisk åtskillnad mellan nät och produktion. Produktionen är då konkurrensutsatt. Investeringar i ny elproduktion får emellertid nästan alltid stöd. Orsaken till detta är politiskt då elpriset påverkar privatpersoners ekonomi, näringslivets energikostnader och elproduktionens totala miljöbelastning. Avvägningen mellan politiska intressen är unikt för varje land vilket i sig innebär att det är svårt att skapa gemensamma elmarknader mellan länder.

3 Kapacitetsmekanismer

För att säkra tillräcklig kapacitet i elsystemet införs kapacitetsmekanismer. Historiskt har det varit vanligast med en strategisk effektreserv. I och med privatiseringen av elmarknader och att det tillåts konkurrens i produktionen har kapacitetsmarknader börjat införas.

En del länder ser kapacitetsmarknader som lösningen på att kunna behålla reglerbar termisk kraft i systemet för att balansera den intermittenta kraften och därmed säkerställa att det finns tillgänglig kapacitet vid höglasttimmar.

En strategisk reserv är i normalfallet undantagen från övriga elmarknaden och används bara vid extrema bristsituationer. Eftersom den strategiska reserven inte producerar el i normalfallet påverkar den inte prisbildningen på elmarknaden. Sverige har en strategisk reserv som upphandlas årligen av Svenska kraftnät. Denna effektreserv består av två delar. Den ena delen utgörs om reservkraftverk som kan startas vid effektbehov och den andra delen utgörs av kontrakterad förbrukningsreduktion hos elkonsumenter. Sveriges effektreserv i sin nuvarande form kommer att fasas ut efter vintern 2019/2020.

PJM skapade 2007 sin kapacitetsmarknad, kallad the Reliability Pricing Model, RPM. Tre år i förväg genomförs en auktion där beräknad kapacitet inklusive marginal upphandlas. Kompletterande auktioner genomförs tre gånger innan leveranstillfället. Vid dessa auktioner kan aktörerna som säljer sin kraft på kapacitetsmarknaden ändra sina positioner. Aktörerna kan också under tiden handla bilateralt sinsemellan. Utöver RPM finns det en vanlig elmarknad för den faktiska elleveransen i PJM.

Förbrukningsreduktion är tillåtet i RPM och blivit allt mer attraktivt. En av orsakerna är att de lägre priserna på naturgas har sänkt priserna på elmarknaden medan kapacitetsmarknaden inte har haft samma prissänkningar. Det har inneburit att det är mer lönsamt för elkonsumenter att ställa förbrukningsreduktion till förfogande i RPM. Ofta är det en aggregator som förhandlar avtal om förbrukningsreduktion med slutkunder och sedan erbjuder detta på auktionerna. Uppemot 10 procent av den upphandlade kapaciteten på RPM utgörs av förbrukningsreduktion.

Förbrukningsreduktion är dock föremål för domstolsprocesser. Stridsfrågan handlar om ersättningsnivåerna för förbrukningsreduktion då ersättningsnivån efter beslut av FERC ska motsvara samma belopp som för reguljär kraft på elmarknaden. Kraftproducenterna tycker att det är orimligt att företag som (temporärt) minskar sin elanvändning ska få samma ersättningsbelopp som den som bygger eller underhåller ett kraftverk. En federal domstol beslutade 2014 till kraftproducenternas förmån. Skälet var att FERC inte har rätt att besluta om ersättningsnivåer rörande förbrukningsreduktion. Domstolsbeslutet rör inte kapacitetsmarknader men det är troligt att samma beslut skulle fattas. En ny modell för att handla upp förbrukningsreduktion behöver i sådana fall skapas. Aggregatorer som drivit utvecklingen av förbrukningsreduktion kommer givet domstolsbeslutet inte kunna ha kvar sin roll.

EU kommissionen har godkänt en kapacitetsmarknad för el i Storbritannien. Anledningen är att kraftbalansen förmodas bli ansträngd om några år när äldre kraftverk stängs och gasutvinningen från Nordsjön minskar. Precis som i RPM genomförs auktioner. Den första ägde rum i december 2014 och gällde vintern 2018/19. Huvuddelen av den upphandlade effekten på 49 GW utgörs av kol- och gaskraft. Förbrukningsreduktion och energilagring kunde delta i auktionen. Även elproduktion i andra länder ska framöver också kunna delta i kapacitetsmarknaden. Det gäller bland annat norsk kraft via undervattenskabel till Stor-

britannien. De flesta analytiker är dock överens om att kapacitetsmarkanden i första hand kommer att förlänga livstiden för äldre kolkraftverk.

Förhandlingar pågår inom EU rörande en kapacitetsmarknad i Frankrike. Tanken med systemet är att elleverantörer och stora elkonsumenter måste visa att de kan få tillräckligt med el även när den totala efterfrågan är stor. De tillåts vidta egna åtgärder eller köpa överlåtelsebara certifikat från kraftproducenter som lovar ha kapacitet tillgänglig i situationer med hög efterfrågan. Kraven börjar gälla 1 januari 2017² och systemet ska sedan utvecklas vidare. Ett av syftena är att förlänga livslängden på kraftverk som annars är olönsamma. Många gaskraftverk har stängts under de senaste åren. Den höga andelen elvärme i Frankrike gör att kalla vintrar leder till särskilt hög förbrukning.

Sammanfattning

För att trygga elförsörjningen från situationer av effektbrist har många länder historiskt byggt ut en strategisk effektreserv. Denna reserv är tänkt att användas i extrema situationer vilket innebär att drifttiden för reserven är väldigt kort, det kan gå år innan den är i drift. Som ett alternativ till en strategisk effektreserv har länder och delstater i USA skapat en kapacitetsmarknad. Den grundläggande skillnaden mot en effektreserv är i detta fall att effektreserven tillhandahålls på en marknad istället för av staten. Det finns kritik mot både strategisk reserv och en kapacitetsmarknad då dessa inte tillåter elpriset att styra utbud och efterfrågan. Samtidigt behöver elpriset som motiverar investeringarna i en reserv vara oerhört högt. Det finns till och med en risk att reserven inte behöver tas i drift eller att det inte finns någon privat aktör som vill investera i en reserv. Genom att reglera reserven minskar risken och därmed priset.

² http://www.ceem-dauphine.org/assets/dropbox/DGEC-_Etienne_Hubert.pdf

4 Batterier och andra energilager

Vattenkraft med dammar utgör storskaliga lager som använts länge. På vissa ställen används dessutom pumpkraft för att pumpa tillbaka vatten till dammarna. Detta blir lönsamt när det är en tillräckligt stor prisskillnad. Vatten pumpas tillbaka till dammen när elpriset är lågt och vattenkraftverket levererar el när elpriset är högt. I nordiska elsystemet finns inte dessa prisskillnader vilket lett till att pumpkraftverk är sällsynt. I andra länder som Österrike och Portugal är det ett vanligare inslag. Pumpkraftverk kan även motiveras av andra faktorer, till exempel bevattningsområden.

Brasilien svåra situation i elsystemet är delvis en konsekvens av att landet för över 10 år sedan bytte strategi från att bygga vattenkraft med dammar till att bygga ut strömkraftverk. I rådande torka har det därför saknats kapacitet att lagra vatten i dammar. Detta har försvårat situationen och skapat ett akut behov att bygga ut termisk elproduktion med naturgas.

Batterilager som kan användas både för elnätets stabilitet och kundens behov att lagra sin egen producerade el. Japan och Sydkorea är två länder med en stark batteriindustri. Näringspolitiska skäl gör därför att batterier tillsammans med informationsteknologi förväntas bli en viktig del i elsystemen. I Japan tillför METI insatser för installation av lagringsbatterier hos elproducenter och nätoperatörer såväl som för utveckling av lagringsbatterier. Sedan 2014 har hushållen dessutom möjlighet att köpa lagringsbatterier för att lagra egenproducerad el. Batterierna subventioneras med ungefär hälften av kostnaden, upp till 70 000 kronor totalt.

I Sydkorea finns det krav på elproducenterna att leverera en viss andel förnybar energi. I detta system likställs batterier med förnybar energi. Till detta kommer riktade subventioner för storanvändare. Stora satsningar görs på forskning och utveckling av nya typer av batterier och superkondensatorer. Målsättningen är att halvera kostnaderna för energilagringssystem till 2020. Förutom insatser och satsningar från regeringen kan man konstatera att marknaden och företagen är aktiva och ser affärsmöjligheter med investeringar i energilagring och efterfrågestyrning. KEPCO är en av de viktigaste investeringarna. En bidragande orsak till KEPCO:s stora investeringar är att det är ett företag med starkt statligt inflytande, där delar av vinsten lämpligen investeras i ny teknik i linje med regeringens ambitioner. Å andra sidan är det ett affärsmässigt beslut från KEPCO med tanke på att energimonopolet har uppdraget att säkra tillgången på el. Kostnaden för nya produktionsanläggningar och åtgärder för att minska tiden för årligt elavbrott från nuvarande elva till tio minuter är mycket dyrt.

I Kalifornien finns det också ett önskemål om att vara innovationsdrivande inom energilagring. Enligt ett regelverk från 2013 ska de tre stora kommersiella eldistributionsbolagen i delstaten under perioden fram till 2020 handla upp och installera en sammanlagd lagringskapacitet på 1325 MW i icke-pumpkraft. Upphandlingarna förväntas leda till etablerandet av en marknad för energilagring.

Från federal nivå i USA finns ett antal satsningar från framför allt Department of Energy på forskningsfält för energilagring. Satsningarna spänner från utökade anslag till grundforskningen över sex olika centra för batteri-FoU i koordinerade forskningsgrupperingar, så kallade Energy Frontier Research Centers, som ska driva på utvecklingen inom olika nyckelområden, till den stora satsningen på ett innovationscenter för batteriteknik, en så kallad "energy innovation hub", kopplat till det nationella laboratoriet Argonne i Chicago

som startade vid årsskiftet 2013/14. Centret lanserades med övergripande ambitionen att öka batteriernas lagringskapacitet med en faktor fem till en femtedel av dagens kostnad.³

I Tyskland ökar andelen solkraftssystem med lagring. Nästan en tredjedel av alla nya solcellsininstallationer i år kommer att ha batterier som kan lagra överskottsel.⁴ Det lönar sig bättre för husägare att spara elen till de tillfällen då priset är högt än att sälja den när priset på marknaden är lågt. Investeringsbanken KfW ger förmånliga lån till husägare som installerar solcellssystem med energilagring. Dessutom finns ett investeringsstöd som motsvarar ungefär 30 procent av inköpspriset⁵.

I Japan pågår en kraftsamling för att etablera vätgas som energibärare. År 2015 satsar METI totalt drygt sex miljarder kronor på subventioner och forskningsmedel, och stödet ska fortsätta fram till 2020. Departementet har tagit fram en färdplan som sträcker sig över trettio år⁶. Näringslivet är en tydlig motor för utvecklingen och landets starka position inom energilagring och bränsleceller gör samhällets kraftsamling kring vätgas möjlig.

Sammanfattning

Batterier och annan form av lagring kan vara en del av en kapacitetsmekanism. Det är även ett sätt att spara el som produceras från väderberoende elproduktion. I regioner med mycket väderberoende elproduktion kan elpriset variera kraftigt och bli negativt när elproduktionen är som störst. Att lagra el i en sådan situation och istället sälja den när elpriset är högre kan vara lönsamt. Batterier är emellertid dyrt vilket innebär att länder kan behöva stödja investeringen.

³ <http://www.jcesr.org/>

⁴ <http://www.greentechmedia.com/articles/read/german-energy-storage-not-for-the-faint-hearted>

⁵ http://www.solarwirtschaft.de/fileadmin/media/pdf/infopaper_energy_storage.pdf

⁶ METI, Strategic Road Map for Hydrogen and Fuel Cells 2014, http://www.meti.go.jp/english/press/2014/0624_04.html

5 Utvecklingen av elnät

En ökad sammankoppling av kraftnät möjliggör en större integrering av intermitternt elproduktion. Det blåser eller regnar alltid någonstans vilket innebär att vädrets betydelse blir mindre om elnätet sprider ut sig geografiskt.

Brasilien är ett exempel på ett land där vindkraft byggts ut i väster utan att transmissionskapaciteten byggts ut tillräckligt. Det har lett till att en del av denna vindkraft inte kan tas till vara trots att det idag råder elbrist i landet till följd av den låga vattenkraftsproduktionen orsakad av torka. Reservkraften i form av naturgas har istället behövt användas permanent under en längre period. Denna utveckling är delvis en konsekvens av att statliga energipengar det senaste decenniet snarast har satsats på petroleumindustrin i Brasilien.

Uppkopplingen till nätet är också ett omfattande problem i landet med störst installerad effekt av sol- och vindkraft, nämligen Kina. En viktig förklaring till detta är att nätbolagen saknar ekonomiska incitament att koppla upp vind och solkraft. Detta trots att den kinesiska lagen om förnybar energi föreskriver att nätbolagen måste köpa all förnybar elektricitet som mötet kraftnätets standard. Frånvaron av en tydlig standard gör dock att detta används som ett skäl för att fördröja och försvåra anslutning. Ett skäl till detta är att termisk kraft, trots att det strider mot lagen om förnybar energi, drivs utifrån i förväg fastställda drifttimmar. Denna produktion får därför många gånger företräde framför vatten-, vind- och solkraft.

Indien har goda förutsättningar för sol- och vindkraft i samma delar av landet. Det kommer att sätta krav på utbyggnad av transmissionsledningar till andra delstater när den väderberoende elproduktionen kommer byggas ut snabbt de kommande 15 åren.

För att förbättra överföringskapaciteten i EU finns det bland annat mål om att sammankopplingen mellan länder ska vara minst 10 procent till år 2020. Till år 2030 är målet 15 procent. För att möjliggöra detta kommer medel användas från EU:s långtidsbudget. Om dessa mål realiserar minskar behovet av att skapa kapacitetsmekanismer eller energilager. Vissa länder ligger dock långt ifrån målen. Polens sammankopplingsnivå är till exempel 2 procent.

Det finns även ett behov av att stärka överföringskapaciteten inom vissa av EU:s medlemsländer, inte minst Tyskland. Elproduktionen är störst i norra Tyskland medan mycket av den energikrävande industrin finns i södra delen av landet. Att hantera detta har försvårats av en hård politisk strid där Bayern säger nej till vissa av de planerade sträckorna.

I Japan har METI lagt förslag för att stärka transmissionskapaciteten i landet. Fram till år 2020 ska kapaciteten öka från nuvarande 1,2 GW till 2,1 GW genom nya ledningar och fler frekvensomvandlare vid övergången mellan de regionala elnäten i öst och väst. I slutet av 2020-talet ska transmissionskapaciteten uppgå till 3 GW. Den totala kostnaden för satsningen beräknas till totalt dryga 20 miljarder kronor (300 miljarder yen). Kostnaden kommer troligen att belasta elkunderna genom höjda elpriser.⁷

Investeringarna i transmissionsnätet har i USA ökat snabbt de senaste åren. Delvis är detta en konsekvens av det omfattande ekonomiska stödpaketet ARRA som togs fram vid finanskrisen 2008. USA:s energidepartement har lämnat förslag om ett stöd till delstaterna

⁷ <http://asia.nikkei.com/Politics-Economy/Policy-Politics/Japan-eyes-150-boost-in-power-transmission-between-regions>

för förbättrad planering av investeringar i elnätet samt ett federalt program på 3,5 miljarder dollar över 10 år för teknikutveckling.

6 Lärdomar för Sverige

För att säkerställa en trygg elförsörjning genomför alla länder åtgärder för elnät, lagring och produktion. Inget av de länder som berörs i denna rapport har en renodlad tilltro till marknaden för att säkerställa trygg elförsörjning. Direkt eller indirekt väljer länderna att fokusera sina insatser på ett av åtgärdsområdena. Ofta finns det näringspolitiska skäl till valet av åtgärdsområde. Av nationella näringspolitiska skäl skapas kapacitetsmekanismer för att olönsam fossil elproduktion ska kunna finnas kvar i systemet. Inte minst gäller detta i länder med en stor petroleumindustri. Satsningar på batterilagring genomförs för att främja den nationella industrin. Pumpkraft kan motiveras av jordbrukspolitik.

Indirekt skapas fokus på olika åtgärdsområden genom reglering, främst reglering av intäktsramar för elnätsbolag. Eftersom elnät till skillnad mot produktion och lagring är en monopolverksamhet innebär det i praktiken att det inte går att skapa en renodlad marknad. I frånvaro av intäktsramar för elnät riskeras samhällsekonomiskt för mycket satsningar på utbyggnad av elnät för att trygga elförsörjningen. Med låga intäktsramar riskeras istället för mycket satsningar på elproduktion för att trygga elförsörjningen.

I EU är fokus framförallt på att trygga elförsörjningen genom elproduktion. Detta har även gällt Sverige där det finns en strategisk effektreserv under Svenska kraftnäts ansvar. Detta utgör i sig ytterligare ett marknadspåverkande inslag även om det i Sverige hitintills varit mycket litet. Marknadspåverkan genom Svenska kraftnäts roll och ansvar kommer snarast från det av regeringen fastställda avkastningskravet som skiljer sig från intäktsramen för Svenska kraftnäts elnätsverksamhet. Avkastningskravet är en lägsta nivå medan intäktsramen är ett tak. Detta innebär att de inbördes nivåerna på dessa påverkar Svenska kraftnäts ställningstagande ibland annat utvecklingen av stamnätet, utlandsförbindelser och effektreservfrågan.

Det finns stora vinster för EU som helhet att stärka sammanlänknings av medlemsländer. Inte minst för att skapa ett mer ekologiskt hållbart elsystem med mer väderberoende elproduktion. Detta har varit en utveckling som Sverige retoriskt har stött. Skäl till detta har varit förutsättningarna för förnybar elproduktion i Sverige och de näringsintressen som finns i högspänd likström (HVDC). Samtidigt finns det ett motstridigt intresse i låga elpriser för svensk industri vilket snarast främjas av ett mer nationellt elsystem med ett över-skott på elproduktion vilket historiskt varit situationen i Sverige.

Sammantaget är frågan om att hantera en ökad andel väderberoende elproduktion ytterst politisk då flera samhällsintressen riskerar att stå i konflikt med varandra. Två huvudfrågor i detta är:

- Ska en renodlad prissignal på elmarknaden eftersträvas trots att detta åtminstone de kommande decennierna skulle leda till högre elpriser för konsumenterna?
- Ska styrmedel som syftar till att minska risken för höga elpriser införas där investeringar i elproduktion inte sker genom marginalprissättning?

Sverige har idag en strategi med elcertifikatsystemet och en strategisk effektreserv som utgår från att hålla nere elpriserna. Detta val av strategi gäller även för alla andra länder vilket behöver beaktas i valet av en svensk strategi. Eftersom elnät som är en monopolverksamhet är en del av lösningen är det svårt att få en renodlad marknadslösning för att trygga elförsörjningen. Elnäten kommer alltid att vara över- eller underutbyggda.

Tillväxtanalys, myndigheten för tillväxtpolitiska utvärderingar och analyser, är en gränsöverskridande organisation med 60 anställda. Huvudkontoret ligger i Östersund och vi har verksamhet i Stockholm, Brasilia, New Delhi, Peking, Tokyo och Washington D.C.

Tillväxtanalys ansvarar för tillväxtpolitiska utvärderingar, analyser och internationellt kontaktskapande och därigenom medverkar vi till:

- stärkt svensk konkurrenskraft och skapande av förutsättningar för fler jobb i fler och växande företag
- utvecklingskraft i alla delar av landet med stärkt lokal och regional konkurrenskraft, hållbar tillväxt och hållbar regional utveckling

Utgångspunkten är att forma en politik där tillväxt och hållbar utveckling går hand i hand. Huvuduppdraget preciseras i instruktionen och i regleringsbrevet. Där framgår bland annat att myndigheten ska:

- arbeta med omvärldsbevakning och policyspaning och sprida kunskap om trender och tillväxtpolitik
- genomföra analyser och utvärderingar som bidrar till att riva tillväxthinder
- göra systemutvärderingar som underlättar prioritering och effektivisering av tillväxtpolitikens inriktning och utformning
- svara för produktion, utveckling och spridning av officiell statistik, fakta från databaser och tillgänglighetsanalyser
- tillhandahålla globala mötesplatser och främja internationellt kontaktskapande inom tillväxtpolitiken

Svar Direkt:

I serien Svar direkt redovisas de uppdrag vi får i dialog med Regeringskansliet eller med samarbetsmyndigheter och som ska redovisas med kort varsel. Här återfinns våra redovisningar av aktuella händelser, trender och utvecklingsmönster från vår omvärld. Layouten ska tydligt signalera snabbhet och hög aktualitet.

Övriga serier:

Rapportserien – Tillväxtanalys huvudsakliga kanal för publikationer.

Statistikserien – löpande statistikproduktion.

PM – metodresonemang, delrapporter och underlagsrapporter är exempel på publikationer i serien.