



**ELS ANALYSIS**  
MARKETS POLITICS RISKS



# FÖRSÖRJNINGSTRYGGHET EL - 2045

En rapport till Svenskt Näringsliv  
Juni 2020

Copyright © 2020 ELS Analysis

All rights reserved No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise without the prior written permission of ELS Analysis.

## Disclaimer

While ELS Global Advisors AB ("ELS Analysis") considers the information and opinions given in this report as sound, ELS Analysis is not responsible for any errors or omissions, or for the results obtained from the use of this information. All information in this report is provided "as is" with no guarantee of completeness, accuracy, timeliness or of the results obtained from the use of this information. ELS Analysis will not assume any liability to anyone for any loss or damage arising out of the provision of this report



# SAMMANFATTNING

---

Denna rapport sätter den svenska och nordiska elmarknaden i sitt internationella och säkerhetspolitiska perspektiv fram till 2045. Detta görs genom att analysera marknadsförutsättningarna nationellt och internationellt, hur policy och regleringar kommer påverka sektorn, samt hur det försämrade säkerhetspolitiska läget kommer påverka dess utveckling. Graden av sektorns försörjningstrygghet mäts gentemot dessa analyserade aspekter och utefter de två distinkta tidsperioder som rapporten identifierar: 2020-2035 och 2036-2045.

Under den första perioden utgår rapporten från existerande marknadsförutsättningar, regleringar och trender för att prognostisera riktning. Nivån av försörjningstrygghet är relativt låg, även om systemstabilitet och volatilitet inte nämnvärt skapar problem före slutet av första perioden. Vid det laget stiger också förhoppningarna att ett mer aktivt förändringsarbete inom främst regleringsområdet ökar nivån av försörjningstrygghet. Det skulle säkerställa bättre systembalans och högre säkerhetsnivåer i den senare perioden.

I den senare perioden modellerar rapporten ett visst mått av reaktion på de svagheter som blir synliga under den första periodens senare del. Det ger bättre förutsättningar för en höjd nivå av försörjningstrygghet under dessa år, även om ledtider för investeringar i allt från systemtjänster till genomförd försvarsplanering är långa. Att uppnå förbättrad försörjningstrygghet för elsystemet kommer dock kräva statliga såväl som kommersiella regeländringar och omfattande investeringar, som blir billigare och enklare att genomföra ju tidigare i den första perioden de görs.

Genom analysen av marknadsförutsättningar och försörjningstrygghet blir det tydligt att den snabbt ökade intermittenta elproduktionen från framförallt vindkraft skapar ett långdraget överutbud med resulterande låga priser på marknaden. Dessa konkurrerar ut stabil men inflexibel baskraftsproduktion. Samtidigt fattas marknadsförutsättningarna för investeringar i lagringstekniker och andra systemtjänster som den intermittenta kraftproduktionen inte kan leverera. Marknadens oförmåga att attrahera handel på längre terminskontrakt förefaller cementeras av de parallella marknadsfunktioner som omfattade PPA-kontrakt med additionalitetskrav orsakar. Dessa skyddar växande delar av den förnybara elproduktionen från effektiva marknadssignaler om överutbud. Samtidigt skyddar de på sikt stora kommersiella kunder från effektiva prissignaler vid ökad volatilitet när vind- och solproduktion är låg. Prissignaler som skulle kunna resultera i att kunderna istället justerade sin efterfrågan. Detta förhållande riskerar undergräva omställningen till ett hållbart förnybart elsystem då det motverkar investeringsförutsättningar för de systemtjänster som kommer behövas för att säkra försörjningstryggheten.

Även internationellt öppnar marknadsförutsättningarna upp för vissa risker, då det svenska elsystemet blir alltmer beroende av intermittent elimport från närliggande marknader när den egna produktionen under korta intervaller faller. I brist på egna investeringar, riskerar Sverige ett ökat beroende av europeiska försörjningstrygghetsinvesteringar och en högre prisexponering mot dessa marknader.

Analysen av regleringars inverkan på försörjningstrygghet visar att det råder en konflikt mellan nuvarande svenska klimatmålsättningar och försörjningstrygghetsåtgärder som diversifiering,

redundans och effektiva prissignaler. Utsläppsfokuserade klimatmålsättningar kommer behöva breddas till att inkludera mål om ett energisystem som är hållbart, vilket inkluderar försörjningstrygghet, för att dessa motsatta intressen skall kunna sammanvägas.

Konflikten som identifieras vägs inte helt upp av ökad EU-reglering på området. Även om regleringarna ställer högre krav på solidaritet, samt på regionala överenskommelser om försörjningstrygghetsåtgärder och ger en impuls till harmonisering mellan medlemsstaters respektive regleringar på området, så kvarstår fortfarande väsentliga skillnader. Sverige har byggt sin försörjningstrygghetsstrategi på marknadsbaserade lösningar, medan många EU-länder hanterar energikriser genom en högre grad av statlig intervention. Givet denna skillnad kan Sverige i en energikris hamna i en ofördelaktig position.

Analysen av hur Sveriges försämrade säkerhetspolitiska läge inverkar på försörjningstryggheten understryker också vikten av att nystartad totalförsvarsplanering inbegriper perspektiv som redundans och diversifiering i tydliga robusthetskrav. Vidare att staten tar en aktiv roll i att förmedla hotbilder och höja säkerhetsarbete genom krav och tillsyn, inte minst inom cyber- och personalsäkerhetsområdet. Regleringar, samt en bättre förståelse av nya kommersiella aktörers motiv och agerande behövs också, allteftersom näringslivets roll i totalförsvaret definieras.

Slutligen analyseras elsystemets försörjningstrygghet i störda förhållanden och krig. Givet ledtiderna för uppbyggandet av ett totalförsvår syns resultatet av detta först i mitten på 2030-talet. Dock kan enskilda förbättringar göra stor skillnad från en låg nivå relativt snart. Dagens beredskap är främst centrerad till reparation av lokal skadekaraktär, samt till balansering av korta störningar och en ordnad frånkoppling. Givet den snabba omställningen av elsektorn, samt elektrifieringen av transportsektorn som pågår under denna tid, blir det också tydligt att civilförsvårsplaneringen måste påverka en framtida fordonsflottas sammansättning. Annars riskerar en alltför stor del av den bli icke-produktiv vid de katastrofala elavbrott av lång karaktär som en krigssituation troligen för med sig.

Marknads- och regleringsmässigt verkar elsystemet och elmarknaden alltså stå inför ett vägskäl. Den ena vägen att gå är att låta marknaden på helt egen hand prissätta samtliga elsystemtjänster nödvändiga för ett hållbart framtida elsystem, något som dock kan kräva en kostsam omställningsperiod och komma för sent. Alternativet är att staten måste väga upp tidigare interventioner i form av olika stödåtgärder, med lika klara interventioner och regleringar på försörjningstrygghetssidan. Det blir med andra ord en fråga om att staten måste balansera en aktiv roll i omställningen med en lika aktiv roll på försörjningstrygghetsområdet.

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

---

1 INLEDNING	8
2 MARKNAD & FÖRSÖRJNINGSTRYGGHET	10
2.1 Marknadens funktion	10
2.1.1 Diversifiering & redundans	15
2.1.2 Kommersiella försörjningstrygghetsåtgärder	18
2.1.3 Nationellt fokus	19
2.1.4 Regionalt fokus	23
2.2 Marknadsutvecklingar	29
2.2.1 Prisutvecklingar - nordiska marknaden	29
2.2.2 Låga priser, respektive höga priser, kopplat till försörjningstrygghet	35
2.3 Analys: graden av försörjningstrygghet	37
3 POLICY & FÖRSÖRJNINGSTRYGGHET	40
3.1 Försörjningstrygghet & klimatomställningen	41
3.1.1 Klimatmål kontra försörjningstrygghet	41
3.1.2 EU-fokus	44
3.1.3 Nationellt fokus	46
3.2 Försörjningstrygghet & regionala samarbeten	47
3.2.1 Nuvarande samarbeten	48
3.2.2 Regional kontra nationell krishanteringsförmåga	49
3.3 Analys: graden av försörjningstrygghet	50
4 SÄKERHETSPOLITIK & FÖRSÖRJNINGSTRYGGHET	52
4.1 Energi & Säkerhetspolitik	52
4.1.1 Handel & Infrastruktur	55
4.1.2 Cybersäkerhet & Personalsäkerhet	58
4.1.3 Ägande & Marknadsinflytande	60
4.1.4 Analys: graden av försörjningstrygghet	60

4.2 Försörjningstrygghet i störda förhållanden	<b>63</b>
4.2.1 Överföringskapacitet, redundans & resiliens	<b>63</b>
4.2.2 Elsystemet i krig	<b>65</b>
4.2.3 Analys: graden av försörjningstrygghet	<b>66</b>
5 ANALYS & REKOMENDATIONER	<b>68</b>

# 1. INLEDNING

---

Energisektorn och energimarknaderna är stadda i snabb förändring till följd av klimatomställningen. Utbyggnaden av förnybar elproduktion har tagit ordentlig fart och sker nu utan nämnvärda stödåtgärder, med en kraftigt växande utbudssida och lägre elpriser som följd. Samtidigt som stabila och planerbara men dyrare kraftslag konkurreras ut, ökar Sveriges importbehov av el när framförallt vindkraftproduktionen är låg, vilket skapar potentiella beroenden och öppnar upp för möjlig påverkan. Den svenska elsektorn, som del i en nordisk elmarknad, är alltmer sammankopplad med den vidare nordeuropeiska regionen och rör sig under EU:s försorg alltmer mot en integrerad EU-gemensam inre marknad för el. Detta sker dock i en tid när internationellt samarbete är under press och Sveriges säkerhetspolitiska situation överlag har försämrats.

Hur kommer den nordiska elmarknadens närområde utvecklas under kommande decennier fram till 2045? Hur ser marknadens rörelse mot högre integrering ut och är angränsande elmarknaders intressen och behov kompatibla med den nordiska marknadens? Vilka är effekterna av en snabb tillväxt av icke-planerbar intermittent elproduktion vid en djupare integrering med omkringliggande marknader och hur påverkar det försörjningstryggheten? Denna rapport ämnar belysa marknadsutvecklingen och vilken internationell kontext Sveriges framtida elsektor kommer verka inom, samt i vilken riktning EU-regleringar kommer förändra marknaden allteftersom EU:s elmarknader integreras.

I ljuset av Sveriges försämrade säkerhetspolitiska läge sätts internationella beroenden och behovet av ett försörjningstrygghetsperspektiv i klimatomställningen i sina sammanhang fram till 2045. Hur väl marknad, policy/regleringar och den säkerhetspolitiska situationen samverkar och påverkar försörjningstryggheten utvärderas i denna rapport. Detta för att lyfta de områden där åtgärder kan behövas, av marknad eller regleringar, för att säkerställa att omställningen garanterar en god nivå av försörjningstrygghet och att resultatet därmed blir en hållbar elsektor och elmarknad. En elmarknad som klarar av stabila leveranser av el till svensk industri, servicenäring och enskilda, under och efter omställningen, såväl i normala, som under pressade förhållanden.

I denna rapport kommer vi att använda oss utav ELS Analysis modell, se figur 1.1, för att värdera graden av försörjningstrygghet. Modellen baseras på antaganden om risker och värderar, samt ställer dem, mot graden av försörjningstrygghet. Detta görs utifrån tre huvudfaktorer: marknad, policy/regleringar och säkerhetspolitik. Utfallen kommer lägga grunden till den slutgiltiga analysen.

Analyserna baseras på två tidsperioder, där den första periodens utfall i hög grad baseras på nuvarande marknadsförutsättningar, regleringar och säkerhetspolitiska förutsättningar. Givet rapportens långa tidshorisont baseras den andra periodens utfall i hög grad på de reaktioner som kan förväntas som följd av den första periodens trender.

Graden av försörjningstrygghet illustreras genom en färgskala, där grönt representerar låg risk och röd hög risk för elsystemets försörjningstrygghet. Färgskalan baseras på fem steg av påverkansgrad och kommer att presenteras i anslutning till respektive identifierad risk. Modellen sträcker sig från en fungerande marknad som själv kan hantera och prissätta risk till en situation där marknaden är satt ur spel och beroende av statliga interventioner för att säkerställa



försörjningstryggheten. De gröna fälten utgör därmed en marknad med fungerande riskpremier och redan existerande marknadsmässiga och icke-marknadsmässiga åtgärder för att säkerställa försörjningstryggheten. Det orangea fältet representerar brytpunkten där marknaden får svårt att utan statliga krav och intervention säkerställa säkra leveranser. Detta bör därför i rapporten förstås som en signal att det kan finnas begränsningar i marknadens funktion och en brist på regleringar. De röda fälten visar i stigande grad brister i såväl marknadsfunktioner och regleringar som kan resultera i försörjningsstörningar eller som öppnar upp systemet för manipulation.

Värderingarna av riskerna baseras inte på själva risken i sig utan på effekten den givna risken kan komma att få på elsystemet. Modellen inkluderar existerande marknadsfunktioner och regleringar och syftar till att identifiera de eventuella hål som idag skulle kunna leda till försörjningsstörningar.

Dessa riskindikationer kommer i slutet av rapporten att sammanvägas kapitelvis, för att ge en helhetsbild av elsystemets försörjningstrygghet.



Figur 1.1: ELS Analysis Analysmodell: Nivån av Försörjningstrygghet.

Källa: ELS Analysis

## 2. MARKNAD & FÖRSÖRJNINGSTRYGGHET

---

En av de främsta och grundläggande principerna för en hög och god nivå av försörjningstrygghet är marknadens egna förmåga att prissätta risk och skicka kort- och långsiktiga signaler till aktörer, för att på så sätt rikta investeringar till relevanta kommersiella försörjningstrygghetsåtgärder. På detta sätt kan marknader anpassa sig till sina riskförutsättningar över tid och minimera risken för störningar. Elsektorn genomgår en djupgående omvandling som kännetecknas av en högre integration mellan angränsande marknader och en stark tillväxt i förnybar elproduktion, vilket ställer högre krav på marknadens förmåga att integrera alla delar som är väsentliga för ett hållbart elsystem.

I detta kapitel så kommer den nuvarande marknadsfunktionen och förväntade marknadsutvecklingar att analyseras ur ett försörjningstrygghetsperspektiv. Förändrade produktionsmönster, prisutvecklingar och incitament är identifierade faktorer som kommer ställas mot graden av försörjningstrygghet. Kapitlet inleds med ett avsnitt som beskriver marknadens funktion med fokus på den svenska och nordiska elmarknaden och hur effektiva prissignalerna är givet deras särskilda förutsättningar. Vidare utvärderas systemets robusthet för att sedan sättas i ett större nordeuropeiskt regionalt perspektiv. I kapitlets andra del prognostiseras prisutvecklingar på den nordiska elmarknaden och europeiska bränslemarknader, för att analysera de konsekvenser för graden av försörjningstrygghet som låga, respektive höga, elpriser kan få på den framtida svenska elmarknaden fram till 2045. Kapitlet avslutas med en analys som sammanväger slutsatserna från avsnitten om marknadsfunktion och prisutveckling för att mäta graden av försörjningstrygghet enligt ELS Analysis analysmodell.

### 2.1 MARKNADENS FUNKTION

I detta avsnitt diskuteras elmarknaden som bas för elproduktionens och elkonsumentens relation med varandra på allt annat än momentan och systemövergripande nivå. Den avreglerade elmarknaden har sedan slutet av 1990-talet möjliggjort att individuella producenter, elhandlare och konsumenter kan finna varandra, oavsett de rent fysiska flödena i elsystemet. Marknadsstyrningen har möjliggjort optimeringar och effektivitetsvinster. Frågan om en så kallad "energy only-marknad", där priset sätts per MWh för den mängd el som skall levereras, har verktyg och incitament för att uppmuntra mer långsiktiga systeminvesteringar och prissätta försörjningstrygghetsåtgärder har dock lyfts. Kortsiktig optimering riskerar att stå i motsats till begrepp som resiliens, redundans och robusthet. Det är något som riskerar att aktualiseras under kommande decennier och som diskuteras i avsnitt 2.1.1. Marknadens reglering och styrning av flöden blir än mer påtaglig givet den integrering som skett i och med skapandet av den gemensamt nordiska elmarknaden. Den utvecklingen fortsätter stegvis, allteftersom utbyggnaden av överföringskapacitet till kontinentala elmarknader och Storbritannien fortsätter och innebär att prissättningen på den nordiska elmarknaden på lång sikt alltmer växer samman med stora närliggande marknader som den brittiska, tyska, nederländska och polska. I avsnitt 2.1.4 analyseras utvecklingen i dessa system ur ett importbalansperspektiv, varefter avsnittet avslutas med en diskussion kring hur exempelvis stigande export till stora marknader med högre elpriser kan komma att påverka marknadsutvecklingen i Norden.

Även om Svenska Kraftnät har det yttersta balansansvaret för elsystemet i Sverige, så bestämmer och planerar elproducenterna sin produktion utifrån handeln med elköpare på den nordiska el-börsen Nord Pool. Marknadens tillförselsida och efterfrågesida finner varandra och finner elpriset på spotmarknaden. Parterna prissäkrar dessutom varandra genom terminskontrakt som ger ett planeringsunderlag på kort sikt och en viss fingervisning om tillgång och efterfrågan mot medellång sikt. På detta vis möjliggör Nord Pool-handeln för producenter och elåterförsäljare utan egen geografisk koppling till varandra att handla med varandra, i ett finansiellt flöde som egentligen inte speglar det fysiska flödet av el mellan parterna. Resultatet är en likvid marknad med många aktörer, där pris- och risksäkring kan äga rum.

Den finansiella elhandeln, och nätägare som måste upplåta sina nät för tredjepartsöverföring, har varit instrumentell i den starka förnybara tillväxten. Detta genom att möjliggöra för slutkunder att exempelvis köpa produkter som bygger på 100% förnybara elleveranser, även om det inte speglar elsystemets totala elmix och vad kunden rent fysiskt får levererat. På detta sätt har tröskeln för nya producenter och specialiserade elhandlare att komma in på marknaden inte bara sänkts, utan möjliggjorts, jämfört med om de hade varit bundna till att enbart sälja eller köpa från geografiskt angränsande aktörer och garantera att volymerna levererades med en stabil effekt.

**Det finns dock många flaskhalsar i överföringssystemen inom Sverige, såväl som inom den vidare nordiska elmarknaden och de angränsande områden till vilka den är ansluten.**

Dessa flaskhalsar stör prisbildningen och priskorrelationerna och försvårar därmed för marknaden att sända klara kort- och långsiktiga investeringssignaler. I en välförsedd och tillräckligt likvid marknad har därmed vissa prisskillnader kvarstått, som exempelvis att Sveriges nordligaste elområden genomgående har de lägsta elpriserna, givet deras geografiska närhet till stora produktionsanläggningar och flaskhalsar i överföringskapaciteten söderut. I den situationen har köpare i de nordligaste elområdena i Sverige kunnat förse sig ur den överkapacitet som funnits i systemet under de två senaste decennierna till det lägsta möjliga pris som på marknaden visat sig acceptabelt för producenter. Likt andra marknader prissätts elmarknaden de facto vid försäljningen av den sista marginalenheten, vilket skickar en effektiv prissignal till producenter och köpare om hur de skall planera produktion och efterfrågan i närtid.

På längre sikt är det meningen att elmarknadens prissignaler skall skapa investeringsförutsättningar för produktionskapacitet om det föreligger energi- eller effektbrist och priser går upp, eller investeringar i nätkapacitet om det föreligger kapacitetsbrist i näten. I det senare fallet ser nätägare att det finns högre produktionskapacitet och efterfrågan i anslutning till deras system och investerar i ökad överföringskapacitet för att tillgodogöra sig de högre tariffintäkter som en högre genomströmning skulle generera. I det tidigare fallet investerar producenter, eller prospektiva producenter, i mer produktion. Överföringskapacitet till angränsande marknader möjliggör samtidigt att underskott fylls med import, eller att överskott finner avsättning genom export, beroende på prissignalerna som marknaden sänder.

## **Den snabba utbyggnaden av förnybar elproduktion i Sverige under de senaste decennierna inom framförallt vindkraft har, som beskrivits ovan, i hög grad möjliggjorts av den avreglerade marknaden och handeln på Nord Pool.**

Resultatet har dock blivit att en stor intermittent elproduktion sänker elpriset avsevärt när det blåser och samtidigt urholkar lönsamheten för stabila alternativ inom elproduktionen. Det innebär att marknaden i sin nuvarande utformning inte verkar kunna skicka en adekvat prissignal som värdesätter investeringar i antingen stabil produktion, eller systemtjänster som exempelvis batterilagring, vätgaslagring och rotationsenergi tillräckligt väl. Det innebär också att den nordiska marknaden inte verkar värdera specifika möjligheter att balansera elsystemet vid tillfällen med låg elproduktion från vind.

## **Den press på elpriset som timmar med hög intermittent förnybar elproduktion resulterar i på marknaden sänker lönsamheten för andra produktionsätt, särskilt om dessa har höga start- och stoppkostnader som gör dem inflexibla.**

Det undergräver deras möjlighet att tjäna tillbaka förluster från timmar med hög elproduktion från vind och sol under timmar med låg produktion från vind och sol och slår i förlängningen ut dem från elmarknaden. Denna utveckling har i högre grad kommit att drabba den svenska kärnkraftnäringen eftersom vattenkraften har många anläggningar med högre produktionsflexibilitet. Kärnkraftsnäringen står dessutom inför höga framtida investeringskostnader allteftersom reaktorer närmar sig slutet på sina livslängder. Även kraftvärmeproduktionen av el har dragits med lönsamhetsproblem och sett ett flertal nedläggningar.

Dock hindras marknadens prissignaler från att verka fullt ut på grund av flaskhalsar i det svenska elsystemets överföringskapacitet från norr till den betydligt mer tätbefolkade södra landsändan. Bristen på överföringskapacitet orsakar högre priser i söder och lägre priser i norr, där byggandet av nya produktionsanläggningar, inte minst för vindkraften, är enklast. Flaskhalsarnas störning av prissignalen på elmarknaden bidrar till att förstärka låga priser i norra Sverige och därmed lägre lönsamhet för producenter. Dessa producenter har då få incitament att investera i ny produktion, eller i olika försörjningstrygghetsåtgärder som skulle kunna hjälpa i synnerhet förnybara producenter att balansera sin intermittenta produktion och uppnå stabilare leveransvolym över tid, vare sig på lång eller kort sikt.

Utvecklingen hanteras bättre av de stora etablerade vattenkraftsproducenterna än av den driftsmässigt inflexibla kärnkraften. Vattenkraften drabbas också av låga priser, men har generellt sett en större flexibilitet att minska sin egna produktion under timmar med hög annan produktion och sedan snabbt öka elproduktionen de timmar elpriserna blir mer förmånliga. Dock är den reglerbara vattenkraften till största del också belägen norr om de svenska flaskhalsarna i överföringskapaciteten. I en sådan marknad, med växande intermittent produktion som producerar ett överutbud under största delen av tiden, sänks den generella lönsamheten till nivåer så låga att ingen investerar i kapacitet som kan balansera upp den effektproblematik som intermittensen för med sig. Det ökar risken för framtida prisvolatilitet och i förlängningen risken för försörjningsstörningar.

## **I marknadens nuvarande funktion verkar det alltså inte finnas någon möjlighet för en långsiktig riskpremie att utvecklas lika väl som på andra välfungerande och likvida energi- och råvarumarknader.**

Den nordiska elmarknaden förefaller kunna skicka goda prissignaler mellan producent och konsument på mycket kort sikt, om man bortser från flaskhalsproblematiken i överföringen. På lite längre sikt skickar den dock svaga eller till och med obefintliga prissignaler som skulle kunna premiera långsiktiga investeringar i kapacitet och systemtjänster som säkrar upp och kompenserar för intermitterent produktions icke-planerbara perioder av låg produktion.

## **En komplicerande faktor till varför långsiktiga prissignaler haft svårt att verka effektivt på den svenska och nordiska elmarknaden har varit elcertifikatsystemet.**

Det systemet utgör i sig en parallell marknad, som ger producenter av grön el ytterligare inkomster vid sidan om den gängse elmarknaden och där en del av efterfrågan på el styrs in från elmarknaden via en kvotplikt. Elcertifikatsmarknaden har skyddat intermitterent produktion, i synnerhet i Norrland, från den fulla effekten av elmarknadens prissignal om överutbud när intermitterent produktion är hög. Den effekten faller istället än tyngre på den baskraft som producerar stabila och planerbara volymer över tid. Den kan inte reglera sin produktion snabbt utefter prissvängningarna, eftersom det inte funnits tillräckliga incitament för den snabbväxande intermitteranta kraften att begränsa sin produktion vid låga priser. Tvärt om, baseras inkomsten intermitteranta elproducenter får från elcertifikatsystemet på hur mycket de producerar. Elcertifikatsystemet utgör därför en motvikt till prissignalen vid tillfällen av överförsörjd marknad och har under en lång period skyddat elcertifikats säljande producenter från den fulla finansiella effekten av prisfall och överutbud. Elcertifikatsystemets framgång med att uppmuntra till nyinvesteringar i intermitterent produktion, främst vind, förefaller alltså ha rullat över stora delar av det intermitteranta överutbudets systemkostnader på den planerbara baskraften och då i synnerhet den del av baskraften som inte är reglerbar.

Elcertifikatsystemet har förlängts till 2035, men landbaserad vindkraft har byggts lönsamt oavsett elcertifikatsintäkter, vilket sedan en tid inneburit ett överutbud på elcertifikatsmarknaden. Det har inneburit fallande certifikatspriser och gjort systemets marknadspåverkan, genom att inte släppa fram prissignalerna fullt ut till elcertifikatsberättigade producenter, låga och kanske till och med irrelevanta, framförallt sedan slutet av 2018. Låga elpriser på Nord Pool och låga elcertifikatspriser skulle dock normalt ha förväntats leda till minskade investeringar i ny kraftproduktion, i synnerhet vindkraft, men detta har inte skett. Vindkraftstillväxten har snarare accelererat, trots att flaskhalsarna i det svenska överföringssystemet kommer kvarstå in i 2030-talet.

## **Den ökande förekomsten av långsiktiga bilaterala elköparkontrakt, så kallade PPA (power purchase agreement) inom den storskaliga vindkraften verkar ha seglat upp som en huvudsaklig drivkraft bakom de exploderande investeringarna i vindkraftsutbyggnaden.**

Dessa långtidskontrakt som ofta löper över en tioårsperiod, även om perioder upp emot 15-20 år rapporterats, ger en stor elköpare garanterad leverans av helt grön el. Denna el är dessutom oftast additionell och genererar nybyggande mot ett fast elpris. Ett större långtidskontrakt minimerar prISRISKEN för en köpare och behovet av prissäkringar, vilket i sig kan motivera att köpare binder upp sig för ett högre elpris än det på Nord Pool. Detta i synnerhet på grund utav den låga marknadslikviditeten för terminskontrakt 5-10 år framåt.



Långtidskontrakt i Norden kommer dessutom med en ursprungsgaranti för elen, som kan tillgodoräknas av stora multinationella klienter även på andra marknader. Den blir viktig för en multinationell aktör, som genom att köpa en PPA på den nordiska marknaden, kan tillgodoräkna sig nordisk producerad förnybar el i stora delar av norra Europa, samt använda sina ursprungscertifikat eller gröna certifikat i EU och dra nytta av den i sina globala utsläppsberäkningar och klimatrapporteringar. En ytterligare fördel med långtidskontrakt är att de kan hjälpa till att sänka företags totala lånekostnader, genom att förbättra låntagarens tillgång till grön finansiering, vilket ytterligare kan förklara varför PPA-köpare även i nuvarande lågprisläge på den nordiska elmarknaden kan motivera långtidsinlåsningspriser till priser över €30/MWh.

En vidare drivkraft för stora elköpare, är att de utan att ta ägarandelar i vindkraftsprojekt kan säga att deras elköp garanterat har lett till byggandet av nya vindkraftverk. Det är inte ovanligt att elköparen får använda de nya vindkraftverk som långtidskontraktet resulterat i för sin egen marknadsföring. För en elköpare öppnar detta upp för möjligheter att tillgodoräkna sig en direkt och proaktiv roll i klimatomställningen i sitt marknadsföringsarbete under lång tid.

PPA förekommer som pay-as-produced eller fixed volume, där den senare är vanligare och innebär att köparen betalar för en fastställd leveransvolym av el från producentens basproduktion per månad och producenten därmed tar risken för leveransfluktuationer. Pay-as-produced innebär att köparen får en prisgaranti under avtalet, men att volymen rör sig enligt den löpande produktionsprofilen. I realiteten kan dessa två grundtyper av PPA kombineras i avtalen med olika variabler som rörliga eller fasta, allteftersom parterna kommer överens i en bilateral uppgörelse. Det finns ingen standardisering i dessa avtal och kontraktsvillkoren samt priserna är inte transparenta.

### **Den explosionsartade tillväxten i PPA och den resulterande stora vindkrafts-tillväxten kan antas ha ett samband med elmarknadens fortsatta oförmåga att sända en långsiktig prissignal och bilda en långsiktig riskpremie.**

Denna utveckling har också hjälpts av det senaste decenniets goda tillgång på billigt kapital med mycket låga avkastningskrav. Detta kapital har dragits till långsiktiga stabila avtalsbaserade leveransupplägg som komplement till obligationsmarknader med lägre avkastning. Förekomsten av ökande volymer gröna lån och statliga lånegarantier för internationella förnybara projekt har ytterligare förstärkt trenden. Problemet ur en elmarknadssynpunkt blir, inte olik de tidigare problemen med elcertifikatsmarknaden, att en växande del av elmarknadens utbudssida inte nås av en full prissignal eftersom de har en fast långtidsinkomst oberoende av marknadens faktiska över- eller underutbud. Även på efterfrågesidan blir effekten en snedvridning, då en växande del av efterfrågan inte kommer minska sina köp vid pristopp och därmed i mindre utsträckning bidra till den efterfrågefleksibilitet som ett framtida förnybart elsystem behöver.

Den utbredda förekomsten av långtidskontrakt, för fast pris med enskilda producenter, är en relativt ny situation, men inte en i sig ny företeelse, för den avreglerade elmarknaden. Det är framförallt additionalitets-komponenten i dagens PPA inom vindkraften som skapar en ny utmaning. Den icke-transparenta prissbildningen för en snabbväxande andel av produktion och efterfrågan som PPA-förekomsten representerar innebär en tillbakagång, i ett läge när högre likviditet på terminshandeln för långtidskontrakt på Nord Pool snarare hade behövts. Effekten blir att stora elkonsumenters angränsande intressen av ursprungsgarantier och inte minst additionalitet driver byggande av intermittent produktion, snarare än att marknadspriset på el gör det. Effekten har blivit den enorma tillväxt i framförallt landbaserad vindkraft som syns nu,

och som sänker elpriset när det blåser och skapar den situation som har kallats kannibalisering: när ökad vindkraftsproduktion, utan att var lönsam enligt marknadspriser konkurrerar ut annan planerbar kraft. Situationen förvärras förstås på den svenska marknaden, givet flaskhalsarna i överföringen mellan framförallt elområdet SE2 där vindkraften snabbast byggs ut och SE3 där den största delen av efterfrågan finns. I den situationen är det inte svårt att se t.o.m. vattenkraften bli kannibaliserad, givet de låga elmarknadspriser som överutbudet skapar, men som mycket av den nybyggda vindkraftsparken är relativt oberoende av tack vare sina PPA.

Däremot för avtalen in aktörer på den nordiska marknaden som har delvis andra ekonomiska och strategiska mål med sina finansiella positioner och corporate social responsibility (CSR) - drivna intressen än att mätta sin egen direkta efterfrågan på el, exempelvis private equity (PE) företag. Det reser i sig vissa frågetecken kring aktörslogik och har vissa säkerhetspolitiska implikationer, se vidare diskussion i Kapitel 4.1.3. Långtidskontrakten för också in aktörer på den svenska marknaden som är ute efter att mätta långsiktig efterfrågan utanför den nordiska marknaden och ser en arbitragemöjlighet genom att den nordiska marknaden för överskådlig tid kan vara överförsörd.

Vad PPA-baserad utbyggnad av intermitterent produktionskapacitet gör, är att skapa en skyddad och icke-transparent parallelltillvaro bredvid elmarknaden, där systemeffekterna och kostnaderna för intermittensen läggs över på övriga systemaktörer. Detta samtidigt som de intermittenta producenterna skyddas från konsekvenserna av en möjlig systemobalans. De investeringar som kommer behöva göras i systemtjänster, som allt från storskalig lagring till rotationsenergi, kommer behöva tas av resterande aktörer på köp- och säljsidan. Om effektbrister börjar pressa fram pristoppar, blir det resterande marknadsaktörer som känner prissignalen och den möjliga efterfrågereaktionen i form av s.k demand destruction, som pristoppar kan leda till. PPA-aktörer däremot, som varit med och skapat det intermittenta överutbudet, förblir relativt sett isolerade från dessa konsekvenser. Samma sak gäller även i närtid, där kostnaden för kapacitetsutbyggnaden av elnät för att hantera den additionella produktionen hamnar på svenska elnätsföretag och slutkunder, medan många PPA-investeringar mycket väl kan ha tillkommit mer på grund av efterfrågan från andra marknader än elmarknaden.

Dock måste tillväxten av PPA-driven vindkraftsutveckling också sättas i ett större perspektiv. Samtidigt som inlåsningsen av kapital i PPA förmodligen konkurrerar med terminsmarknaden på Nord Pool och har lett till att likviditeten på långtidskontrakt där förblivit lägre, så utgör PPA ofta en nödvändighet för att ett vindkraftsprojekt skall få tillgång till projektfinansiering. Ett större intresse från finansindustrin för framväxten av en likvid terminsmarknad med kontrakt tio år in i framtiden eller mer skulle möjliggöra för en riskpremie att utvecklas. Som diskuteras i andra delar av detta kapitel skulle framväxten av en sådan riskpremie möjliggöra investeringar i exempelvis storskalig lagring, eller systemtjänster som rotationsenergi. Nu kan stora finansiella och industriella aktörer istället låsa en stor del av sina priser och få delvis skydd mot eventuell framtida effektproblematik, samt den prisvolatilitet som som den då kommer generera. Detta samtidigt som snedvridningen i systemet underblåses ytterligare, genom fortsatt utbyggnad.

### 2.1.1 Diversifiering & redundans

Försörjningstrygghet i ett elsystem handlar i hög grad om begrepp som redundans och diversifiering. Till dessa två kan läggas begreppet resiliens, som kan definieras som ett systems motståndskraft och kapacitet att återställa sig efter en störning. Innebörden i dessa begrepp är något flytande och har ofta fallit inom ramen både för Svenska kraftnäts uppdrag som ytterst balansansvarig för stamnätet, samt nätoperatörer och elproducenter i deras ansvar att leverera el

stabil och tillförlitligt till sina kunder. De tre begreppen tillsammans kan sägas utgöra förutsättningarna för systemets robusthet.

### **I ett system som det nordiska elsystemet kan ett visst mått av redundans i produktionskapacitet, såväl som överföringskapacitet vara ett bra verktyg för att möta avbrott och längre bortfall.**

I förlängningen kan redundans i ett systems olika delar inte bara möjliggöra att störningar hanteras bättre, utan att systemåterställningen också går snabbare. Samtidigt kan redundant kapacitet vara svår att prisa in för aktörer på en konkurrensutsatt marknad som premierar optimering, då redundans kan ses som något ineffektivt. Det traditionella tillvägagångssättet har varit att en viss grad av redundans krävs i lagar och regler, samt att till exempel stamnätsoperatören Svenska kraftnät upprätthåller den som del av sin roll. Redundans kan även innebära ett större lager av reservdelar och material än optimalt enligt gängse ekonomiska riskberäkningsmodeller, vilket är när begreppet redundans flyter ihop med begreppet resiliens.

### **Diversifiering är en annan aspekt som stärker försörjningstryggheten, genom att sprida riskerna.**

Begreppet har relevans på flera nivåer i det nordiska elsystemet, från antalet produktionsanläggningar och aktörer bakom dem, till antalet stamledningar och regionala huvudledningar som minskar flaskhalsar och kritiska beroenden av individuella ledningar. Sammanlänkningsmed andra elmarknader fyller också en diversifierande funktion och sprider riskerna i systemet. De kan öppna upp nya avsättningar för ett överskott på el, eller möjliggöra import vid ett underskott.

### **Det finns dock situationer vid vilka sammankopplingar med andra marknader inte per automatik höjer försörjningstryggheten.**

Marknader med permanenta egna underskott på el kan inte vara till hjälp om en brist uppstår på den nordiska marknaden. Angränsande marknader med stigande volymer av intermitterande kraft som håller samma produktionsmönster som i stora delar av den nordiska elmarknaden kan också visa sig endast fördjupa problemen. Överlag bidrar dock sammanlänkningsmed angränsande marknader till att risker sprids på fler aktörer och att importmöjligheterna ökar vid svenska och nordiska brister.

Eftersom diversifiering genom sammankopplingar inte är en kommersiell investering, utan en del i Svenska kraftnäts utbyggnad av stamnätet, är det inte relevant att tala om marknads- och prissignaler för investeringar i ökad import- och exportkapacitet. När en sammankoppling har färdigställts öppnas dock en ny marknad för kraftöverföring för den nordiska elmarknaden och en diversifiering uppnås när prissignalen i aktuellt svenskt elområde stimulerar antingen export eller import.

### **Frågan huruvida redundans och diversifiering uppmuntras i dagens elmarknad är därmed något komplicerad.**

Den nordiska elmarknaden, med fokus på day-ahead priser och en terminsmarknad med avtagande likviditet på leveranskontrakt över ett år framåt verkar inte kunna prissätta mer systemvida krav kring själva leveranserna. De har vidare svårt att handla med en relevant riskpremie som speglar elsystemets hot och utmaningar på medellång och lång sikt. I samverkan

med elcertifikatssystemet, har elmarknaden under flera år uppmuntrat till nyetablering av stora mängder förnybar produktionskapacitet, främst inom vindkraften. Den trenden har fortsatt och ytterligare accelererat med hjälp av den snabba tillväxten i PPA-baserade investeringar. Den överproduktion som detta möjliggjort utgör en sorts redundant kapacitet. Den är dock inte planerbar och kan därför inte påkallas vid oplanerade brister som uppkommer i elsystemet. Den intermittenta kapaciteten kan inte ens påkallas vid planerade bristsituationer om de skulle råka sammanfalla med tidpunkter då det inte blåser eller då solen lyser. Dessa kraftslags roll för försörjningstryggheten är alltså negativ och behöver på något vis kompletteras med investeringar i systemtjänster.

I Sverige har det mest akuta problemet lösts genom att Svenska kraftnät har uppdraget att handla upp en kapacitetsreserv, mot en kostnad som tas ut av nätoperatörer och rullas över på elkonsumenter. Modellen är lik den i många decennier etablerade beredskapslagringen på olje- och drivmedelsmarknaderna, även om den i elmarknadens fall handlar om upprätthållandet av redundant produktionskapacitet.

I andra länder, exempelvis Storbritannien och Frankrike, har man valt att istället införa kapacitetsmarknader, där antingen staten upphandlar kapacitetsinvesteringar, eller en marknad med kapacitetscertifikat organiseras mellan kunder och producenter. I den senare måste producenter som inte kan upprätthålla stabil planerbar effekt kompensera för sin intermittens genom att handla certifikat av andra producenter upp till en på förhand bestämd nivå av sin i förväg kontrakterade försäljning.

Kapacitetsmarknaderna har i flera fall ett inslag av förbrukarflexibilitet, där stora elkunder har en möjlighet att exempelvis inte köpa kapacitetscertifikat för sitt fulla spetsförbrukningsbehov och därmed acceptera lägre leveranser vid en ansträngd marknad. Sverige har i sin kapacitetsreserv också ett förbrukarflexibilitetsmoment, där några stora förbrukare, mot ersättning, erbjuder sig att gå ned i konsumtion vid en ansträngd marknad. Båda system har alltså möjlighet att utformas så att de inte bara fokuserar på tillgänglig produktionseffekt, utan också på möjligheten att kapa efterfrågetoppar. De innebär dock en viss regelmässig rigiditet, där vissa förutbestämda aktiviteter och kapaciteter premieras, vilket kan göra det svårt för investeringar i nya flexibilitetslösningar och lagringstekniker att etablera sig. EU har godkänt kapacitetsmarknader som de i Frankrike och Storbritannien, men har samtidigt klart signalerat att man om möjligt bör röra sig mot oinskränkta energy-only marknader. Därför bör på sikt endast strategiska reserver så som Sveriges kapacitetsreserv, med viss modifikation, tillåtas på den europeiska marknaden så länge de kan motiveras, enligt EU<sup>1</sup>.

Det kan inte uteslutas att en fri prisbildning och prissignal på elmarknaden skulle möjliggöra för ny teknik som innebär ökade flexibilitets- och lagringstjänster att utvecklas och prisas in på marknaden. Intern svensk diversifiering, i form av bortbyggandet av flaskhalsar, är dock i sig inte ett fullt svar på den utmaning hög intermittent produktion och fallande baskraft innebär. Inte heller internationell diversifiering är en självklar lösning, så länge man inte vet att de elsystem med vilka man är sammanlänkad antingen har ett stabilt kraftöverskott som alltid kan importeras till den nordiska elmarknaden vid brister, eller att dess intermittenta kraftproduktion har en annan produktionsprofil. Den andra marknaden måste ha en produktionsprofil som kompletterar den nordiska intermittenta elproduktionen vid tidpunkter när nordisk vind- och solproduktion är låg. Annars är risken att effekten av brister och ansträngda system sprids, snarare än att de motverkas. Detta diskuteras vidare i följande två avsnitt.

---

<sup>1</sup> (EU) 2019/943

## 2.1.2 Kommersiella försörjningstrygghetsåtgärder

Med en allt högre intermittent elproduktion, ökar problemet med att balansera systemet ur effektsynpunkt. Den snabba utbyggnaden av produktion ökar dessutom trycket på nätkapaciteten, vilket även höjd efterfrågan, särskilt från storstadsregionerna, gör. Som diskuterats i avsnittet ovan finns det omfattande planer från Svenska kraftnäts sida att investera i ökad överföringskapacitet, såväl nationellt som i flera utlandsförbindelser. Här har marknadsaktörer redan under en lång tid påtalat behovet av nyinvesteringar för att ta bort flaskhalsar och möjliggöra en bättre fungerande marknad, med budgetering för nya projekt som följd. Även för regionnätbolagen har behoven tydliggjorts under det senaste decenniet och resurser har och kommer läggas på nätinvesteringar som resultat av skiftande demografi och näringslivssammansättning. Inom elöverföring förefaller därmed marknadssignalen verka tydligare och snabbare och många av de förseningar i utbyggnad som orsakat obalans mellan efterfrågan och tillgång under senare år kan misstänkas ha mer att göra med långsamma politiska och budgetmässiga beslutsgångar.

Den effektbalansproblematik som uppkommer med växande intermittent elproduktion har, som diskuterats ovan, haft svårare att generera långsiktiga marknadssignaler om mer investeringar. Därmed är det främsta svaret på effektproblematiken hittills Svenska kraftnäts effektreserv som affärsverket handlar upp på regeringsuppdrag under avtalade perioder. Nuvarande period inbegriper 752 MWh av kapacitetsreserv, som fördelar sig på 562 MWh av produktionskapacitet i beredskap och 190 MWh i reduktions- eller efterfrågereserven<sup>2</sup>. Den senare består av en handfull större industriella aktörer som mot en ersättning gått med på att nedgradera sin konsumtion på Svenska kraftnäts anmodan under en effektbrist. För snabba produktionsbortfall eller överföringsproblem finns dessutom störningsreserven, om 1 350MW av gasturbinskraft, samt sedan 2019 också en s.k. snabb aktiv störningsreserv om ytterligare 110MW. Effektreserven motsvarar efter viss modifiering EU:s definition av strategiska reserver. EU:s inställning till strategiska lager är dock att de godkänns om behovet av dem kan motiveras av hänsyn till marknadens stabilitet, men att sådana reserver i normalläget ej borde behövas.

**Historiskt har ett elsystem med höga nivåer intermittent kraftproduktion ansetts omöjligt att balansera. Det blir idag dock alltmer möjligt att komplettera och balansera system med mycket höga nivåer av intermittent produktion.**

För det svenska elsystemet, där vattenkraften utgör en stor del, är det idag möjligt att se att elsystemet skulle kunna fungera med enbart förnybara källor som vind, vatten och sol. Det skulle dock kräva stora investeringar i systemtjänster. Rotationsenergi, som idag i hög utsträckning levereras av kärnkraften, kan levereras "syntetiskt" genom att särskilda anläggningar som levererar rotationsenergi byggs och drivs. Detta kommer dock kosta mycket och kräva att investerare på något sätt kan debitera för den rotationsenergi de levererar till systemet. Idag faller det främst på Svenska kraftnät att upprätthålla tillräcklig rotationsenergi, men eftersom detta historiskt har löst sig självt genom kärn- och vattenkraften, samt tidigare gas- olje- och kolkraft, har detta aldrig varit en marknad. Leveransen av svängmassetjänster till marknaden har varit en bieffekt av storskalig kraftproduktion.

Det är möjligt att rotationsenergi skulle kunna vara en centralt upphandlad systemtjänst i framtiden, vars kostnad kan rullas ned på slutkunder, eller att producenter som inte bidrar med rotationsenergi till systemet åläggs att finansiera syntetisk rotationsenergi i relation till storleken på deras produktion. En lösning som internaliserar kostnaden för rotationsenergi och andra

---

<sup>2</sup> Svenska kraftnät: Effektreserven 2019-2020, M. Afram, Kraftbalans, 2019



systemtjänster i elpriset skulle kunna bidra till elmarknadens utveckling mot mer långsiktighet och inkludering av försörjningstrygghetsaspekter i prissättningen.

I ett svenskt elsystem där kärnkraften fasas ut under kommande 15-20 år kommer lagring också behöva spela en mycket stor och viktig roll för att utjämna effektdalar. Om vindkraften och solkraften växer sig så stora som dagens långtidsscenarioer se Figur 2 indikerar, kommer vattenkraftens reglerkraft inte ensam kunna räcka till, framförallt inte under sämre vattenår. Idag och på överskådlig tid finns det inga batterilösningar som är relevanta ur volym och kostnadssynpunkt, i synnerhet inte med elpriser ens på dagens kontinentaleuropeiska nivå. Även om stora genombrott väntas i tekniken finns det lite som tyder på att storskalig batteriteknik skulle kunna vara ett realistiskt alternativ som skulle kunna ha byggts och börja göra skillnad för elsystemet redan under mitten av 2030-talet, inte minst givet Sveriges klimatförutsättningar.

Det finns andra mer troliga storskaliga tekniker för energilagring som skulle kunna bli intressanta om investeringsförutsättningar fanns, bland annat lufttryckslagring och pumpvattenkraft. Dessa lösningar är dock fortfarande relativt oprövade, vilket i sig ser ut att förlänga ledtiden innan sådan teknik skulle kunna tas i bruk i någon större skala i Sverige. Om marknadsförutsättningarna för lagringsinvesteringar inte uppnås förrän mot slutet av 2020-talet (se Kapitel 2.2.1) kan det bli svårt för nya tekniker att i stor skala vara operativa inom ett decennium från att investeringsförutsättningarna infunnit sig, vilket kan visa sig vara sent.

Ellagring av förnybar överskottsproduktion genom elektrolys, dvs. grön vätgas, är ett annat alternativ. Elektrolystekniken är välkänd och vätgas är lagringsbar. Tekniken räknas som dyr, men står idag inte ut i jämförelse med andra, mindre beprövade, lagringstekniker. Dessutom är det troligt att grön vätgasproduktion, samt dess lagring och transport, står inför stora kostnadsfall givet stora utbyggnadsplaner. Tyskland står i startgroparna att presentera en ny vätgasstrategi, där man ser den gröna vätgasen gradvis ersätta naturgas i gassystemet. Utbyggnaden där är tänkt att dra nytta av det överutbud på el från intermittent produktion som håller på att utvecklas. I den situationen är elen som omvandlas till vätgas (power-to-gas) en spillprodukt av sol- eller vindkraft och storskalig produktion av vätgas kommer även kunna användas i tunga, samt potentiellt även lätta transporter, som en del i omställningen mot en fossilfri fordonsflotta. Allteftersom andra användningsområden än enbart ellagring byggs ut för grön vätgas kommer den dock uppleva en ökad efterfrågan i sig. Det skulle på sikt kunna bli prisdrivande som en del av den bredare efterfrågan på el, något man dock är helt inställd på i den tyska planläggningen. Även här är det för Sveriges del dock frågan om mycket stora initiala investeringar, särskilt i storskaligt lagerutrymme, vilket skulle kräva antingen starka incitament och/eller att långsiktiga riskpremier på elpriset kunde ge marknaden investeringsförutsättningar.

### 2.1.3 Nationellt fokus

Det svenska elsystemet är mitt uppe i en mycket snabb uppbyggnad av vindkraften, en utveckling som många tror kommer hålla i sig tack vare tillgången på billigt kapital i en utdragen lågräntekonomi och företagskunders villighet att binda sig till högre elpriser på lång sikt i utbyte mot additionalitet i vindkraften. För att förstå hur en närmast explosiv vindkraftsutbyggnad kan komma att påverka det svenska elsystemets försörjningstrygghet kommer detta avsnitt diskutera två olika scenarion för elsystemets långsiktiga utveckling och vad det kan betyda för försörjningstryggheten.

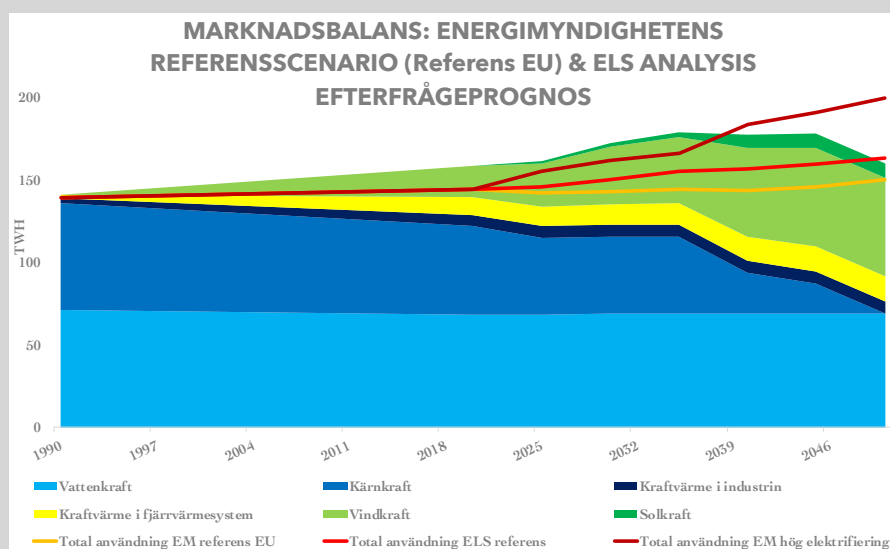
Under början på 2020 har elpriserna fallit till rekordlåga nivåer på grund av det höga elutbudet, redan innan COVID-pandemin förvärrat marknadsläget. Samtidigt har elcertifikatspriserna

fallit, efter att vindkraftens kapacitetsmål nåtts mycket snabbare än tänkt och ett överutbud på certifikatsmarknaden bildats. Likväl fortsätter vindkraften att byggas ut och nya aktörer som projekterar med de senaste och modernaste vindturbinerna ser sig konkurrera mycket fördelaktigt med äldre vindtillverkare, för att inte nämna andra produktionstekniker som kärnkraft.

Elmixen i Sverige är därmed under omdaning, eftersom de höga produktionsnivåerna av intermittent el slår undan benen för framförallt kärnkraftens lönsamhet, då den saknar förutsättningarna att reglera sin produktion momentant efter vindproduktionens fluktuationer. Som beskrivet ovan är den stigande graden intermittent produktion dock en svår utmaning för elsystemet ur ett försörjningstrygghetsperspektiv. Om stor intermittent produktion sänker priserna radikalt när produktionsförutsättningarna är goda, men sedan till stor del faller bort när förutsättningarna är dåliga (exempelvis låg vind eller mycket hög vind som tvingar nedstängningar av säkerhetsskäl) krävs antingen mycket stor flexibilitet från kvarvarande elproduktion, baskraften, eller stora importmöjligheter.

För att illustrera hur stora fluktuationerna kan vara i intermittent produktion, visar data från Nord Pool att produktionen av vindbaserad el uppgick till som mest 5 477 MWh under timmen med högst produktion under 2017, medan den bara uppgick till 56 MWh under timmen med lägst elproduktion det året. Eftersom vindkraften, såväl som solkraften, inte är planerbar, innebär så stora fluktuationer av produktionen en potentiellt stor belastning på baskraften och, om den inte räcker till, omkringliggande marknader.

Som diskuterats har kärnkraften svårt att passa in i en så fluktuerande marknad, till både utbud och pris och dess framtid ter sig osäker. Som det ser ut i början på 2020 är det troligt att Sveriges kärnkraft är avvecklad innan 2050, eftersom reaktorernas kvarvarande livslängd är kort och fortsatt drift kräver mycket stora investeringar och uppgraderingar. I Energimyndighetens referensscenario, Referens EU, till 2050, där EU-Kommissionen gett ingångsvärden för utsläppsrätts- och bränslepriser, förutsätts en fortsatt stor tillväxt för vindbaserad elproduktion, se Figur 2.1. Dock har det scenariot, framtaget under 2018, redan passerats vad gäller vindkraftens utbyggnad under 2020 och 2025. Redan i det scenariot blir det dock tydligt i vilken utsträckning som intermittent elproduktion ökar på bekostnad av planerbar baskraft, där kärnkraften blir det segment inom produktionen som trängs ut ur elmixen.

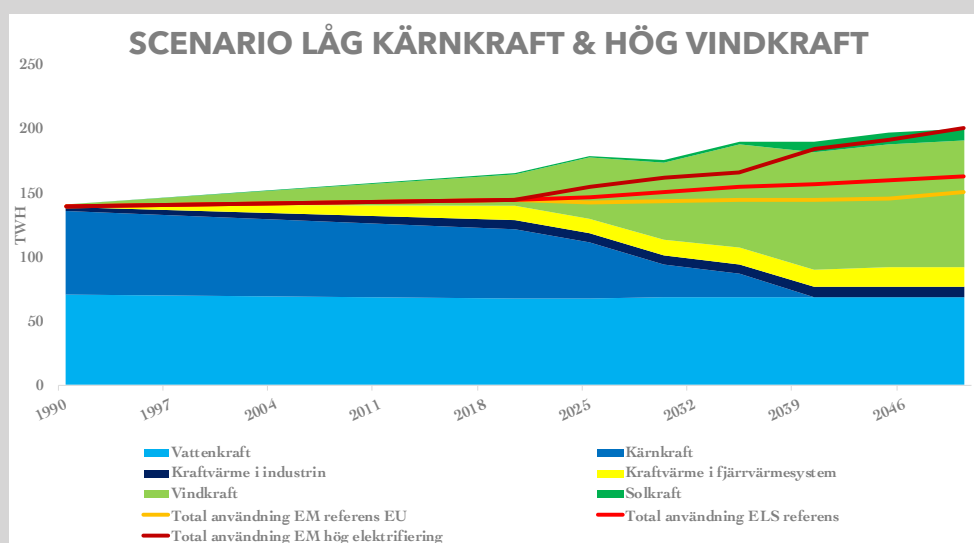


Figur 2.1: Marknadsbalans Referensscenario. Källa: ELS Analysis, Energimyndigheten

Figur 2.1 har kompletterats med ELS Analysis prognostisering av elanvändningen som är något högre än Energimyndighetens referensprognos till 2050. ELS Analysis prognos räknar med något högre elanvändning som resultat av elektrifieringen i industrin och transportsektorn från ca 2024, även om också ELS Analysis prognos förutsätter att mycket av efterfrågetillväxten balanseras ut av fortsatt energieffektivisering. Slutligen har också Energimyndighetens scenario med mycket högre elektrifiering lagts in i Figur 2.1 som referens för hur hög elanvändningen skulle kunna bli. Effekten av så hög användning på elpriser har dock inte modellerats, även om dessa torde stiga som direkt resultat av ett högre importbehov från kontinenten. Det skulle därmed kunna ge även svenska kärnkraftsproducenter, vid åtminstone några av de yngsta reaktorerna, högre lönsamhet i senare skeden.

Två andra sektorer som inte modellerats separat utan följer Energimyndighetens referensscenario, samt det alternativa scenariot nedan, är industrins kraftvärme, samt kraftvärme i fjärrvärmesektorn. Båda dessa dras med lönsamhetsproblem i nuvarande marknad och med nuvarande skattenivåer så har nedstängningar skett. Det är inte omöjligt att ytterligare kapacitet försvinner, men detta kommer då bara förstärka den trend som representeras av kärnkraftens nedläggning och vindkraftens kraftiga tillväxt.

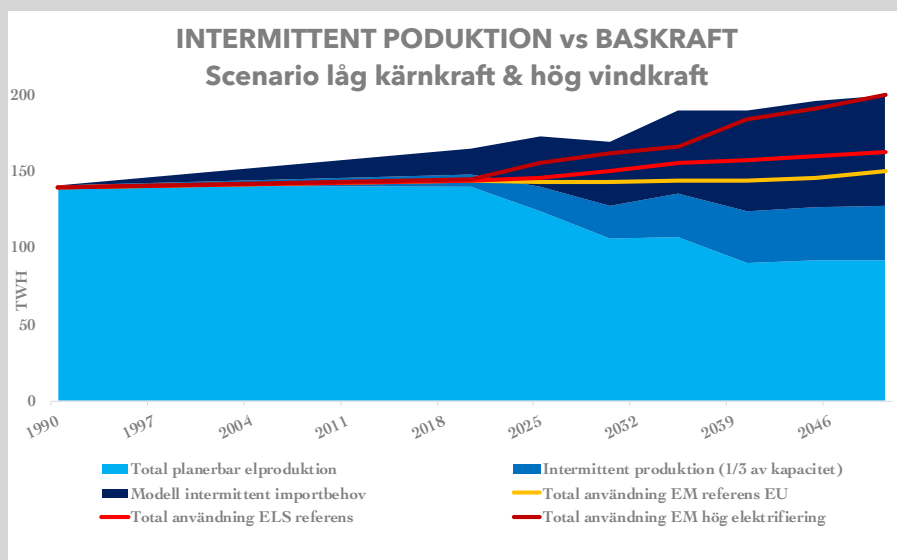
Eftersom vindkraften redan runt 2020 växt förbi Energimyndighetens referensscenario från 2018 finns det en vits att komplettera det scenariot med ett alternativt scenario som tar fasta på Svensk Vindenergis prognos från 2020 för vindkraftens utbyggnad till 2040. ELS Analysis har därefter prognostiserat de resterande tio åren till 2050 med en avtagande tillväxtkurva. I ett sådant scenario modellerar ELS Analysis en snabbare avveckling av kärnkraften, med flera reaktorer avställda från tidigare datum, på grund av låg lönsamhet. Det scenariot, se Figur 2.2 ser en så stor tillväxt i intermittent produktion att till och med elanvändningen i Energimyndighetens hög elektrifiering-scenario kan mötas av inhemsk elproduktion ända bort till 2050, trots kärnkraftens tidiga frånfalle. Dock innebär ett sådant scenario att en mycket hög andel av den totala eltillförseln utgörs av intermittent produktion, vilket redan på 2020-talet ställer höga krav på angränsande elmarknader att kunna exportera till Sverige.



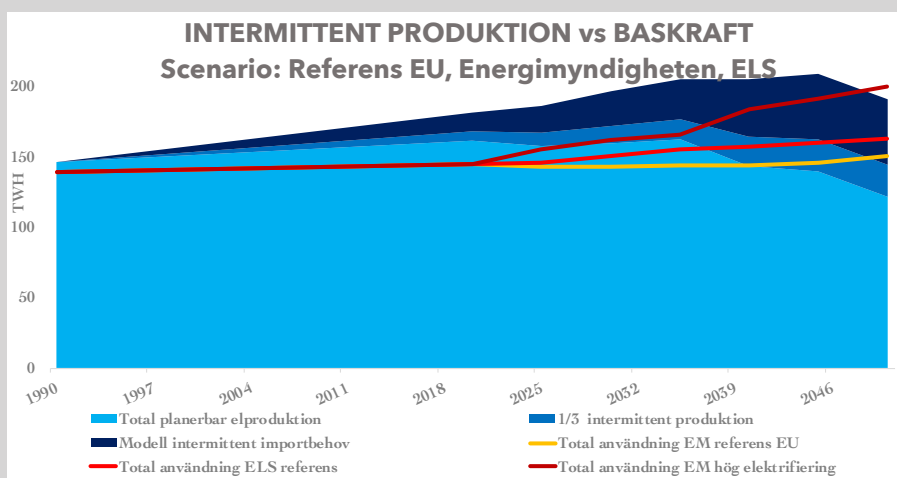
Figur 2.2: Marknadsbalans Scenario Låg Kärnkraft & Hög Vindkraft. Källa: ELS Analysis, Energimyndigheten, Svensk Vindenergi

Båda scenarion visar att Sverige troligtvis är en nettoexportör långt in på 2040-talet om inte längre. Figurerna döljer dock utmaningen med den tilltagande intermittenta produktionen. Sveriges vindkraft byggs nu i hög utsträckning i elområde 1 och 2, men kommer fortsätta växa även i elområde 3 och 4. Tillväxten kommer därmed fortsätta sätta press på en accelererad utbyggnad av den nord-sydliga överföringskapaciteten, men kommer genom sin intermittenta natur också att driva dyr import till Sverige när produktionen är låg. Detta diskuteras närmare nedan.

Det är inte troligt att vindkraften i hela landet står still samtidigt, men det är inte omöjligt att största delen av produktionen drabbas om vindhastigheterna är mycket låga i en stor del av landet samtidigt. Vid ett sådant tillfälle är det dessutom inte otroligt att landbaserade vindanläggningar i angränsande länder, som i Norge och Finland, också producerar mycket lite och oregelbundet vid samma period. I Figurerna 2.3 och 2.4 visas elförsörjningen uppdelad på intermittenta elenergi källor och planerbar baskraft, med två tredjedelar av den intermittenta produktionen markerad för att ge ett riktvärde för någorlunda förekommande fluktuationer mellan export- och importbehov.

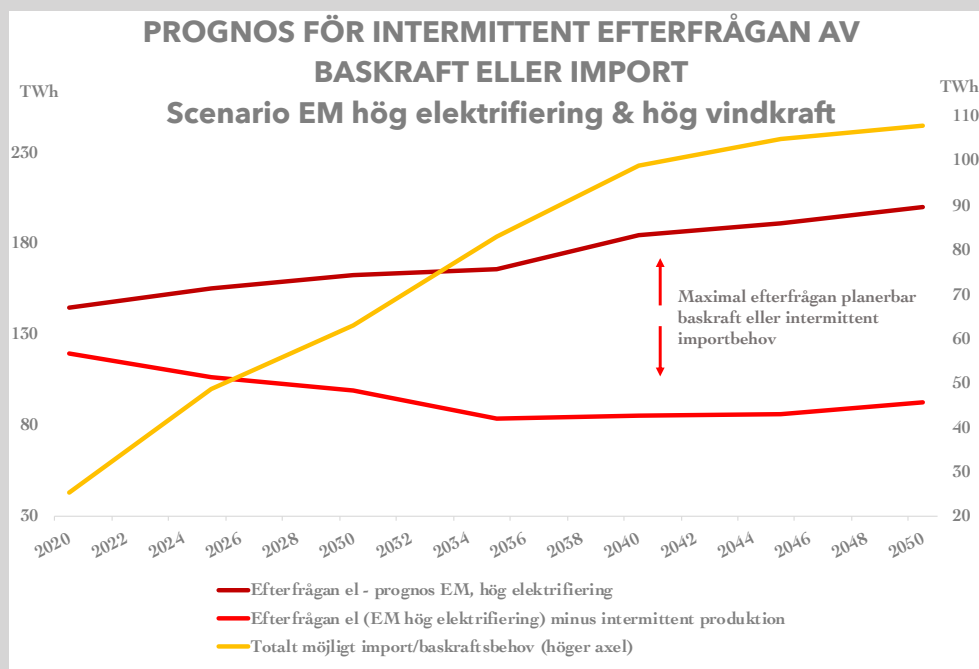


Figur 2.3: Intermittent Produktion Scenario Låg Kärnkraft & Hög Vindkraft. Källa: ELS Analysis, Energimyndigheten, Svensk Vindenergi



Figur 2.4: Intermittent Produktion Referensscenario. Källa: ELS Analysis, Energimyndigheten

Det ligger i den intermittenta elproduktionens natur att dess tillgänglighet inte kan tas för givet från timme till timme. Fluktuationer motsvarande upp till två tredjedelar av den intermittenta vindproduktionen är dock inte orimliga, och kan läggas till en nedsläckning av hela solkraften under delar av dygnet, för att ge en fingervisning om hur stora behoven för att uppnå försörjningstrygghet kan vara. Svenska kraftnät räknar enbart med 9 procent tillgänglighet för vindkraften i sin effektplanering just av detta skäl. Figur 2.5 visar dessutom skillnaden mellan efterfrågan på el och den så kallade "resterande efterfrågan", dvs. summan av vindkraft och solkraft subtraherad från efterfrågan. Skillnaden mellan dem utgör behovet av basproduktion, eller import, för att balansera elsystemet.



Figur 2.5: Intermittent Efterfrågan Scenario Hög Elektrifiering & Hög Vindkraft. Källa: ELS Analysis, Energimyndigheten, Svensk Vindenergi

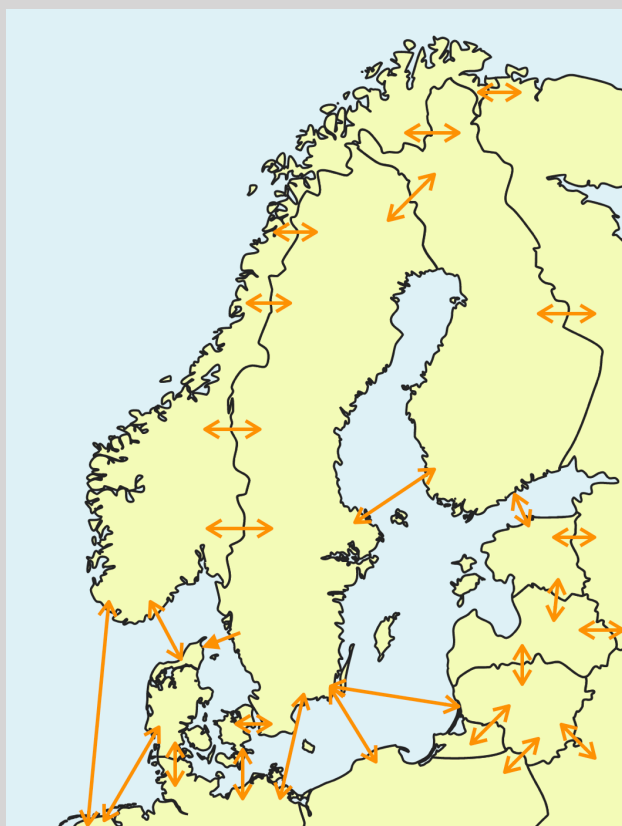
## 2.1.4 Regionalt fokus

I detta avsnitt diskuteras hur angränsande elmarknader ser på sina långsiktiga strategier och sin egen förmåga att exportera, samt möjliga behov att importera, el. Kommer angränsande marknader att kunna möta Sveriges ökande behov av import när intermittent produktion är låg, eller riskerar intressen att kollidera?

Sverige är idag genom den nordiska elmarknaden mycket nära sammanlänkat med Norge, Finland och Danmark. Dessutom är Sverige direkt sammanlänkat med Litauen, Polen och Tyskland. Grannarna i den nordiska elmarknaden har i sin tur länkar till Ryssland, Estland och Nederländerna, se Figur 2.6. Genom Danmark är sammanlänkningen mellan Tyskland och den nordiska marknaden betydligt större än genom den svensk-tyska länken. Finlands länk med Estland kopplar tillsammans med den svensk-litauiska länken ihop den baltiska elmarknaden med den nordiska. Genom den baltiska elmarknaden finns det ytterligare överföringskapacitet till den polska marknaden, men också den ryska. Två projekt om 1 400 MW var som skall länka



Storbritannien med Norge respektive Danmark är planerade att tas i bruk under 2021 och 2023, se Figur 2.7.



Figur 2.6: Karta över Existerande Sammankopplingar. Källa: ELS Analysis, SVK

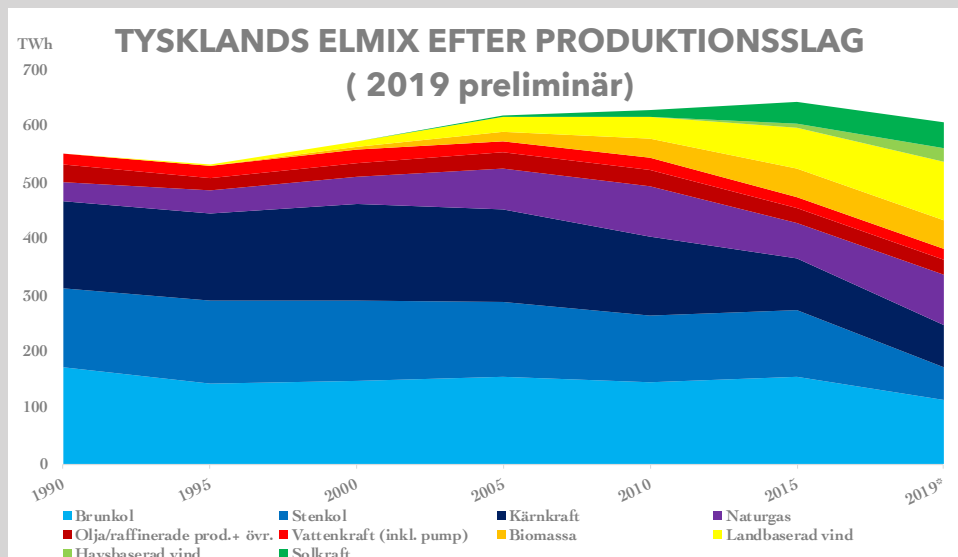


Figur 2.7: Karta över Planerade Sammankopplingar. Källa: ELS Analysis, SVK, DEA

**Tyskland är den på långa vägar största elmarknaden som den nordiska marknaden är sammanlänkad med givet den sammanlagda överföringskapaciteten.**

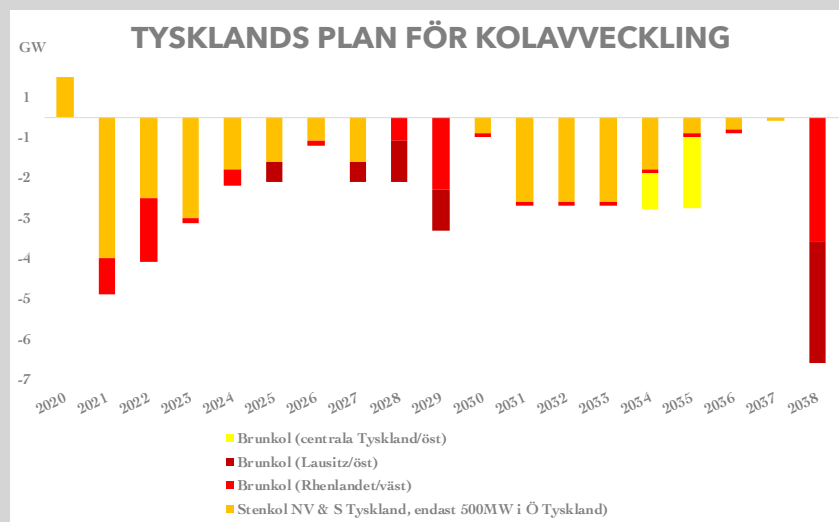
Överföringskapaciteten mellan den nordiska marknaden och Tyskland beräknas runt 2025 att uppgå till 6 100 MW, plus den delade överföringskapaciteten från havsvindkraftsparken Kriegers Flak. Till detta kommer överföringskapacitet mellan Polen och Tyskland och Tyskland och Nederländerna, vilka via svensk-polska länken, via baltiska elmarknaden och ledningarna mellan Nederländerna och Danmark, respektive Norge, ytterligare sammanfogar marknaderna.

Tyskland, likt Sverige, är dock i en fas av mycket expansiv utbyggnad av vind- och solkraft. Samtidigt har man sedan 2011 som del i Energiewende-programmet fasat ut kärnkraften, se Figur 2.8. Det sista kärnkraftverket är bestämt att tas ur bruk 2022. Höga tyska elpriser har dock under det senaste decenniet inte bara uppmuntrat till investeringar i intermittent vind- och solkraft, utan också kanaliserat investeringar in i den billigaste flexibla baskraft som den tyska marknaden kunnat expandera: kolkraften. Det har lett till en återigen stigande andel kolkraft i den tyska energimixen efter att kolanvändningen fallit från Tysklands återförening och fram till början av 2010-talet, med ökade koldioxidutsläpp som följd.



Figur 2.8: Tysklands Elmix. Källa: ELS Analysis, AG Energiebilanzen

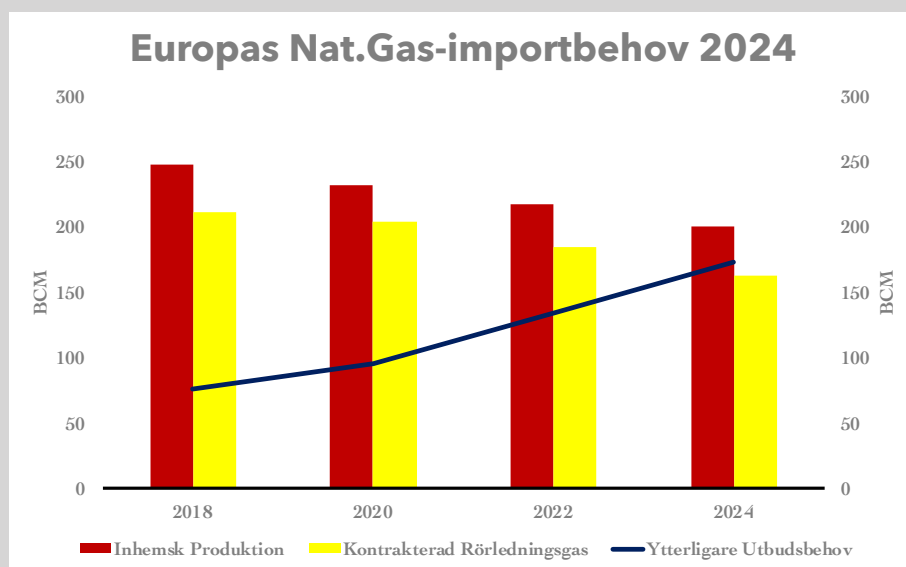
Sedan 2019 finns en plan att fasa ut kolkraften ur den tyska energimixen till 2038, se Figur 2.9. Detta kommer leda till en brist på baskraft för att stabilisera systemet, vilket beräknas leda in investeringar i en ökad användning av naturgas. Det är en utveckling som inte bara Tyskland rör sig mot, utan som i än högre grad delas av Nederländerna, som under en kort period fram till 2022 går från att vara en av Europas största producenter av naturgas, till att bli en nettoimportör.



Figur 2.9: Tysklands Kolavveckling. Källa: ELS Analysis, Clean-energywire

Tillsammans med långsiktigt fallande gasproduktion i Norge efter 2023, innebär detta att Tyskland kraftigt ökar sitt beroende av rysk naturgasimport allteftersom den egna kolfasningen accelererar. Detta gäller för hela Europas importbehov av gas, som väntas stiga markant redan under perioden 2020-2025, främst på grund av fallande utbud i Nederländerna och Norge, se Figur 2.10. Den nordvästeuropeiska gasmarknaden förväntas behöva ersätta 45 bcm/år naturgas i och med utfasningen av det holländska Groningenfältet och den fallande

norska gasproduktionen fram till och med 2025. Från och med 2021 faller dessutom den ryska transiteringen av gas via Ukraina från 65 bcm/år till 40 bcm/år under den överenskommelse parterna slöt med hjälp av EU-kommissionens medling i slutet av 2019. Det gör den nordvästeuropeiska marknaden beroende av Nordstream II-ledningen (NS2), som med sin kapacitet om 55 bcm/år fyller tomrummet som uppstår. LNG-import skulle kunna vara ett delalternativ, då ledig importkapacitet i viss mån finns i den vidare regionen. Allteftersom världsekonomierna återhämtar sig från krisen i spåren av COVID-19 så skulle den nordvästeuropeiska gasmarknaden dock behöva konkurrera med Asien om att locka till sig LNG-volymer till märkbart högre priser än de europeiska hubpriserna som rysk gas säljs för. Dessutom kommer rysk LNG, givet de lägre transportkostnaderna, att på lång sikt stå sig väl i priskonkurrensen med LNG från USA och Mellanöstern. Givet den djupa pågående krisen i den amerikanska olje-och gasskifferindustrin, som slår hårt mot producenter och investeringsnivåer, är det dessutom troligt att ännu inte realiserade exportprojekt för LNG i USA kommer frysas under ett flertal år.

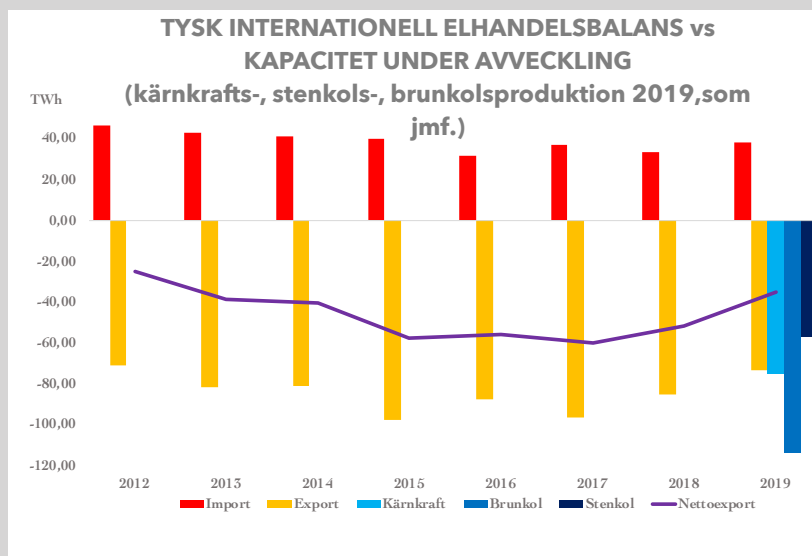


Figur 2.10: Europa Nat.Gas Importbehov. Källa: ELS Analysis, IEA

Resultatet på sikt ser ut att leda till en situation där Tysklands baskraft i mycket hög grad kommer förlita sig på rysk naturgasimport och att eventuell tysk elexport till Sverige i tider av låg intermittent produktion i Sverige kommer vara underbyggd av detta flöde. Redan under de kommande åren ser det ut som att en växande del av baskraften i Tyskland kommer vara beroende av NS2-ledningens färdigställande och att en fortsatt internationell konflikt kring ledningen, som fördröjer dess färdigställande, riskerar att försena den fortsatta klimatomställningen av Tysklands elsystem.

Att så mycket av Tysklands elproduktion på lång sikt väntas vara intermittent utgör en annan utmaning för Sverige. Tysklands planer på en utfasning av kärnkraften, vilka följs av en utfasning av den mycket stora kolkraften, innebär att landet väntas röra sig från stor nettoexportör till att bli en stor nettoimportör, se Figur 2.11. I den interna tyska debatten har möjligheten att i framtiden förlita sig på import från den nordiska marknaden ofta lyfts upp som ett starkt skäl till att man kan genomföra kolutfasningen och fortsätta expandera framförallt den havsbaserade vindkraften. Om den nordiska marknaden dock samtidigt rör sig mot minskad planerbarhet och högre intermittens, då blir den tyska kalkylen svårare. I ett sådant fall drabbas

både Tyskland och den nordiska marknaden av högre elpriser, genom sin tilltagande sammankoppling.



Figur 2.11: Tysklands Elhandelsbalans. Källa: ELS Analysis, ENTSO-E, Agora Energiewende, AG Energiebilanzen

Att Tyskland slutar vara en nettoexportör och börjar utgöra ett större efterfrågecentrum strax söder om den nordiska marknaden är dock i sig inte lika utmanande som det faktum att så mycket av landets produktion beräknas vara intermittent när kolkraften är utfasad. Redan nu är den tyska vindkraften starkt viktad mot landets norra delar. Sedan utbyggnaden av ny vindkraft på land i princip stannat upp under 2018-2019 av ekonomiska skäl och på grund av lokalpolitiskt motstånd, står det klart att lejonparten av framtidens planerade vindkraftstillväxt kommer från havsbaserade projekt i Östersjön och tyska Nordsjön. Det innebär att mycket av den tyska vindproduktionen kommer röra sig i produktionsmönster som kommer vara starkt synkroniserade med den danska och sydsvenska vindproduktionen och även ha viss korrelation med mer nordlig produktion i Sverige och Norge. Solkraftsproduktionen korrelerar ju dessutom redan under dygnets ljusa timmar. De tyska och nordiska marknaderna kan alltså snarare sägas röra sig mot att bli destabiliserande för varandra, framförallt några år in på 2030-talet. Förutom den effektproblematik som detta riskerar leda till, kommer det påverka priserna. Ju högre den intermittenta korrelationen är mellan de två marknaderna, desto mer kommer det leda till prisspikar vid låg intermittent produktion och mycket låga priser när vinden blåser i stora delar av båda marknaderna.

För Tyskland kan detta komma att ytterligare premiera gaskraften med dess flexibilitet, framförallt om flaskhalsproblematiken i både Sverige och Tyskland visar sig ta längre tid att lösa. Det skulle kunna leda till ett ökat gasanvändande och en större prispåverkan på elpriserna från naturgasmarknaden i tider av låg vind- och solkraft.

Med den bakgrunden är det inte förvånande att Tyskland sedan 2019 har slagit in på ett vätgasbaserat spår och förbereder omfattande statligt stöd till forskning och pilotprojekt med målet att tillverka grön vätgas av intermittent överproduktion. Den långsiktiga tanken är sedan att kunna importera grön vätgas allteftersom Tyskland blir nettoimportör av el och inte har samma överskott att omvandla. Att på så sätt ställa om naturgasnätet så att grön vätgas gradvis kan blanda ut fossil vätgas och att ett fungerande vätgasnät både kan verka som energilagring

som motverkar de utmanande effekterna av icke-planerbar elproduktion, samt påskynda omställningen mot en fossilfri transportsektor, är målet.

### **Nederländerna är i en liknande situation som Tyskland, men i en betydligt snabbare omställning.**

Landet var bara för några år sedan EU:s största naturgasproducent, men stänger redan 2022 ned sitt huvudsakliga gasfält, Groningen, efter upprepade jordskalv i området. Elektrifieringen är prioriterad och landet har sedan flera år accelererat sin sammanlänkning med angränsande marknader. Den egna vindkraftsutbyggnaden, särskilt den havsbaserade, beräknas ge långsiktig tillväxt, men nedstängningen av gasproduktionen innebär att Nederländerna kommer vara en nettoimportör med växande andel intermittent produktion på lång sikt.

### **Polen utgör en kontrast till Tyskland, Nederländerna och den nordiska elmarknaden, med sitt höga kol- och naturgasberoende elsystem.**

Även om Polen ännu inte ställt sig bakom EU:s mål om klimatneutralitet till 2050, är det troligt att landets kolkraft kommer behöva avvecklas i någon grad fram till dess. Idag saknas dock konkreta planer för hur och när avvecklingen skall genomföras. Ett initialt program om nybyggnation av upp till sex kärnreaktorer finns, men finansieringen är inte löst och det är ännu inte helt säkert att projekten blir av. Gassektorn kommer också att expanderas, för att möjliggöra en avveckling av de äldsta kolkraftverken. För att klara detta utan att ge rysk rörledningsgas en alltför stark position i försörjningskedjan kommer Polen försöka bygga ut sin LNG-importkapacitet.

Polens betoning på försörjningstrygghet och baskraft innebär att landet kan bli en potentiell exportör av stabil effekt när intermittent produktion är låg i angränsande marknader. Samtidigt så resulterar sammanlänkningarna med angränsande marknader under de senaste åren i billig importel som sänker de nationella priserna när framförallt tyska överskott är stora. Precis som i Norden och Tyskland riskerar detta att sänka lönsamheten för dyrare polska elproduktionstekniker som kärnkraft, men också gas, på den billiga och flexibla kolkraftens bekostnad.

### **Innan 2025 kommer Storbritannien vara sammanlänkat med både Norge och Danmark**

Storbritannien har en stark målsättning att öka sammanlänkningarna med kontinenten såväl som Skandinavien och på så vis öka sin försörjningstrygghet, samtidigt som man medvetet expanderar sin baskraft genom ny kärnkraft och upprätthållandet av en stor gaskraftssektor med både rörledningsförsörjning och omfattande, diversifierad LNG-import. Med bland de högsta elpriserna i Europa och en framgångsrik utfasning av kol, för man en medveten policy för att upprätthålla en diversifierad tillförsel. Vindproduktion expanderar också och det finns ambitiösa planer för dess tillväxt, vilket kommer göra Storbritanniens framtida export tämligen intermittent. Det är främst havsbaserad vindproduktion som kommer stå för tillväxten framöver, där sektorns eget mål är att 2030 kunna leverera motsvarande en tredjedel av Storbritanniens elenergibehov. De höga elpriserna och en effektmarknad har hittills inneburit en mer förutsägbar tillväxtfart och priskurva för förnybar energi, som inte på samma sätt som på den nordiska elmarknaden konkurrerat ut den minst flexibla delen av baskraften, utan att själv kunna erbjuda stabil effekt i dess ställe.

## 2.2 MARKNADSUTVECKLINGAR

I denna del av rapporten så kommer fokus ligga på hur förväntade prisutvecklingar på den nordiska elmarknaden kan komma att påverka graden av försörjningstrygghet på den svenska elmarknaden fram till 2045. Prisprognosen bygger på ELS Analysis prismodell och baseras på förväntad ekonomisk tillväxt, förväntad konsumtionstillväxt, förväntade marknadsutvecklingar på bränsle- samt utsläpprättsmarknaden, förväntad integrering med angränsade marknader samt existerande policyregleringar. Ett referensscenario kommer att presenteras men betydande faktorer som kan komma att avvika från detta referensscenario kommer att belysas i analysen.

Analysen kommer att baseras på de eventuella konsekvenser, på graden av försörjningstrygghet, som "låga" respektive "höga" elpriser kan komma att få under den prognostiserade perioden för den svenska elmarknaden.

### 2.2.1 Prisutvecklingar - nordiska marknaden

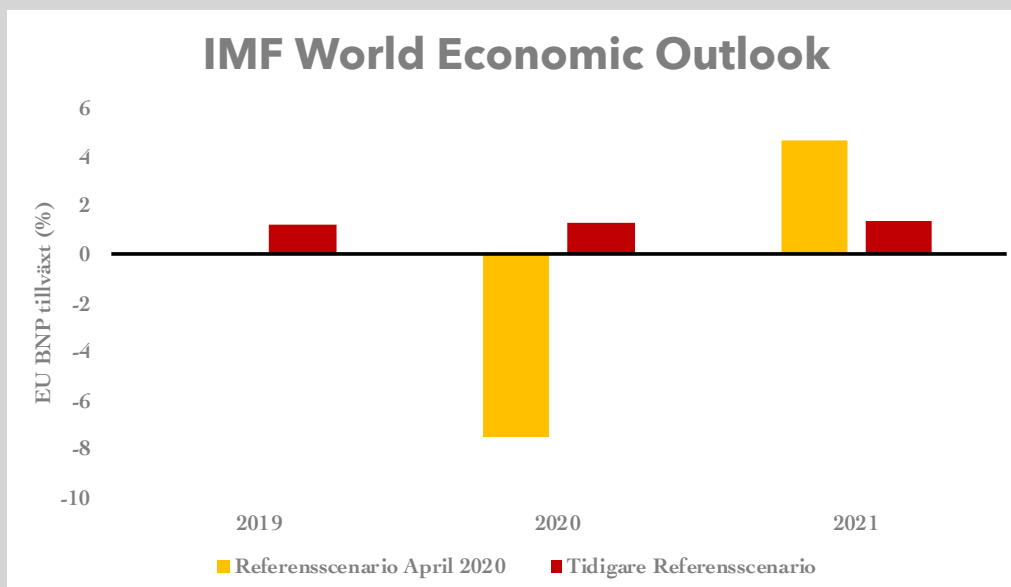
Det har som beskrivits tidigare i kapitlet skett stora investeringar i förnybar energi i elsektorn på samtliga nordiska marknader det senaste årtiondet, vilket förväntas öka överskottet på el de kommande tio åren och därmed också regionens exportkapacitet. Trots det förväntade överutbudet så kan priserna dock komma att stärkas på lång sikt som resultat av stigande EUA-priser (priset på utsläppsrätter) och stigande bränslepriser, eftersom integrationen med angränsade marknader till de nordiska marknaderna förväntas öka.

Kopplingen mellan elpriser i Norden och bränslepriser (naturgas och kol) samt EUA-priser har det senaste årtiondet varit relativt låga i jämförelse med den annars höga påverkan dessa externa marknadspriser har på kontinenten. Den snabba tillväxten av förnybart i Norden är anledningen till detta, men i och med att integrationen mellan marknaderna förväntas öka framöver, så kommer dessa relativa marknadspriser vara drivande faktorer för elprisutvecklingen även i Norden. Prisprognoser för såväl EUA-priset som det europeiska naturgaspriset kommer därför att presenteras i syfte att beskriva en del av bakgrunden till elprisprognosen.

#### **Ekonomisk lågkonjunktur och måttlig konsumtionstillväxt sätter ett tak för stark prisuppgång på kort- till medellång sikt.**

Till följd av COVID-krisen och dess inverkan på den globala ekonomin så har referensscenariot för samtliga nedan prisprognoser reviderats under maj 2020. Den ekonomiska påverkansfaktorn har modellerats efter Internationella Valutafondens (IMF) senaste prognos (april 2020) för världsekonomin, där EU28 BNP förväntas minska med så mycket som 7,1 procent. Den massiva nedgången förväntas dock vända under 2021, med en förväntad återhämtning på 4,8 procent, vilket fortfarande är långt ifrån en full återhämtning, se Figur 2.13. Den ekonomiska återhämtningen påverkar nedan prisprognoser något annorlunda i hur länge den dämpande effekten hänger i sig, men gemensamt för samtliga utfall är att 2020 och 2021 uppvisar de största prisfallen.





Figur 2.13: IMF:s Referensscenario från April 2020 jämfört med Januari 2020. Källa: ELS Analysis, IMF World Economic Outlook

Elprisprognosen nedan baseras på en relativt måttlig men stabil konsumtionstillväxt för de nordiska marknaderna och Sverige. Tillväxten förväntas ske till följd av växande befolkning, ökad industriell konsumtion och ökat elanvändande i transportsektorn. Konsumtionstillväxten förväntas dock vara måttlig på grund av den höga grad av energieffektivisering som redan skett, men som också förväntas fortsätta vara stark under den prognostiserade perioden.

### Ökad integrering med angränsande marknader förväntas påverka prissättningen på el i Norden.

Den nordiska elmarknaden har kommit långt i sin omställning från fossila bränslen till förnybart jämfört med länder på kontinenten och Storbritannien. Investeringar har dock gjorts i sammanlänkningslinjer till såväl kontinenten som Storbritannien, vilket innebär att prissättningen för el på dessa marknader i högre utsträckning kommer att påverka prissättningen på el i Norden under den prognostiserade perioden.

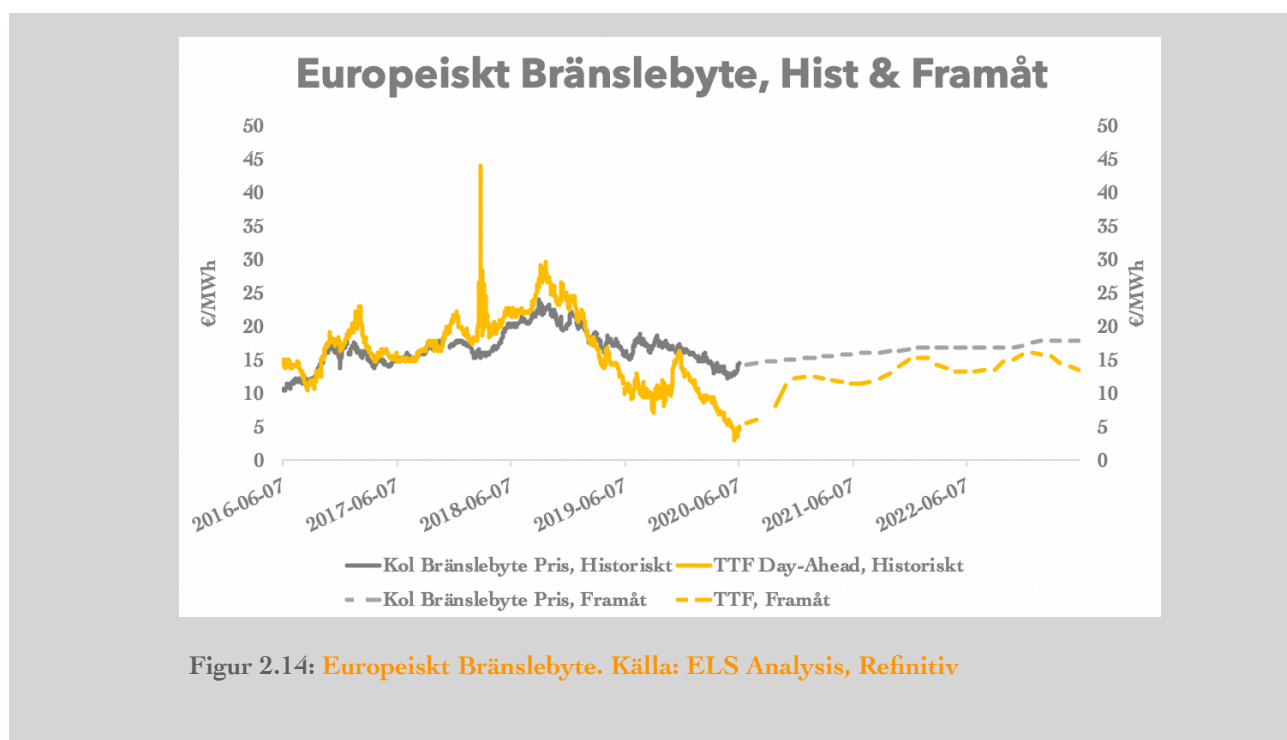
Såväl den tyska, holländska och brittiska elsektorn går igenom en snabb omställning från ett elsystem starkt beroende av kol och naturgas till förnybart. Stärkta nationella klimatlagar och regelverk kommer att påskynda dessa processer, men tillskillnad från de nordiska länderna så kommer flera av dem fortsatt vara beroende av kol på kort sikt och i högre utsträckning av naturgas på medel- till lång sikt. Detta kommer att innebära att kol, till viss del, kan komma att driva elpriserna på kort sikt, men framför allt så kommer de europeiska naturgaspriserna öka sin betydelse för prissättningen på el på medel- till lång sikt.

### COVID-19 dämpar den starka prisuppgången på bränslemarknaderna och utsläppsrättsmarknaden på kort- till medellång sikt, men styrs generellt av uppåtgående trender.

Samtliga prisprognoser har reviderats till följd av den rådande pandemin och dess effekter på världsekonomin. Europa är hårt drabbat, se Figur 2.13, och samtliga bränslemarknader såväl som den europeiska utsläppsrättsmarknaden (EU ETS) har försvagats avsevärt. De direkta

effekterna återfinns på efterfrågesidan, men de långsiktiga konsekvenserna kommer snarare drabba utbudet.

De främsta osäkerhetsfaktorerna identifieras på EU ETS marknaden, som har och förväntas få en avgörande betydelse för elprisutvecklingen i Europa framöver. Detta är inte första gången som marknaden står inför risken att drivas av ett överutbud som resulterar i att marknaden förlorar den funktion som den var utformad för, det vill säga att trigga bränslebyte från kol till förnybart och naturgas. Under den förra ekonomiska lågkonjunkturen 2008 så genomgick marknaden en period av överutbud som fick priserna att tappa kraftigt i värde. Marknaden tappade då följaktligen sin betydelse i bränslebytet, att fungera som ett verktyg att minska utsläppen genom att pressa ut kolkraften till fördel för förnybart och naturgas. 2019 representerade dock det år när EU ETS-marknaden återfick sin funktion genom att EUA-priserna steg kraftigt och effektiviteten i reduktionen av utsläppen i bränslebytet var hög, se Figur 2.14. Detta var en direkt effekt av introduktionen av Marknadsstabilitetsreserven (MSR) som reglerar utbudet så att det inte i någon högre utsträckning överstiger förväntad efterfråga. Det faktum att de europeiska naturgaspriserna också sjönk drastiskt under 2019 var vidare en bidragande faktor till det effektiva bränslebytet samt att mer förnybar kapacitet introducerades på marknaderna.

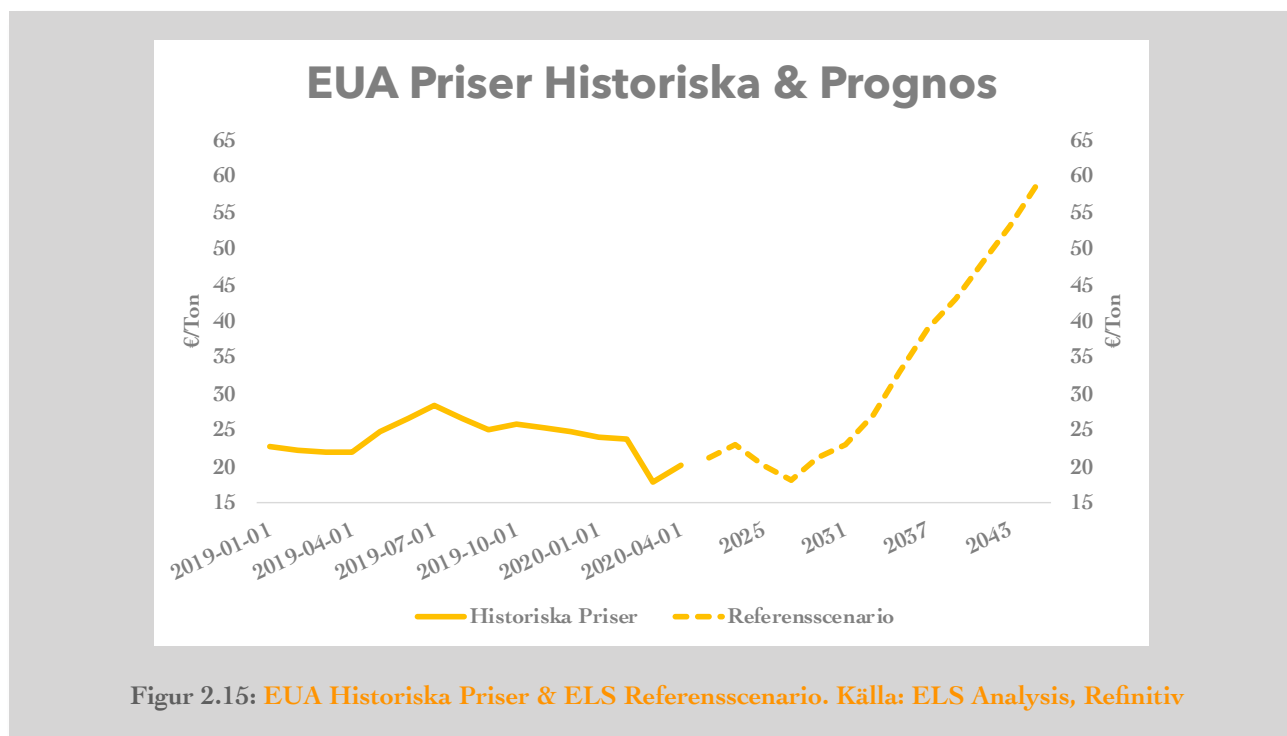


Figur 2.14: Europeiskt Bränslebyte. Källa: ELS Analysis, Refinitiv

Rådande pandemi-kris har lett till historiskt låga utsläpp eftersom konsumtionen drastiskt minskat, transporterna minskat (flyg inkluderat) och industrierna stannat av. Det växande överutbudet på marknaden kommer till viss del att absorberas av MSR:en men fördröjningen av dess effekt kommer leda till en period med betydligt försvagade marknadsförhållanden som kan komma att påverka såväl marknadsutvecklingen som policyutvecklingar även på lång sikt.

I prisprognosen för utsläppsätter, se Figur 2.15, så är den generella trenden stigande priser, med en acceleration efter 2030. Den dämpande prisseffekten från nuvarande lågkonjunktur hänger dock kvar ända fram till 2030, i jämförelse med den annars starka prisuppgång som förväntades innan COVID-19. Viktigt att poängtera är dock att referensscenariot som presenteras nedan baseras på dagens klimatregleringar och klimatmålsättningar, vilka sannolikt kommer att justeras genom en ny EU klimatlag. Reviderade klimatmålsättningar förväntas stärka EUA-priserna och

skulle därmed ändra nedan referensprisprognos. För vidare analys se avsnitt 3 om klimatregleringars inverkan på priser samt avsnitt 2.2.3 höga priser kopplat till försörjningstrygghet.



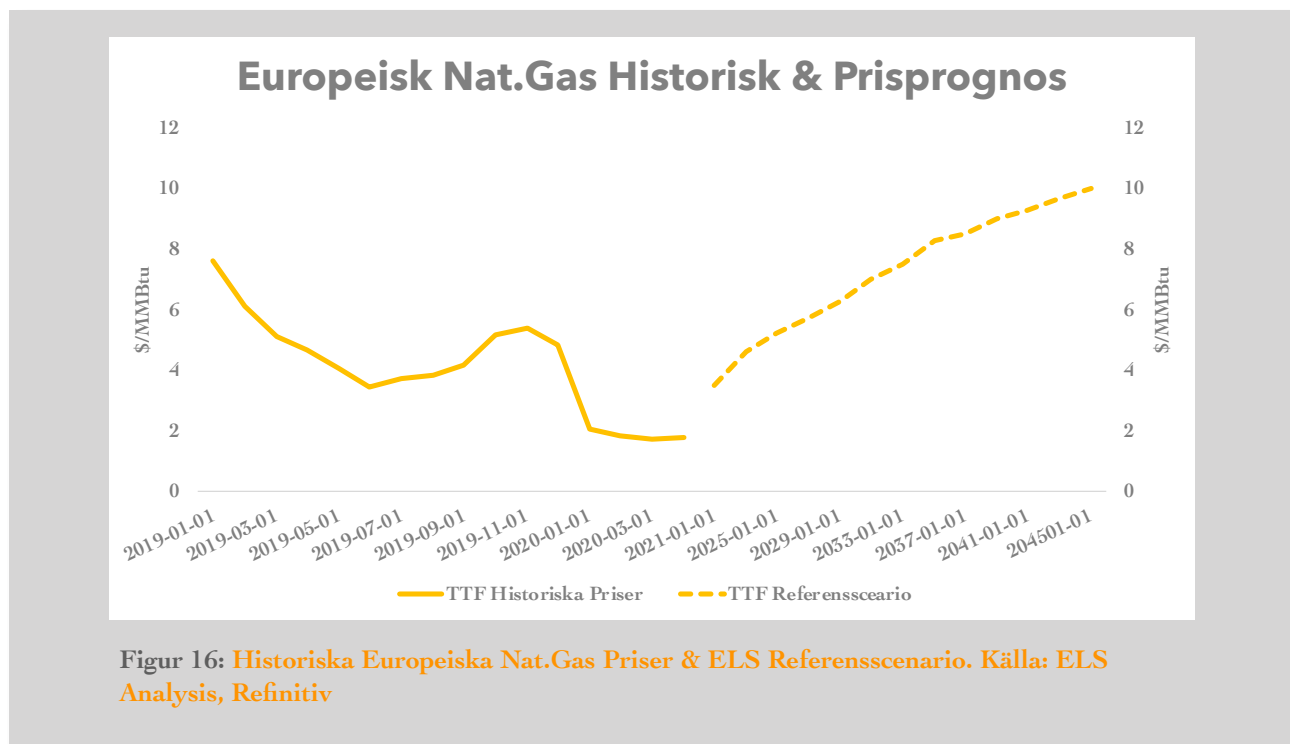
Figur 2.15: EUA Historiska Priser & ELS Referensscenario. Källa: ELS Analysis, Refinitiv

Under rådande omständigheter så ökar risken för att den europeiska utsläpprättsmarknaden går mot ytterligare en period av överutbud och svagare EUA priser. Det blir därför av betydelse att analysera vilken påverkan MSR:en kan komma att få på marknaden. Med rådande regelverk så är intagstakten satt till 24 procent av de utsläppsrätter som är i omlopp. Denna intagstakt är satt för de första fem åren, för att sedan halveras till 12 procent därefter, dvs från och med 2024. I prisprognosen är dessa nivåer inkluderade, men de kan komma att omvärderas om EU ETS-direktivet, till följd av reviderade klimatregleringar, tas upp för omförhandling. En annan viktig komponent för prisprognosen ovan är den förskjutning i tid som MSR-funktionen har, vilket leder till det största prisfallet under 2020 och 2021. Utbuds- och efterfrågesiffrorna från 2020 kommer att ligga till grund för de utsläppsrätter i omlopp som publiceras av EU-Kommissionen i maj 2021 och baserat på dessa siffror kommer MSR-intaget ske under september 2021. Det rådande överutbudet kommer med andra ord först absorberas av MSR:en under 2021.

Överutbudet kommer till viss del att tas upp av MSR:en men enligt referensscenariot så kommer allt överskott inte kunna absorberas baserat på nuvarande 24 procentiga intagstakt. Konsekvensen av fallande priser är att bränslebytespriset kan förlora sin relevans och EUA-priset än en gång börjar styras av marknadssentiment i takt med att utbudet växer. Det är med bakgrund av MSR:ens oförmåga att absorbera allt överutbud, från den efterfrågechock som COVID-19 inneburit, som den dämpande prisseffekten hänger med fram till 2030. Den troliga uppsidan till ovan prisprognos och referensscenariot är dock såväl reviderade nationella som EU-gemensamma klimatmål och regleringar.

De europeiska naturgaspriserna förväntas också följa en uppåtgående trend. Som resultat av att naturgasen på många marknader kommer att fortsätta ersätta kolet så kommer naturgaspriset få en ökad betydelse för elpriset framöver. Även för det europeiska naturgaspriset (denna rapport refererar till det holländska hubpriset Title Transfer Facility, TTF) så har prisprognosen i referensscenariot reviderats till följd av efterfrågechocken som COVID-19 orsakat. Priskurvan,

se Figur 2.16, visar en skarp uppgång och det beror på att naturgas har handlats på historiskt låga nivåer i Europa det senaste halvåret, dvs även innan COVID-19. Ett överutbud har styrt marknaden efter att framför allt låg efterfrågan i Asien har bidragit till ökade LNG-leveranser till Europa. Milt väder och stabila rörledningsleveranser från traditionella exportörer har också bidragit till obalansen under 2019 och 2020.

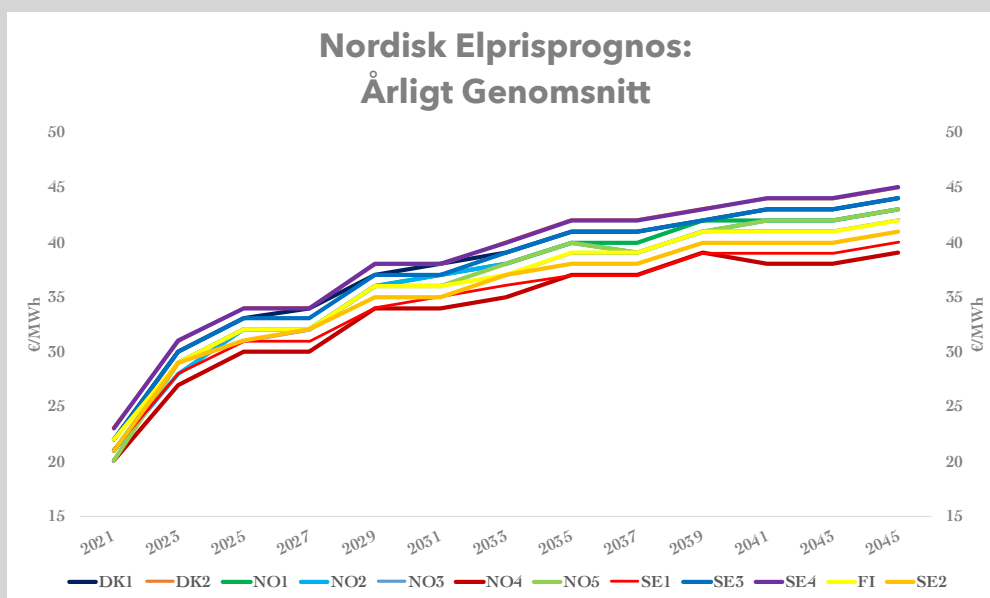


I prisprognosen så tar referensscenariot höjd för att efterfrågan på LNG i Asien kommer att gå upp, att utbudstillväxten för ny LNG-exportkapacitet kommer att nå sin topp under andra halvan av 2020, till följd av minskade investeringar i ny kapacitet, och att efterfrågan på gas i Europa kommer att växa något. Prisprognosen indikerar dock inte att marknaden går mot en obalans där utbudet kommer vara ansträngt, utan snarare tvärtom. På medellång sikt visar den en balanserad marknad. Referensscenariot indikerar fortsatt utbudstillväxt på den globala LNG-marknaden, vilket också kommer fortsätta gynna europeiska importörer, men inte i samma takt som under 2019. Efter 2023 så kan däremot tillväxten i ny produktions- och exportkapacitet för den globala LNG-marknaden komma att avta om inte nya investeringsbeslut tas nu. Däremot så tar referensscenariot höjd för ökad och stabil rörledningsimport till Europa, då leveranser från Nord Stream II är inkluderade, se ovan avsnitt 2.1.4, regionalt fokus. Om den stora osäkerhetsfaktorn i prisprognosen för utsläppsrätter ligger i eventuella nya klimatregleringar så finner vi den på naturgasmarknaden snarare i vilken effekt nuvarande låga priser kommer att få på framtida investeringar i ny produktions- och exportkapacitet.

**COVID-19 dämpar prisuppgången på den nordiska elmarknaden, men priset kommer drivas mer av andra elmarknader, bränslemarknader och utsläppsrättsmarknaden på lång sikt.**

I linje med ovan prisprognoser så har elprisprognosen för den nordiska elmarknaden reviderats i maj 2020, se Figur 2.17, då pandemi-krisen och dess implikationer på människors levnadssätt och konsumtion förväntas påverka efterfrågan på el de kommande åren. COVID-19 förväntas lägga ytterligare press på samtliga europeiska elpriser, men den nordiska marknaden har under

en längre period styrts av svaga priser. Bakgrunden till denna marknadssituation beskrivs närmare i avsnitt 2.1, med att stora investeringar i förnybar elproduktion har lett till ett överutbud och en marknad som till följd av dess marknadsdesign, med bland annat en elcertifikatsmarknad och storskalig PPA med additionalitetskrav, inte fullt prisar in alla de komponenter som en välfungerande marknad bör, för att skicka såväl kortsiktiga som långsiktiga prissignaler.



Figur 2.17: ELS Referensscenario Elprisprognos. Källa: ELS Analysis

Likt bränslemarknaderna och utsläppsrättsmarknaden så indikerar nedan referensscenario en prisuppgång på nästan samtliga nordiska elmarknader under den prognostiserade perioden. Som ovan beskrivs så är detta i huvudsak inte beroende på en stark förväntad ökad konsumtion utan snarare en indirekt effekt av den utökade integreringen med nya import/exportmarknader för de nordiska länderna. En följd effekt av denna integrering är att de nordiska elpriserna i högre utsträckning kommer att påverkas av prisutvecklingar på såväl bränslemarknaderna som utsläppsrättsmarknaden. Som ovan nämnts så förväntas priserna gå upp på dessa marknader och som också kommer att analyseras nedan, så finns de flera risker för att dessa prisprognoser kommer att revideras uppåt ytterligare till följd av rådande marknadsläge (brist på nya utbudsinvesteringar på naturgasmarknaden) och reviderade klimatregleringar och målsättningar i EU (omförhandling av EU ETS-direktivet).

Viktigt att poängtera är dock att elprisprognosen ovan inte tar höjd för hur den intermittenta förnybara elproduktionen kommer att påverka prisutvecklingen, utan prognostiserar endast det årliga genomsnittliga elpriserna i Norden fram till 2045. Som beskrivits i avsnitt 2.1.3 så kommer däremot en ökad prisvolatilitet på samtliga marknader styra mycket av marknadsutvecklingen, handelsmönstren och i slutändan kunna komma att påverka graden av försörjningstrygghet under den prognostiserade perioden.

Enligt referensscenariot så kommer elpriserna i Norden först att styras av det rådande svaga marknadsläget tillsammans med effekterna från COVID-19 under 2020 och 2021 för att under 2021 påbörja en återhämtning. Däremot så kommer den återhämtningen endast återgå till tidigare prognostiserade nivåer, dvs de nivåer vi skulle ha förväntat oss om COVID-19 inte hade

inträffat. Priserna förväntas därefter ligga relativt stabilt fram till 2027 för att sedan stärkas då effekterna av den utökade marknadsintegreringen förväntas driva prisutvecklingen. Såväl ökad export som eventuell import kommer båda få en stärkande effekt på priserna.

Referensscenariot visar också på en ökande prisskillnad mellan de olika marknaderna och prisområdena där de genomsnittliga priserna i Danmark, Finland och södra Sverige är högre än i resten av regionen. Prognosen indikerar en prisskillnad på upp till 5-6 €/MWh från de lägst prisade regionerna till de högsta, runt 2040. Som beskrivits i avsnitt 2.1 så beror dessa prisskillnader på kapacitetsbegränsningar i stamnätet och i referensscenariot så har endast beslutade kapacitetsinvesteringar inkluderats. Prisskillnader mellan marknader kommer inte endast vara synlig bland marknader och prisområden i Norden utan också bland de nya exportmarknaderna. Idag så är elpriserna i bland annat Storbritannien och Tyskland betydligt högre än i Norden och förväntas också förbli så under den prognostiserade perioden.

### **EU-gemensamma och nationella klimatregleringar och klimatmålsättningar utgör den främsta osäkerhetsfaktorn för prisprognoserna.**

Sedan den nya EU-Kommissionen tillträdde 2019 så har Kommissionens arbete helt fokuserat på klimatet och att genomföra den så kallade "Green Deal", där reviderade klimatmål för 2030 och 2050 kommer utgöra grunden för den nya klimatlagen<sup>3</sup>. EU klimatpolicys påverkan på försörjningstrygghet kommer att analyseras i Kapitel 3, Policy och försörjningstrygghet, men kommer i detta kapitel inkluderas i syfte att belysa dess eventuella effekt på prisutvecklingen.

EU-Kommissionen har så gott som nått fullt stöd bland EU:s medlemstater för målsättningen att nå netto-noll utsläpp till 2050. Nästa steg i processen skulle vara att revidera nuvarande klimatmål för 2030 från 40 procent utsläppsreducering till 50 alternativt 55 procent från 1990 års nivåer. I och med COVID-krisen så löper den nya klimatlagen en risk att antingen försenas, alternativt urvattnas. Om Kommissionen skulle vinna stöd för sitt förslag om 55 procent utsläppsreducering till 2030 så skulle EU ETS-direktivet<sup>4</sup> behöva genomgå stora förändringar för att nå denna målsättning. Faktorer som att: introducera ett prisgolv för EUA:s; inkludera flera sektorer i EU ETS; revidera intagstakten för MSR:en och exkludera fri tilldelning till följd av en introduktion av en koldioxidgräns är delar av direktivet som skulle behöva ses över. Oavsett vilken väg som skulle vinna stöd vid en sådan förhandling, så skulle denna innebära stora förändringar för EU ETS-marknaden och EUA-priserna skulle stiga avsevärt. Stärkta EUA-priser och nya marknadsförutsättningar för EU ETS-marknaden förväntas få en direkt påverkan på elpriset på lång sikt.

## **2.2.2 Låga respektive höga priser kopplat till försörjningstrygghet**

Från ett försörjningstrygghetsperspektiv så sammankopplas oftast relativt låga energipriser med en hög nivå av försörjningstrygghet eftersom marknaden i tider av låga priser ofta styrs av ett högt och stabilt utbud, vilket indikerar en god nivå av försörjningstrygghet. Denna logik utgår från att marknaden är likvid och att priserna avspeglar faktiska marknadsförhållanden. Däremot så kan låga priser också indikera det motsatta, dvs att mycket och inte relativt låga priser skickar signaler om minskade nivåer av försörjningstrygghet på längre sikt om marknaden styrs av ett överutbud. I tider då inte bara ett högt och stabilt utbud, utan snarare ett överutbud präglar

<sup>3</sup> Förslag till Europaparlamentets & Rådets Förordning om inrättande av en ram för att uppnå klimatneutralitet och ändring av förordning (EU) 2018/1999

<sup>4</sup> EU ETS Directive (EU) 2018/410



marknaden, så kan det istället på längre sikt innebära en försämrad försörjningstrygghet då investeringar i ny produktion och kapacitet kan utebli på en marknad med svaga priser. Detta kan få till följd att marknaden vänder snabbt när det överutbud som styrkt marknaden når slutet på sin "livscykel" och bristen på investeringar under perioden av mycket låga priser istället leder till ett underskott.

Givet de prisprognoser som ovan presenterats så kan vi dra slutsatsen att såväl den europeiska naturgasmarknaden, EU ETS-marknaden och den nordiska elmarknaden just nu förväntas bli marknader med väldigt låga priser som resultat av överutbud under kommande ett till två år.

För den nordiska elmarknaden så har rådande svaga marknadsförhållanden redan sedan en tid tillbaka signalerat om just denna problematik, som också beskrivs närmare inledningsvis i detta kapitel. Budskapen är tudelade. Å ena sidan så indikerar referensscenariot för prisprognosen en relativt lång period av fortsatt svaga priser, för att sedan signalera om en generellt uppåtgående trend med flera tecken på att de prognostiserade prisnivåerna i referensscenariot kan revideras uppåt. De mycket låga priserna på den nordiska elmarknaden speglar inte endast ett överutbud som fortsätter växa till följd av fortsatta investeringar i intermitterande produktion, utan speglar snarare specifikt en sektors tillväxt. Den förnybara tillväxten representerar idag inte den stabila produktion som skulle stödja en hög nivå av försörjningstrygghet och med rådande låga priser så uteblir investeringar i ny teknik som skulle kunna göra den stabil, eller investeringar i existerande baskraft.

En liknande situation äger rum på den europeiska naturgasmarknaden där priset sedan ett år tillbaka tappat i värde på grund av hög utbudstillväxt och lägre än förväntad efterfrågetillväxt. Tillskillnad från den nordiska elmarknaden så saknar naturgasmarknaden stödsystem och är en likvid marknad, vilket gör marknadsreaktionen snabbare. Utfallet blir dock detsamma, dvs minskade investeringar. Det starka utbud som idag ligger till grund för de svaga priserna är en följd av investeringar som gjordes för tre till fyra år sedan på framförallt den globala LNG-marknaden. Givet dagens priser så finns det ingen kommersiell logik bakom att investera i ny produktion och kapacitet då många bränsle- och energiföretag utmanas i sin lönsamhet. I en marknad likt denna så är det endast vissa statliga bolag som kan ta en långsiktig position och investera i framtida exportmöjligheter, likt i vissa fall Ryssland och länder i Mellanöstern. Vår prisprognos indikerar en balanserad europeisk naturgasmarknad på medel- till lång sikt och detta baserat på att Nord Stream II kommer att färdigställas och svara på det ökade importbehov som Europa kommer att ha framöver. I ett scenario där Nord Stream II, av regelmässiga eller tekniska skäl inte färdigställs, så förväntas en betydligt mer ansträngd marknad där bristen på investeringar i produktion och exportkapacitet på den globala LNG-marknaden kommer bli mer kännbara även för Europa. Givet det som ovan beskrivits om att elpriset kommer påverkas mer av naturgaspriserna, så utgör detta en eventuell risk för att elpriset också kan påverkas uppåt på medellång sikt.

I motsats till låga priser så indikerar ofta höga priser att nivån av försörjningstrygghet försämras då marknaden signalerar om en ansträngd utbudssituation, som kan leda till försvagad leveranssäkerhet. På samma sätt som med låga priser så är det de facto inte prisnivåerna som signalerar förändrade försörjningsförhållanden utan det är mycket höga, eller snarare starka prisuppgångar som indikerar en brist. I en marknad där relativt höga priser driver marknadsutvecklingen så kan detta istället signalera en hög nivå av försörjningstrygghet då producenter drivs av lönsamhet och därmed tar långsiktiga positioner genom investeringar i såväl fortsatt som ny produktion och ny teknik.

Tidigare låga priser, som beskrivits ovan, kan leda till en period av höga priser som ett resultat av minskade investeringar, men det kan också vara en följd av marknadsintegrering och policy-

utvecklingar. Det blir här tydligt att den nordiska elmarknaden genomgår och förväntas fortsätta genomgå stora förändringar under den prognostiserade perioden, då samtliga av dessa faktorer förväntas vara bidragande till prisuppgången. Stigande elpriser till följd av de två sistnämnda faktorerna, dvs marknadsintegrering och policyutveckling behöver dock inte vara ett hot mot systemets försörjningstrygghet och möjligen inte ens en signal om att marknaden går mot mer ansträngda förhållanden utan är snarare bara ett resultat av en utveckling och en mognad på marknaden. Som dock nämnts tidigare i kapitlet så indikerar stigande priser, på grund av bristande investeringar i stabil elproduktion eller nya tekniker som skapar högre stabilitet i förnybar produktion, en betydande risk för nivån av försörjningstrygghet för det svenska elsystemet. Det kommer därmed att bli viktigt, under den prognostiserade perioden, att förstå vad det är som driver priserna uppåt. Detta för att särskilja den naturliga marknadsutvecklingen från vad som bör betraktas som en riskpremium på elpriset. Däremot så har detta kapitel och prisprognosen ovan indikerat en relativt hög nivå av prisskillnad mellan olika prisområden, inom Sverige, samt marknaderna i Norden och utanför. I den meningen så kan definitionen av försörjningstrygghet behöva breddas till att också inkludera begreppet energifattigdom som nödvändigtvis inte behöver innebära en effektbrist och leveransbrist utan snarare konsumenters betalningsförmåga om elpriserna går kraftigt upp. I ovan referensscenario så identifieras inte en så pass hög elprishöjning som skulle trigga energifattigdom i Norden, där betalningsförmågan bland konsumenter också är förhållandevis hög i jämförelse med andra delar av Europa. Däremot så finns det en rad uppåtgående risker till referensprisprognosen till följd av såväl marknads- som policyutvecklingar, vilket gör denna aspekt viktig att ha i åtanke framöver.

Den främsta uppåtgående prisrisken till ovan prisprognoser är på EU ETS-marknaden. Det är framförallt ovissheten i hur reviderade EU-gemensamma klimatmålsättningar kan komma att påverka EU ETS-marknaden. En kraftig revidering av EU ETS-direktivet kommer att behövas om en 50- alternativt 55-procentig utsläppsreducering ska kunna uppnås och handelssystemet dessutom kommer att behöva återta sin effektivitet. Detta kommer kräva betydligt högre EUA-priser och tuffare regelverk för berörda sektorer. För den europeiska elsektorn så kommer detta få en direkt effekt på prisutvecklingen på samtliga elmarknader. Stärkta klimatregleringars påverkan på nivån av försörjningstrygghet analyseras närmare i kapitel 3.

## 2.3 Analys: graden av försörjningstrygghet

I detta kapitel har vi belyst marknadens funktion i ljuset av diversifiering och redundans, på såväl nationell som regional nivå, samt pris- och marknadsutvecklingar på de nordiska energimarknaderna. Detta har gjorts i syfte att kunna analysera graden av försörjningstrygghet baserat på rådande marknadsförutsättningar och marknadsregler. Som framgått i diskussionen om marknadens funktion så utkristalliserar sig två perioder med olika karaktäristik: marknaden fram till och med ca 2035 och marknaden mellan 2036 och 2045. Skiftet dem emellan bygger dels på en förändring i elsystemets produktionssammansättning, där den s.k. stabila tillförseln efter 2035 alltmer ersätts av intermittent produktion, samt att integrationen med andra marknader vid det laget under en längre period har rört den svenska elmarknaden mot en priskonvergens med angränsande elmarknader.

Med utgångspunkt i nuvarande marknadssituation och marknadsregler har tre faktorer identifierats som negativt påverkar graden av försörjningstrygghet för båda perioderna:

- **Ökad andel intermittent produktion**
- **Låga priser till följd av överutbud**
- **Bristande prissignaler som inte fullt ut avspeglar tillgång och efterfrågan**

Perioden fram till 2035 kommer sätta narrativet för nivån på försörjningstrygghet på lång sikt. I och med det tilltagande klimatfokuset under de senaste decennierna har investeringar i förnybar elproduktion inneburit en stark tillväxt för intermittenta energikällor. Den trenden fortsätter i takt med att produktions- och teknikkostnader har fallit. Den för dock med sig stora utmaningar för elsystemet ur ett försörjningstrygghetsperspektiv, då allt högre volymer av icke-planerbar produktion utsätter både systemet och marknaderna för volatilitet. Generellt sett har både marknads- och systemvolatilitet en negativ effekt på försörjningstrygghet, eftersom en hög grad av försörjningstrygghet uppnås med stabila system som kan leverera leveranssäkerhet.

Den politiska viljan att accelerera omställningen till förnybara energikällor har gett upphov till parallella stödmarknader, som elcertifikat och PPA, vilka har genererat ett överutbud av intermittent produktion som i sin tur resulterat i mycket låga elpriser. Som beskrivits ovan i avsnitt 2.2.2 så innebär mycket låga priser till följd av ett överutbud en risk för nivån av försörjningstrygghet på lång sikt. Detta på grund av att långsiktiga investeringar för att trygga energitillförseln uteblir i en sådan marknad. Likaså innebär låga investeringsnivåer, efter en längre period av låga priser, stigande priser i ett senare skede, som ett resultat av fallande investeringar också i produktionskapacitet, samt utslagning av högkostnadsproducenter.

Bakgrunden till dessa ihållande låga priser finner denna rapport i en marknad som inte tillåts skicka adekvata prissignaler. Förekomsten av parallella stödmarknader vid sidan om själva elmarknaden, även efter att intermittenta kraftslag nått en marknadsmässig mognadsnivå, förhindrar prissignalerna att återspegla det faktiska förhållandet mellan utbud och efterfrågan. Effekten på nivån av försörjningstrygghet blir i en sådan situation synlig på längre sikt, då det blir svårt för kommersiella aktörer att ta en långsiktig position och främja kommersiella försörjningstrygghetsåtgärder.

Givet dessa tre komponenter så blir utfallet i ELS Analysis modell för att illustrera graden av försörjningstrygghet, att försörjningstrygghetsnivån för det svenska elsystemet ur ett marknadsfunktions- och prisutvecklingsperspektiv faller inom det orangea spektrat på skalan. I modellens definition representerar det orangea fältet brytpunkten där marknaden får svårt att, utan statliga krav och interventioner, säkerställa säkra leveranser. Detta bör förstås som en signal om att det kan finnas begränsningar i marknadens funktion och en brist i existerande regleringar.



Figur 2.18: ELS Analysis Modell om Nivån av Försörjningstrygghet. Källa: ELS Analysis

Som ovan nämnt så bygger resultatet på nuvarande marknadsförhållanden och existerande regleringar. Ovan resultat innebär inte att omställningen i sig är anledningen till den minskade nivån av försörjningstrygghet. Snarare har detta kapitel identifierat brister i nuvarande regelramverk som den betydande faktorn för utfallet. Där marknaden inte fullt ut har möjlighet att prissätta risk på kort och lång sikt och möjliggöra investeringar i såväl stabil produktion som ny teknik och systemtjänster, där minskar försörjningstryggheten. Stabiliseringen av intermittent produktion, genom exempelvis lagrings- vätgas och svängmassetjänster, kommer kräva långsiktiga kommersiella investeringar, eller regleringar som höjer försörjningstryggheten.

En existerande lösning till intermittensproblematiken är den reglerbara vattenkraftens strategier för planerad produktionsvariation på kort sikt. Detta är dock helt avhängande på huruvida flaskhalsar i stamnätet kan avlägsnas för att möjliggöra produktion i norr att möta efterfrågan i söder.

Perioden efter 2035 och till 2045 blir än mer kritisk ur ett försörjningstrygghetsperspektiv, med utgångspunkt i rådande marknadsfunktion och prognostiserad prisutveckling. Under denna period läggs den sista kärnkraften ned, samtidigt som den svenska elmarknaden har nått en mycket högre nivå av sammankoppling med angränsande marknader. Dessa marknader har i sin tur också nått en högre andel intermittent produktion, vilket gör flertalet elsystem i Sveriges närhet utsatta för likartade svängningar i stora delar av tillförseln. Nivån av försörjningstrygghet kommer under denna period i stor utsträckning vara beroende av genombrott i ny teknik i form av storskaliga batterilager eller vätgasutbyggnad, vilket marknaden under den föregående perioden haft svårt att investera i givet nu rådande förutsättningar.

Perioden mellan 2035 och 2045 prognostiseras därför till den högre graden av det röda spektrat i ELS Analysis modell för att illustrera graden av försörjningstrygghet. De röda fälten visar i stigande grad brister i såväl marknadsfunktioner och regleringar som kan resultera i försörjningsstörningar eller öppna upp systemet för manipulation.

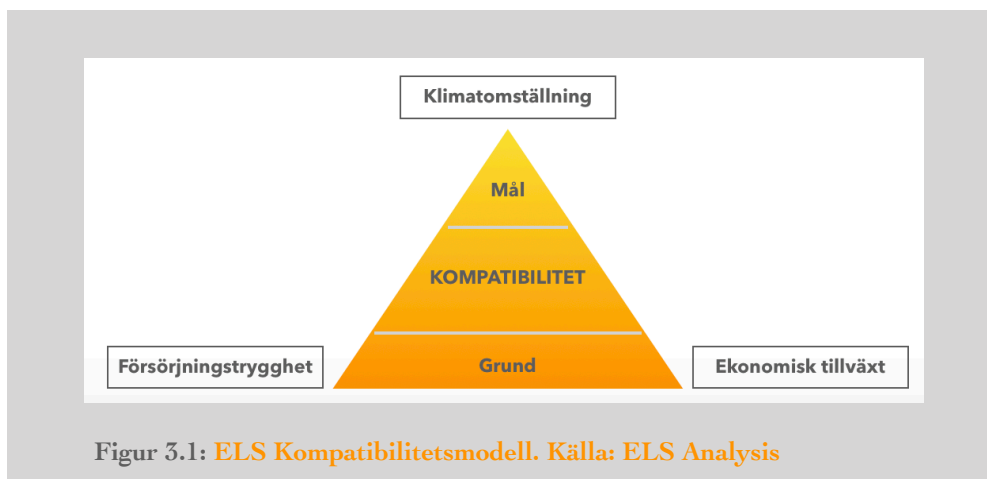


Figur 2.19: ELS Analysis Modell om Nivån av Försörjningstrygghet. Källa: ELS Analysis

### 3. POLICY & FÖRSÖRJNINGSTRYGGHET

I en tid då energimarknader och internationellt, regionalt och nationellt policyarbete i allt högre utsträckning styrs av klimatmålsättningar, som i slutändan resulterar i klimatregleringar, så blir det viktigt att förstå vilken påverkan dessa har och kan få på graden av försörjningstrygghet i energisektorn under klimatomställningen.

Utgångspunkten för analyserna nedan och hur graden av försörjningstrygghet uppskattas bygger på en modell om hur kompatibla områdena: **klimatomställning**, **ekonomisk tillväxt** och **försörjningstrygghet** är med varandra, se Figur 3.1. Figuren visar en modell där försörjningstrygghet och ekonomisk tillväxt utgör grunden för ett välfungerande energi- och elsystem och där klimatomställningen utgör målsättningen. Klimatomställningen, driven av klimatmålsättningar, representerar i denna figur riktningen i systemets utveckling. Analysen kompliceras något av att klimatomställningen, i form av utsläppsnivåer, är mätbar, likaså är den ekonomiska tillväxten mätbar, medan nivån av försörjningstrygghet ter sig något svårare att mäta. Nivån av försörjningstrygghet går att utvärdera först när en försörjningsstörning skett, samtidigt som försörjningstrygghetsåtgärder behöver regleras och utformas under lång tid för att såväl förebygga som hantera försörjningsstörningar om och när de inträffar. I denna rapport så har ett mätinstrument genomgående använts för att värdera nivån av försörjningstrygghet i syfte att indikera när en utveckling/händelse, ur ett försörjningstrygghetsperspektiv, faller inom ramen för vad marknaden själv kan hantera och när statlig intervention kan behövas för att upprätta leveranssäkerheten i samhället. I detta kapitel så kommer graden av försörjningstrygghet analyseras ur ett policy- och regleringsperspektiv. Ett stort fokus kommer ligga på de EU-gemensamma regleringar som påverkar de svenska nationella regleringarna på klimatområdet och inom försörjningstryggheten.



Kapitlet är uppdelat i två huvudsakliga avsnitt, där det första fokuserar på förhållandet mellan såväl EU-gemensamma som nationella klimatregleringar och försörjningstrygghet. Syftet är att belysa hur kompatibla områdena klimatregleringar och försörjningstrygghet är med varandra och för att göra detta så kommer betydande faktorer ställas mot varandra, se Figur 3.2 och Figur 3.3.

Under kapitlets andra huvudavsnitt så kommer nuvarande krishanteringsförmågor, såväl EU-gemensamma som nationella, att belysas. Avsnittet syftar inte till att djupare analysera EU-

medlemsstaters försörjningstrygghetslagar för elsektorn, utan snarare lyfta synergier och skillnader dem emellan, för att ge en bild av den övergripande nivån av försörjningstrygghet i unionen med fokus på Sverige och angränsande marknader. Avsnittet kommer att ta avstamp i rådande pandemikris, då denna också kan ge en bild av hur medlemstater skulle kunna hantera en eventuell kris i energiförsörjningen.

## 3.1 FÖRSÖRJNINGSTRYGGHET & KLIMATOMSTÄLLNING

I detta avsnitt så kommer nuvarande klimatmålsättningar och regleringar att ställas i relation till de behov som en god nivå av försörjningstrygghet kräver uppfylls, med fokus på dess implikationer på elsektorn på europeisk nivå och marknaden i Sverige. Avsnittet kommer också ha ett framåtblickande perspektiv för tiden fram till 2045 för att också ta höjd för hur eventuella reviderade klimatmål och regleringar kan komma att påverka försörjningstryggheten framöver.

I nedan figurer 3.2 och 3.3, så analyseras hur betydande faktorer för en hög nivå av försörjningstrygghet i nuläget förhåller sig till rådande klimatregleringar och vice versa. Genom att identifiera synergier och konflikter i dessa relationer så kan nivån av försörjningstrygghet, eller snarare kompatibilitetsnivån mellan dessa regleringar, uppskattas.

### 3.1.1 Klimatmål kontra försörjningstrygghet

Två modeller kommer att presenteras nedan, där den första, se Figur 3.2 utgår från försörjningstrygghet och de behov som en god nivå av försörjningstrygghet kräver, i denna modell: **minskat importberoende; diversifiering och redundans; samt effektiva prissignaler.** Dessa behov ställs sedan mot de förutsättningar som klimatregleringar i nuläget presenterar, i denna modell: **tillväxt i förnybar energi och förändrade beteenden.** Avslutningsvis så presenteras dessa förutsättningskompatibilitet med nivån av försörjningstrygghet. I den andra modellen, se Figur 3.3, så är utgångspunkten istället klimatregleringar och de behov som krävs för en effektiv utsläppsreducering. Dessa behov ställs sedan mot försörjningstrygghet, för att avslutningsvis presentera hur kompatibel den är med målen om utsläppsreducering.

**En god nivå av försörjningstrygghet förutsätter ett inte alltför stort importberoende, framför allt inte från en och samma region.**

Frågan om importberoende är den mest vanligt förekommande faktorn som tas i beaktning när ett lands nivå av försörjningstrygghet bedöms. På de traditionella energimarknaderna, såsom olje- gas och kolmarknaderna, så har produktionskapaciteterna i många fall varit centraliserade till en specifik region. En försörjningsrisk som då ofta har identifierats är att de importberoende länderna har varit exponerade mot såväl produktionsrisker i den specifika regionen, som leveransrisker vid transporten. Mot bakgrund av detta så har ett stort importberoende identifierats som en ökad sårbarhet för ett lands försörjningstrygghet.



## **Tillgång till ett diversifierat och redundant utbud är ett grundbehov för att säkerställa en god försörjningstrygghet, då riskerna för försörjningsstörningar minskar.**

På samma sätt som ett allt för stort importberoende från en specifik region ökar riskerna för ett lands försörjningstrygghet, så ökar också sårbarheterna vid ett för stort beroende av en specifik utbudskälla. Denna sårbarhet ökar ytterligare om denna specifika utbudskälla inte erbjuder, eller är designad för redundans i systemet.

## **En välfungerande marknad med effektiva prissignaler som såväl inkluderar risker som skickar signaler om långsiktiga investeringar och strategiska vägval är av högsta vikt för en god nivå av försörjningstrygghet.**

Effektiva prissignaler är det främsta verktyget för att signalera om en marknad går mot mer ansträngda förhållanden som kan leda till en försörjningsstörning. De utgör dessutom en impuls för efterfrågesidan att reglera och prioritera sin konsumtion, vilket ofta utgör den första marknadsbaserade åtgärden i krishantering under en bristsituation. Välfungerande prissignaler är också ett effektivt verktyg under en försörjningsstörning att signalera om när såväl marknadsbaserade som icke-marknadsbaserade åtgärder bör vidtas, samt ett stöd för återhämtning efter en försörjningsstörning genom återinvesteringar.

## **En stark tillväxt i förnybar energi är en förutsättning för att nå klimatmålen.**

I såväl de EU-gemensamma som nationella klimatomställningsstrategierna så är den främsta huvudmålsättningen att fasa ut den fossila energianvändningen genom att ersätta den med förnybar energi.

## **Förändrade beteenden i form av konsumtion, resande och ägande kommer behöva bidra till att nå, framför allt, mer ambitiösa klimatmål.**

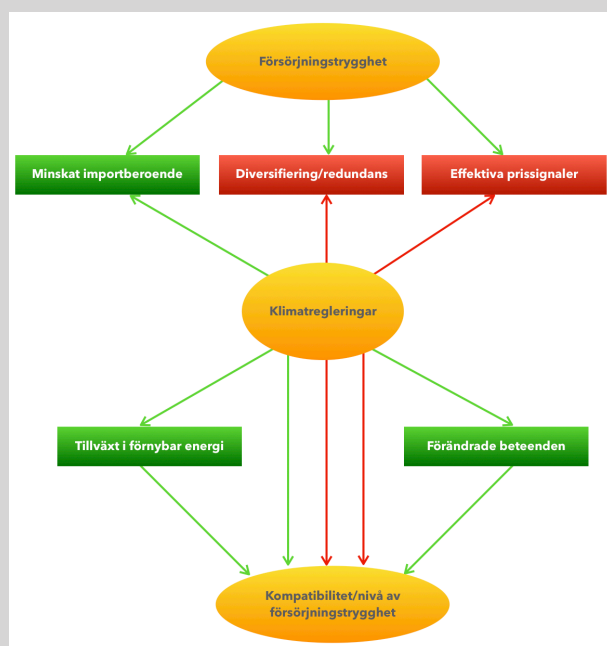
En viktig komponent för att kunna nå de EU-gemensamma, såväl som nationella, klimatmålen är att stora förändringar sker i samhällen och människors levnadssätt. Här ryms även policy- och marknadsstyrda regleringar som energieffektivisering, vilka i sig förstärker och skyndar på omställningen från fossil energianvändning till förnybar. Större möjliga framtida förändringar i europeiska och kanske till och med globala resemönster, i spåren av COVID-pandemin, kan också i hög grad komma att påverka hur snabbt mål kan nås och kanske även möjliggöra ytterligare framtida målskärpningar. Detsamma kan sägas gälla för en eventuell framtida bred rörelse mot mer cirkulära ekonomiska system, som i sig öppnar dörrar för ytterligare ambitionshöjningar.

I nedan två modeller så skiljer sig resultaten från varandra beroende på om utgångspunkten, som i Figur 3.2, är försörjningstrygghet i relation till nuvarande klimatregleringar, eller om klimatregleringar istället är utgångspunkten, se Figur 3.3, och ställs i relation till försörjningstrygghet. Den förstnämnda visar att två av tre konflikter uppstår, medan den andra inte visar på någon konflikt.

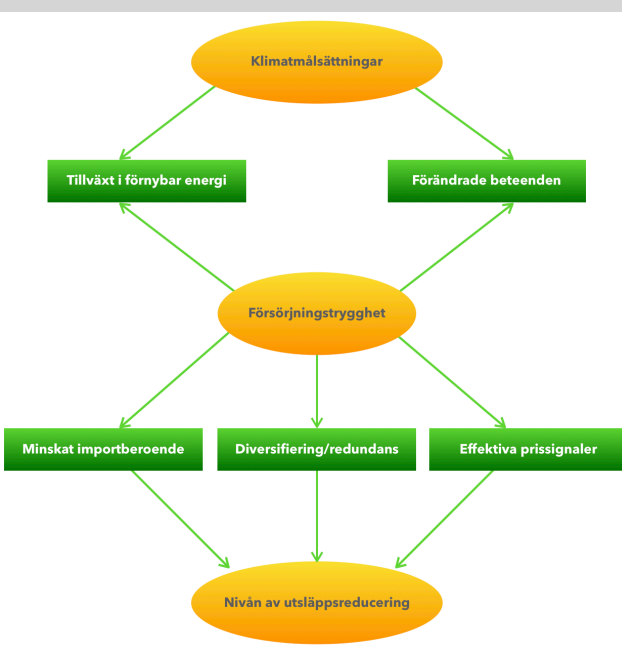
Det blir tydligt i nedan två modeller att områdena **diversifiering och redundans** samt **effektiva prissignaler**, vilka är identifierade som nödvändiga förutsättningar för en god försörjningstrygghet, är i konflikt med dagens klimatmålsättningar. Som beskrivits mer ingående i kapitel 2, så uppstår försörjningstrygghetsbrister i systemet när planerbar, antingen fossil

elproduktion eller kärnkraft, byts ut mot intermittent förnybar produktion, i ett system som ännu inte har de tekniska lösningarna för att hantera och kompensera detta. Det blir med andra ord en indirekt effekt av klimatregleringarna, som leder till ett inte helt långsiktigt hållbart elsystem. Vidare identifieras i Kapitel 2 otillräckliga prissignaler på den nordiska elmarknaden i takt med att initiala stödsystem introducerades för att främja utbyggnaden av förnybart och att nya kontraktstrukturer, i form av PPA med additionalitet, nu upprätthåller en produktionstillväxt som inte styrs av marknadssignaler. De fysiska förutsättningarna för en god leveranssäkerhet, i form av en hög nivå av diversifiering och redundans, visar sig i denna modell stå i konflikt med nuvarande klimatmålsättningar. De marknadsmässiga och finansiella förutsättningarna för långsiktiga strategier i form av välfungerande marknader som skickar rätt prissignaler står också i konflikt med nuvarande klimatmålsättningar. Däremot så minskar länders **importberoende** till följd av nuvarande klimatstrategier, vilket bör ses, i detta sammanhang, som en stärkande faktor för nivån av försörjningstrygghet.

I den andra modellen, där utgångspunkterna är det omvända, så uppstår ingen konflikt. Klimatregleringarnas målsättning om minskade utsläpp förutsätter, i denna modell, en stark **tillväxt i förnybar energi** och **förändrade beteenden**. En stark tillväxt i förnybar energi står i sig inte i konflikt med en god nivå av försörjningstrygghet, men kan som ovan beskrivits få en indirekt negativ påverkan på nivån av försörjningstrygghet om systemet inte är strukturerat på ett hållbart vis. Förändrade beteenden står heller inte i konflikt med försörjningstrygghet utan kan snarare i vissa hänseenden ha en stärkande effekt på nivån av försörjningstrygghet.



Figur 3.2: ELS Kompatibilitetsmodell Försörjningstrygghet. Källa: ELS Analysis



Figur 3.3: ELS Kompatibilitetsmodell Klimatregleringar. Källa: ELS Analysis

Under den tidshorizont som denna rapport sträcker sig så kan riskerna minska för dessa konflikter om teknologiska genombrott, genom statligt stöd, sker som kommer att lösa den intermittenta produktionsproblematiken på längre sikt. Däremot så blir det tydligt att nuvarande klimatregleringar inte, på ett tillräckligt vis, inkluderat försörjningstrygghetsaspekter för de framtida energisystemen. Ett flertal tendenser runtom i Europa visar dock på att detta kan komma att ändras i och med att flera länder nu går in en period av intensivare

omställningsarbeten, där den intermittenta produktionen förväntas öka på flera marknader. En gemensam vätgasstrategi och ökade krav på befintliga marknadsregler är exempel där just problematiken med bristande diversifiering, redundans och ineffektiva prissignaler kan komma att hanteras även inom ramen för klimatregleringar.

Som beskrivs nedan, under avsnitt 3.2 så finns idag vissa EU gemensamma försörjningstrygghetsåtgärder och lagar<sup>5</sup> för elsektorn som syftar till att harmonisera unionen även på försörjningstrygghetsområdet, men några mätbara målsättningar, liksom klimatmålsättningarna, finns idag inte. Mätbarheten i nivån av försörjningstrygghet är, som beskrivit ovan, inte lika enkel att genomföra som på klimatområdet. Historiskt sett så har försörjningstrygghetsåtgärder och lagar för elsektorn dessutom snarare varit nationella och därför skilt sig från varandra.

### 3.1.2 EU fokus

Efter att den nya EU Kommissionen tillträdde i slutet på 2019 så har förväntningarna varit höga på att stora förändringar, drivna av ambitiösa målsättningar, ska ske på klimatområdet i EU. EU-Kommissionens flaggskepp, den så kallade "Green Deal" inrymmer alla delar av EU:s arbete och den långsiktiga klimatneutrala målsättningen ska genomsyra alla EU:s fokusområden.

Som ett första steg i denna process så lade EU Kommissionen i början av 2020 fram ett förslag till en europeisk klimatlag<sup>6</sup> som bygger sitt innehåll på målsättningen om netto-noll utsläpp till 2050. Förslaget till lag fick stöd från samtliga EU medlemsstater förutom Polen, som ställer sig ambivalent till förslaget innan budgeten för perioden 2021-2027 är färdigförhandlad. Bakgrunden till detta är att EU:s nästa långtidsbudget är starkt kopplad till finansieringen av "Green Deal" och Polen vill försäkra sig om att ekonomiskt stöd kommer att delas ut till de länder som står inför de största utmaningarna med att uppfylla kraven i den tänkta klimatlagen, innan de rättsligt förbinder sig. En viktig aspekt i Kommissionens lagförslag är att Kommissionens mandat föreslås utökas på ett sätt som gör att de inte behöver vinna enhällighet från samtliga medlemsstater i revideringen av krav på utsläppsreducering för 2030. I vanliga fall så krävs fullt stöd från såväl EU Parlamentet som Rådet när en så pass viktig beståndsdel i utformandet av en lag genomförs.

#### EU-KOMMISSIONEN FÖRSLAG TILL NY KLIMATLAG

- Mars 2019 presenterade EU Kommissionen ett förslag till en EU klimatlag.
- Lagförslaget föreslår rättsligt bindande målsättning för netto-noll-utsläpp till 2050.
- EU Institutioner och Medlemsstater är tillsammans skyldiga att vidta nödvändiga EU-gemensamma såväl som nationella åtgärder för att nå målsättningen, enligt lagförslaget.
- Klimatlagen föreslås inkludera rapporteringskrav om åtgärder i syfte att säkerställa uppfyllandet av kraven med en utvärdering varje femte år.
- I juni 2021 ska Kommissionen ha utvärderat samt presentera vilka nödvändiga policyförändringar samt åtgärder som kräver revidering, inkluderat etappmål för 2030.
- Från och med september 2023 och därefter var femte år så kommer Kommissionen utvärdera EU-gemensamma samt nationella åtgärder.
- Medlemsstater kommer att behöva anamma strategier för att öka robusthet och minska sårbarheter orsakade av klimatförändringar.

<sup>5</sup> Europaparlamentets och Rådets Förordning (EU) 2019/941

<sup>6</sup>Förslag till Europaparlamentets & Rådets Förordning om inrättande av en ram för att uppnå klimatneutralitet och ändring av förordning (EU) 2018/1999

EU-Kommissionen föreslår en revidering av klimatmålen för 2030 som innebär krav på utsläppsminskning från nuvarande 40 procent, till 50 alternativt 55 procent från 1990 års nivåer. En sådan typ av skärpning kommer innebära stora förändringar och reformer av nuvarande direktiv och förordningar på klimatområdet. Det är framför allt inom ramen för EU ETS<sup>7</sup> som många förändringar och skärpningar förväntas ske. För att på ett effektivt sätt kunna åstadkomma utsläppsreduceringar genom ett handelssystem, såsom EU ETS, så krävs att priset på utsläppsrätter ska vara så pass högt att en hög grad av effektivitet i bränslebytet uppnås. Detta i syfte att rikta förbrukarna till det bränsle som genererar minst koldioxidutsläpp. Frågan om hur mycket utsläppsrättshandeln ska drivas av rena marknadsfundament, i form av att priset sätts utefter utbud och efterfrågan, och hur mycket detta pris behöver regleras för att inte riskera förlora sin funktion, kommer vara avgörande i reformarbetet. Diskussioner om att höja intagningstakten i MSR:en och/eller införa ett prisgolv samt möjligen ett pristak, är vägval som kommer att behöva beslutas om. En sådan utveckling kommer, oavsett vald väg, få en påverkan på samtliga europeiska elmarknader och elpriser, som diskuteras i kapitel 2. Det finns vidare starka krafter som vill se en utökning av EU ETS, med flera sektorer inkluderade i handelssystemet, såsom transporter, sjöfart och byggnader. En utökad inkludering av sektorer i handelssystemet är starkt förespråkad av Tyskland som under 2019 på nationell nivå beslutade om att inkludera såväl transporter som byggnader i landets egna ETS. I praktiken blir det svårt att, inom unionen, ha olika nationella handelssystem eftersom det i många hänseenden går stick i stäv med EU:s grundprincip om fri rörlighet av varor och tjänster. Tysklands tidigare inkludering indikerade därför starkt att den tyska regeringen kommer att arbeta hårt för att harmonisera det europeiska systemet med landets nationella långsiktiga strategi. Det finns här en tidsmässig fördel för Tyskland, då landet tar över EU:s ordförandeskap mitt i pandemi-krisens övergång till fokus på återhämtning och lagom till att detaljerna och strukturen för EU:s gemensamma klimatlag ska utformas.

Utöver att reformera EU ETS-direktivet så finns andra verktyg i EU:s gemensamma verktygslåda, såsom gemensamma skattesystem, som i mångt och mycket står i paritet med att annars hantera sektorer inom ramen för handelssystemet. Bränslekrav och krav på minimi-inblandning, samt krav på elektrifiering inom vissa sektorer, framför allt transportsektorn, såväl som gemensamma initiativ som syftar till att storskaligt utveckla vissa teknologier, som vätgas och CCS/CCU (Carbon Capture & Storage/Utilisation), är andra åtgärder som kan förväntas få unionen att gemensamt nå klimatmålen. Vissa av dessa åtgärder genererar medel till statskassan, såsom skatteintäkter och intäkter från handeln med utsläppsrätter, samtidigt som en större kostnad åläggs förbrukarna och konsumenterna. Dessa kan få en negativ påverkan på den internationella konkurrenskraften för europeiska industrier och företag. De finanser som staten genererar från dessa typer av klimatåtgärder behöver därför återinvesteras i gröna teknologier och produktion. Dessa krav på respektive medlemsstat kan förväntas stärkas i och med den nya

### NUVARANDE EU ETS

- EU:s utsläppshandelssystem är en av EU:s viktigaste verktyg i att bekämpa klimatförändringar.
- EU ETS introducerades 2005.
- Inkluderar sektorerna: industrier, kraftproduktion och kommersiellt flyg inom EEA.
- Täcker idag runt 45 procent av EU:s växthusgasutsläpp.
- EU ETS fungerar under en s.k. "cap and trade"-princip. En gräns bestäms för den totala volym av utsläpp som får ingå i systemet. Gränsen reduceras med tiden i syfte att utsläppen ska minska.
- Företag får inom ramen för gränsen sälja och köpa utsläppsrätter i auktionsförfaranden.
- Varje år så måste företag ha köpt tillräckligt med utsläppsrätter för att täcka sina utsläpp.
- Med nuvarande system och regler så ska utsläpp från sektorer som ingår i EU ETS minska med 43 procent från 2005 års nivåer.

<sup>7</sup> EU ETS Directive (EU) 2018/410

klimatlagen. En viktig aspekt för nyckelmedlemsstater och EU-Kommissionen har varit att hantera frågan om konkurrenskraft för europeiska industrier och företag i en tid då Europa vill anta en världsledande roll i klimatomställningen. I dessa sammanhang så kopplas klimatomställningen starkt ihop med global handel som både ett medel att försvara egenintressen (i detta fall EU:s gemensamma intresse om att behålla sin konkurrenskraft) men också att bli en regional exportör av gröna lösningar och grön omställning. En inte helt okomplicerad idé om en koldioxidskatt vid EU:s yttre gräns har presenterats av EU-Kommissionen som såväl ett svar på att minska risken för att ekonomiskt viktiga industrier och företag lämnar unionen, som på hur nuvarande funktion inom EU ETS, om fri tilldelning till industrier, ska kunna exkluderas från direktivet.

Vid denna rapportens skrivande så har varken detaljerna eller strukturen för den nya klimatlagen ännu utkristalliserats, men till följd av de höga klimatmål som EU-Kommissionen, med stöd av flera medlemstater, förespråkar, så förväntas införandet av lagen få en stor påverkan på såväl marknadsutvecklingar, EU:s affärsklimat, som nivån av försörjningstrygghet. Den i synnerhet mest tidskritiska frågan är huruvida EU-Kommissionen kommer att vinna stöd för ett utökat mandat i beslutet om klimatmål för 2030. Vid ett utökat kommissionsmandat så kan processen förväntas gå fortare. Viktiga aspekter specifika för vissa medlemsländer, men också viktiga aspekter som att klimatlagen utformas så att den brett tar hänsyn till försörjningstrygghet, kan dock komma att försvagas, om medlemsländer får minskat inflytande. Om däremot EU-Kommissionen inte lyckas få ett utökat mandat så kan utformandet av den nya klimatlagen mycket väl dra ut på tiden, med tuffa förhandlingar där just ekvationen om att kunna harmonisera klimatmålsättningarna med bibehållen ekonomisk tillväxt/konkurrenskraft och försörjningstrygghet, blir en utmaning.

### 3.1.3 Nationellt fokus

I Sverige så antogs ett klimatpolitiskt ramverk 2017, som består i en klimatlag<sup>8</sup> baserat på Sveriges egna nationella klimatmål, samt ett klimatpolitiskt råd. Den svenska klimatlagen trädde i kraft den 1 januari 2018. De nationella klimatmålen utgör grunden för lagen och i Sverige, likt den europeiska modellen, så har ett långsiktigt utsläppsmål till 2045 beslutats, samt etappmål för 2030 och 2040. Sverige för en ambitiös klimatpolitik med högt uppsatta klimatmål i jämförelse med resten av världen, men även i jämförelse med de gemensamma klimatmålsättningarna inom EU. Sveriges långsiktiga mål om netto-noll-utsläpp är satt till 2045, vilket är fem år tidigare än den netto-noll målsättning som EU nu föreslår till 2050. Etappmålet för 2030 är 63 procent utsläppsreducering från 1990 års nivåer och 75 procent utsläppsreducering för 2040. Även dessa mål är betydligt mer ambitiösa än de föreslagna EU-gemensamma målen.

I frågan om klimatmålsättning så kommer EU-Kommissionens förslag till ny klimatlag inte förändra den svenska nationella långsiktiga klimatstrategin i och med att Sverige infört än mer ambitiösa, såväl långsiktiga som kort- till medellånga klimatmål. Däremot så kan tillvägagångssättet för hur målen, på EU nivå, ska uppnås påverka den svenska redan etablerade strategin. Den tyska strategin som kan förväntas bli en av de drivande linjerna under utformandet och förhandlingarna av den EU-gemensamma klimatlagen går t.ex. inte helt i linje med den svenska klimatpolitiska strategin.

Etablerade skattesystem och krav på specifika bränslen, alternativt bränsleinblandning, är exempel där nationella system kan komma att kontrastera de framtida unionsgemensamma. Det

---

<sup>8</sup> Klimatlag (2017:720)



finns också aspekter på hur olika medlemstater, beroende på ekonomiska förutsättningar och hur långt de redan har kommit i sin klimatomställning, ser på prioriteringen och förhållandet mellan ambitiösa klimatmål, ekonomisk tillväxt/konkurrenskraft och försörjningstrygghet. Bilden av huruvida dessa områden står i konflikt med varandra, eller skapar möjligheter för varandra, skiljer sig från medlemsstat till medlemsstat. Den svenska uppfattningen är i hög utsträckning att det finns fler gemensamma nämnare mellan dessa än konflikter, vilket gör sig tydligt i den svenska nationella klimatstrategin. Bakgrunden till detta beror mycket på att Sverige har kommit förhållandevis långt i sin klimatomställning och att förutsättningarna har varit goda för att föra en sådan politisk linje.

Begreppet "ett hållbart" energisystem börjar dock definieras mer tydligt i många andra EU-medlemsstater i och med att de går in i en snabbare omställningsfas. Här kan mycket väl aspekter som ekonomisk tillväxt/konkurrenskraft och försörjningstrygghet komma att vägas in på ett annat sätt, som kan påverka utformandet av den nya EU-gemensamma klimatlagen och strategin. Mot bakgrund av detta så kan även Sveriges redan så långtgående klimatstrategi behöva prövas mot det i slutändan EU-gemensamma klimatramverket och långsiktstrategin.

## 3.2 FÖRSÖRJNINGSTRYGGHET & REGIONALT SAMARBETE

Genom att ta avstamp i nuvarande pandemi-kris, COVID-19, så kan trender identifieras även av betydelse för annan krishantering i angränsande områden, såsom krishantering på energiområdet. I detta avsnitt så kommer en inledande text lyfta viktiga aspekter ur den generella EU-gemensamma krishanteringsförmågan och det regionala samarbetet i kriser, för att sedan specifikt belysa regionala, kontra nationella, krishanteringsförmågor och strategier för el.

Det har visat sig svårt för EU:s medlemsländer att under tider av kriser samlas i en gemensam strategi för krishantering och att i linje med EU:s grundprinciper visa solidaritet gentemot varandra. En rad kriser har präglat det europeiska samarbetet de senaste drygt tio åren, där medlemsländernas krishanteringsförmågor, samt förmågor att samlas under ett EU-gemensamt strategiarbete, har prövats. Stora splittringar påvisades under finanskrisen och efterföljande eurokris (2008/2009), flyktingkrisen (2015) och pågående pandemi-kris. Av dessa kriser att döma så har EU som institution haft svårt att samordna och leda en gemensam krisorganisation med en samlad krishanteringstrategi, vilket lämnat ett tomrum för medlemsländerna att fylla. Medlemsländernas egna nationella krishanteringsförmågor skiljer sig mycket från varandra, vilket gjort det svårt att i ett senare läge försöka samordna hanteringen från EU:s sida. Resultat har i alla dessa fall blivit motsättningar och komplicerade förhandlingar, inte minst kring hur krisåtgärderna ska finansieras mellan medlemsländerna.

Frågan om EU:s roll i krislägen har även under denna pandemi-kris lyfts och ifrågasatts, samtidigt som starka medlemsländer, med Frankrike och Tyskland som drivande, ser öppningar denna gång för att förbättra samordningen och stärka EU:s krishanteringsroll. Det är dock en sak vad EU:s ledande regeringar vill åstadkomma och en annan vad EU:s medborgare vill ska hända. En viktig aspekt att ha i åtanke är hur förtroendet för EU som institution har utvecklats under denna kris, där opinionssiffror i flera medlemsstater visar på fallande stöd för EU. Splittringen mellan medlemsländerna blir mest tydlig i fördelningen av resurser när brister uppstår, samt i hur finansieringen av krishanteringsåtgärderna ska fördelas och struktureras mellan medlemsländerna. Just dessa två avgörande aspekter för hur väl en gemensam och solidarisk krishantering framgångsrikt ska skötas går att direkt applicera på en potentiell energiförsörjningskris. I en regional energikris så behöver just resurser (i detta fall el) fördelas så att försörjningskrisens effekter distribueras på flera marknader och inte specifikt drabbar en viss



marknad. Kostnaden för en sådan fördelning kommer dock behöva fördelas mellan de parter som tagit del av de gemensamma krishanteringsåtgärderna. I nedan avsnitt så kommer den EU-förordning<sup>9</sup> som reglerar den regionala elkrishantering inom unionen att belysas. Det blir tydligt i detta rättsliga ramverk att EU ställer högre krav på medlemsstaterna att samordna sig, men att ansvaret på hur detta skall göras, samt utformas, läggs på medlemsstaterna.

EU:s roll som samordnare för unionens gemensamma krishantering förväntas efter den nuvarande krisen definieras mer i detalj. En slutsats är att EU och dess medlemsländer står inför ett vägval att antingen öka det gemensamma samarbetet eller decentralisera krishantering till att fortsatt vara nationellt förankrad.

### 3.2.1 Nuvarande samarbeten

I takt med att integreringen mellan elmarknader och elområden i Europa växer sig starkare så har EU-Kommissionen identifierat behovet av att stärka samarbetet och samsynen bland EU:s medlemstater på försörjningstrygghetsområdet. I en kartläggning av EU-medlemsstaters nationella krishanteringsförmågor så bedömdes skillnaderna som stora, både i de rättsliga ramverken som finns tillgängliga för att hantera en försörjningskris, men också hur en försörjningskris rent praktiskt hanteras. Uppfattningarna och synen på försörjningsrisker skildes också mycket åt från medlemsstat till medlemsstat. Likt de EU-gemensamma rättsliga ramverk som finns för gassektorn och såväl de EU-gemensamma som internationella överenskommelser som finns för oljesektorn, främst inom ramen för International Energy Agency (IEA), så bedömdes att en förstärkning av sådana samarbeten behövdes för den europeiska elsektorn.

Den 5 juni 2019 så antogs Europaparlamentets och Rådets förordning om riskberedskap inom elsektorn<sup>10</sup>. Den EU-gemensamma riskberedskapen för elsektorn stärktes från att vara ett direktiv<sup>11</sup>, som ger större utrymme för medlemsstaterna att själv anpassa skrivningarna gentemot nationell lag, till en förordning, som istället är överordnad nationell lag. Förordningen anger vad medlemsstaterna bör göra för att förebygga och hantera försörjningsstörningar i elsektorn.

Förordningen om riskberedskap inom elsektorn följer i mångt och mycket de grundprinciper som ligger till grund för framtagandet av försörjningsförordningen för naturgas<sup>12</sup>, som antogs 2017. Förordningen för försörjningsstörningar i elsektorn är inte lika omfattande som den för naturgas, men de tillägg som tillkom med den senaste försörjningsförordningen för naturgas har även inkluderats i den för elsektorn. Tilläggen bygger i hög grad på ökat regionalt samarbete med gemensamma riskbedömning och därmed också gemensamma åtgärder. Förordningarna bygger vidare mycket av sin rättsliga grund på målsättningen om ökad solidaritet i krissituationer mellan medlemsstaterna. Begreppet solidaritet inbegriper dock båda parter, dvs såväl den bidragande part som levererar, i detta fall el, i en krissituation till angränsande land, som den mottagande part som mottar el. Denna form av dubbelriktad solidaritet ska överenskommas genom tekniska, rättsliga och finansiella arrangemang mellan staterna. Detta innebär att det bidragande landet måste säkerställa att de i händelse av en kris kan leverera den mängd el som avtalet förbehåller. Samtidigt så måste den mottagande parten säkerställa att den

---

<sup>9</sup> Europaparlamentets och Rådets Förordning (EU) 2019/941

<sup>10</sup> Ibid.

<sup>11</sup> Direktiv 2005/89/EG

<sup>12</sup> Europaparlamentets och Rådets Förordning (EU) 2017/1938

kan motta den el som levereras samt betala den skäligen ersättning som beslutats om i avtalet. När försörjningsförordningen för naturgas skulle implementeras och frågan om solidaritet och de tekniska, rättsliga och finansiella arrangemangen skulle överenskommas så uppkom en hel del utmaningar kring hur dessa krav skulle kunna harmoniseras med nationella lagstiftningar. Den bidragande såväl som den mottagande parten och därmed garanten för de tekniska, rättsliga och finansiella arrangemangen som avtalas är nämligen medlemsstaterna själva och inte en kommersiell part. De skillnader i nationella krisberedskapslagar och försörjningstrygghetsåtgärder, som EU-Kommissionen initialt identifierat, blir i uppfyllandet av dessa krav väldigt påtagliga.

En viktig grundprincip för förordningen om riskberedskap inom elsektorn är marknadens funktion att så långt som möjligt själv kunna hantera förändrade försörjningsförhållanden och att statlig intervention bör undvikas så länge som möjligt. Detta förutsätter att marknaden fungerar väl, med välfungerande prissignaler som på ett snabbt och effektivt sätt kan signalera eventuella risker och störningar som uppkommer på utbudssidan. Förordningen förordar en hög grad av integrering och sammankopplingar mellan marknader och prisområden, då en sådan utveckling förväntas minska riskerna för försörjningsstörningar. Höga krav ställs därmed på marknadens funktion att kunna skicka rätt signaler och att samtliga medlemstater just går åt samma håll i att avreglera marknaderna, samt minska den statliga interventionen i marknadens funktion.

Förordningen är mycket tydlig i vissa hänseenden och ställer höga krav på utökat regionalt samarbete med starka inslag av solidaritet, som förutsätter att medlemsstaterna kan garantera sådana typer av arrangemang. Mycket frihet och ansvar läggs på de enskilda medlemsländerna att komma överens med varandra. I de fall då de nationella lagstiftningarna på området skiljer sig från varandra så kan dessa former av överenskommelser och samarbeten visa sig svåra att nå. EU-Kommissionen har en roll att spela i de fall som medlemsstater misslyckas med att nå en överenskommelse, genom att fungera som en facilitator. Den rättsliga grunden bygger på krav om att överenskommelser ska nås och samarbeten fastställas, men lämnar det till medlemsstaterna att komma överens om hur.

### 3.2.2 Regional kontra nationell krishanteringsförmåga

Som ovan beskrivit så finns det brister i EU:s förmåga att gemensamt hantera kriser, men också begränsningar i medlemsstaters förmåga att visa solidaritet gentemot varandra i kris. I de kriser som EU som union har fått hantera så blir det tydligt att medlemstater fokuserar på nationella krishanteringsstrategier, snarare än att de vilar på energiunionens gemensamma målsättning om bland annat solidaritet i såväl normaltillstånd som i kris.

På energiområdet och allra helst inom elsektorn, som av naturliga skäl har varit mer nationellt förankrad, så kvarstår stora skillnader bland medlemsländers krishanteringsförmågor och synen på hur försörjningsrisker ska beaktas. Förordningen om riskberedskap inom elsektorn är steg i rätt riktning att harmonisera nuvarande nationella lagstiftningar till EU-gemensamma krishanteringsförmågor. Förordningen utgår dock från grundprincipen om välfungerande marknader. Det blir ett första steg för medlemsstaterna att skapa förutsättningar för välfungerande marknader, samtidigt som staterna ska genomföra en klimatomställning som på sina håll kan kräva statliga stödsystem för att öka andelen förnybar produktion. Den andra utmaningen i implementeringen av förordningen är att skapa en samsyn kring begreppet solidaritet och som ett andra steg garantera solidaritet genom tekniska, rättsliga och finansiella arrangemang.

Sveriges nationella krishanteringsstrategi följer redan mycket av de grundprinciper som den framförhandlade EU förordningen om riskberedskap inom elsektorn bygger på, dvs. att marknaden själv i högsta möjliga mån ska hantera försörjningsförändringar/störningar och att den statliga interventionen ska begränsas. Vissa andra medlemsländer ger sedan tidigare i sina nationella krislagar på energiområdet, istället större utrymme för staten att genom icke-marknadsbaserade åtgärder hantera försörjningsstörningar, för vidare beskrivning se kapitel 4. Statens roll i försörjningskriser kan komma att få en avgörande roll i framförhandlandet av de tekniska, rättsliga och finansiella arrangemang som förordningen kräver. I många nationella försörjningstrygghetslagar så ligger fokus på att säkra försörjning till sin egen marknad och i slutändan sin egen befolkning, medan den nya riskförordningen ställer krav på utökad solidaritet och på så sätt suddar ut de nationella gränserna i det hänseendet. Resultatet blir därför att ett medlemsland som t.ex. sedan tidigare har investerat mycket i försörjningstrygghetsåtgärder kommer att behöva dela dessa solidariskt med angränsande länder som tex inte gjort samma typer av investeringar.

### 3.3 ANALYS: GRADEN AV FÖRSÖRJNINGSTRYGGHET

I detta kapitel så har fokus legat på framför allt det generella förhållandet mellan klimatpolitik och nivån av försörjningstrygghet, i syfte att analysera hur kompatibla dessa så vitala områden är för elsystemet. Vidare så har fokus riktats mot att belysa hur regional kontra nationell krishanteringsförmåga förhåller sig till varandra och hur dessa kan komma att utvecklas i och med ikraftträdandet av EU:s nya riskförordning för elsektorn.

Likt analysen i kapitel 2 så delas slutsatserna för denna analys upp på de två perioder som identifierats tidigare i rapporten, dvs perioden fram till 2035 och perioden 2036 till 2045. Konflikterna som identifieras i ovan avsnitt mellan de behov (diversifiering och redundans samt effektiva prissignaler) som en god nivå av försörjningstrygghet kräver, samt de förutsättningar som nuvarande klimatmålsättning skapar för elsektorn, leder till slutsatsen att kompatibilitetsnivån för närvarande är relativt låg. Med andra ord så tar dagens klimatregleringar och strategier inte höjd för de identifierade försörjningstrygghetsbehov som denna rapport lyfter.

Dessa konflikter vägs heller inte på ett tillräckligt vis upp av EU-gemensamma regelverk för försörjningstrygghet för elsektorn. Samtidigt så har ovan avsnitt identifierat stora skillnader i nationella krisberedskapslagar för elsektorn. I och med att det EU-gemensamma regelverket för försörjningstrygghet för elsektorn har uppdaterats till att beakta de regionala dimensionerna mer och ställer högre krav på solidaritet, så kan obalansen i nivåer av försörjningstrygghet mellan medlemstater komma att planas ut. Det ställer dock höga krav på medlemstater att komma överens sinsemellan.

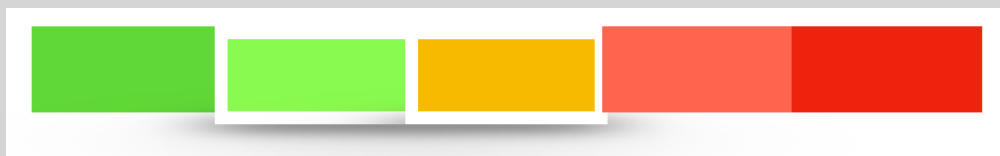
Som figur 3.1 påvisar ovan, så utgör klimatomställningen målet, medan försörjningstrygghet tillsammans med ekonomisk tillväxt utgör grunden för elsystemet. Givet att klimatomställningen är målet och därmed den drivande faktorn, så blir den också styrande i att sätta förutsättningarna på marknaden. En annan viktig aspekt är vidare att utsläppsreduceringar, vilka är målsättningen med klimatomställningen, går att mäta, vilket nivån av försörjningstrygghet inte på samma direkta vis låter sig göra. Detta kan vara en bidragande faktor till att behovet av kompatibilitet dem emellan inte i tillräcklig utsträckning beaktats i utformandet av regleringar och strategier.

Mot bakgrund av detta så blir utfallet i ELS Analysis analysmodell för att illustrera graden av försörjningstrygghet för perioden fram till 2035 att försörjningstrygghetsnivån för det svenska elsystemet, ur ett policy- och regleringsmässigt perspektiv, faller inom den högre graden av det röda spektrat, se Figur 3.4. De röda fälten visar i stigande grad brister i såväl marknadsfunktioner som regleringar, vilka kan resultera i försörjningsstörningar eller öppnar upp systemet för manipulation.



Figur 3.4: ELS Analysis Modell om Nivån av Försörjningstrygghet. Källa: ELS Analysis

För perioden 2035 till 2045 så kan dock förutsättningarna förändras, dels för att tekniska lösningar, som minskar riskerna för brister i systemets redundans och diversifiering, kan ha kommit på plats om regelförändringar kommit på plats och dels för att pågående pandemikris kan resultera i ett generellt större fokus på krisberedskap. Dessa två faktorer kommer vara avgörande för om nivån av försörjningstrygghet ska flyttas från den högre graden av det röda spektrat till det orangea, alternativt gröna spektrat, se Figur 3.5.



Figur 3.5: ELS Analysis Modell om Nivån av Försörjningstrygghet. Källa: ELS Analysis

Problemet ligger dock i att kapitel 2 identifierar att långsiktiga investeringar i ny teknik inte premieras givet dagens låga priser, samt uteblir på grund av bristen på effektiva prissignaler. Nödvändiga tekniklösningar riskerar därför behöva statligt stöd i någon form för att nå den storskalighet som det framtida elsystemet kommer behöva för att kunna nå en god nivå av försörjningstrygghet. Detta går dock emot EU:s målsättning om att marknaden ska verka på egen hand och dess regler kring minskad statlig intervention. Rådande pandemikris kan dock leda till ett större fokus på krisberedskap och därmed öka medlemsstaters vilja att på lång sikt harmonisera regelverk så att kompatibilitetsnivån mellan klimatomställningen, försörjningstrygghet och ekonomisk tillväxt ökar.

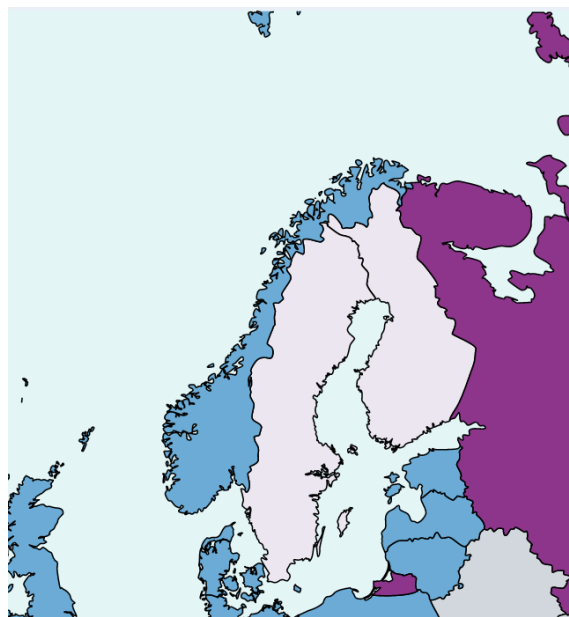
## 4. SÄKERHETSPOLITIK & FÖRSÖRJNINGSTRYGGHET

I detta avsnitt sätts den framtida svenska elförsörjningen i en internationell säkerhetspolitisk kontext, med diskussion om hotbilder och sårbarheter, samt hur dessa kan komma att utvecklas under perioden fram till och med 2045. Med utgångspunkt i en bakgrund hur hotbilden förändrats och hur den ser ut, diskuteras sedan huruvida riktningen som nordiska elmarknaden och den svenska elförsörjningen utvecklar sig mot för med sig några risker, samt hur dessa skulle kunna hanteras. Här bryts försörjningstrygghetsaspekter och säkerhetspolitiska aspekter ned i några huvudsakliga kategorier, för att belysa olika typer av hot och utmaningar med säkerhetspolitisk resonans, för att sedan samlat analyseras utifrån graden av försörjningstrygghet på kortare och lång sikt. Slutligen görs en analys av hur elsystemet skulle kunna hantera störda förhållanden och vilka krav och strategier som skulle kunna frambringa ett tillräckligt robust system för att kunna klara av att återhämta sig från störda förhållanden.

### 4.1 ENERGI & SÄKERHETSPOLITIK

Sveriges säkerhetspolitiska situation har under det gångna decenniet försämrats, som en del i en allmän försämring av den globala säkerheten, en ökning av spänningen mellan ledande makter och en försvagning av de multilaterala internationella strukturerna, men också på grund av negativ säkerhetspolitisk utveckling i Sveriges närområde. Rysslands illegala annektering av Krimhalvön i Ukraina 2014 och efterföljande stöd till östukrainska separatister i det ukrainska inbördeskriget, sköt ett grundskott mot den europeiska säkerhetsordning som gällt sedan slutet av andra världskriget. Ryssland hade redan innan visat en vilja att slå sig ur och förändra rådande säkerhetsordning i Europa. Landet har fortsatt försöka att utvidga sitt säkerhetspolitiska manöverutrymme, vilket andra regionala och globala aktörer som exempelvis Kina också också börjat göra.

För Sverige har den ökade säkerhetspolitiska spänningen kommit närmare och undergrävt möjligheten att stå utanför en uppblående konflikt. Trots att NATO växt under de två decennierna som följde på murens fall och kommit att omsluta Sverige på tre sidor, har snittytan vid en potentiell konflikt mellan NATO och Ryssland snarare närmats sig Sverige jämfört med under kalla kriget, se Figur 4.1. NATO har idag rent militärstrategiskt en framskjuten position genom alla tre baltiska staters medlemskap, som dock blir svårdefensarad vid en konfliktsituation. Givet rysk kapacitet i Kaliningrad är NATO i praktiken beroende av svenskt och finskt luftrum för att hålla och förstärka Baltikum. Ryssland kan genom agerande i tidigt skede vid en konfliktupptrappning neka NATO tillträde till centrala Östersjön och luftrummet över östra Sverige genom att agera först,



vilket i sig har en destabiliserande effekt för alla inblandade och höjer risken. Det har sedan flera år officiellt konstaterats att det inte längre går att se något scenario vid en öppen konflikt i

Sveriges närområde, i vilken inte Sverige dras in<sup>13</sup>. Risken för öppet fullskaligt krig är dock inte överhängande. Förekomsten av kärnvapen på både NATO:s och Rysslands sida innebär att det finns en fungerande ömsesidig avskräckningsförmåga på plats.

USA:s och NATO:s dominans i fråga om ekonomiska och militärtekniska resurser har dock sedan länge fått stater som utmanar den rådande säkerhetsordningen att söka skapa sig säkerhetspolitiskt manöverutrymme på andra sätt. Man söker påverkan och inflytande där intressen identifieras, bl.a. genom att underblåsa polarisering, stödja grupperingar i andra stater, utnyttja svagheter och beroenden, samt skapa osäkerhet i beslutsprocesser. Till det målet drar man nytta av den nya sammankopplade, men decentraliserade informationsspridningen, samt även cyberarenans möjlighet att på distans stjäla information, destabilisera och till och med attackera infrastruktur, ledningskapacitet och försörjningssystem. Detta med målet att skaffa sig inflytande och fördelar utan att eskalera en konflikt till öppet krig. Detta asymmetriska förhållningssätt till internationell konflikt har på sistone populariserats under benämningen hybridkrigföring och kommit att nära associeras med ryskt förhållningssätt och ryska politisk-ekonomiska, samt militära strategier. Det praktiseras dock, givet det försämrade globala säkerhetsläget, av allt fler statliga och semi-statliga aktörer. För Sverige, givet geografiska realiteter och det försämrade säkerhetsläget, figurerar Ryssland högt i diskussioner om svensk långsiktig försörjningstrygghet för el, såväl som annan energi. Andra länder där denna typ av strategier används har dock också relevans för den svenska hotbilden, särskilt när det gäller att påverka Sverige i relation till tredje land eller institutioner som EU.

Ett land som ökat sitt säkerhetspolitiska inflytande är Kina. Här är intresset av annan säkerhetspolitisk karaktär. Intresset för det nordiska energiområdet kommer sig främst av vår regions del i den vidare europeiska ekonomin, samt som del i Kinas egna statskapitalistiska och globala intresseuppbyggnad. Kinas intresse för svenska företag och samhällsviktig infrastruktur är främst utifrån intresset för tekniköverföring och som investeringsobjekt, om än med långsiktiga statliga intressen om geo-ekonomiskt inflytande som bakgrund. Den kinesiska statens starka verktyg för att kunna styra kinesiska företag, när så är i dess intresse, placerar kinesiska investeringar i strategisk infrastruktur och teknologi i en separat riskgrupp. Det kan dessutom exempelvis inte sägas vara säkert att Kina på lång sikt kommer använda sina möjligheter till näringslivsstyrning till att exempelvis främja ökad sammanhållning inom EU och en konstruktiv krishanteringsroll.

### **Energi ur ett svenskt säkerhetspolitiskt perspektiv - bakgrund**

Sveriges förutsättningar för trygg energiförsörjning ur ett säkerhetspolitiskt perspektiv har historiskt kretsat kring import av råvaror för drivmedel och i mindre mån för råvaror till elproduktion. På drivmedelssidan har närheten till den mest likvida av energimarknader, samt en stor inhemsk och nordvästeuropeisk raffineringindustri. Detta tillsammans med stora beredskapslager koordinerade inom IEA (och sedermera även inom EU), har lett till en hög grad av trygghet, importberoendet till trots. Möjligheten att använda de svenska beredskapslagren vid en rent nationell försörjningskris har hela tiden funnits, trots de internationella reglerna som omger dem.

Olja och oljeprodukter spelade en viktig roll för Sveriges elförsörjning fram till och med 1970-talets utgång, men fasades successivt ut efter oljekrisen 1973. Raffinerade produkter har dock fortsatt spelat en avgörande roll som lagringsbart bränsle för reservkraftsanläggningar vid samhällsviktiga installationer och gör så fortfarande i den mån reservkraftskapacitet för kris har

---

<sup>13</sup> Bringéus: Säkerhet i en ny tid, SOU 2016:57

upprätthållits. Här finns det potential för ersättning med lagringsbara biobränslen, eller i framtiden med lagringsbar grön vätgas, även om alternativet fortfarande är betydligt dyrare.

Naturgasimporten till Sverige under senare decennier haft en mer direkt koppling till elsystemet, men utgör en mycket liten del av den totala svenska energimixen. Naturgas fyller dock en viktig regional funktion i sydvästra Sverige. Sverige ligger längst ut på en naturgasledning från Danmark, med endast en tillförseledning. Beroendet av danskproducerad naturgas har i stort varit oproblematiskt ur ett säkerhetspolitiskt perspektiv, givet de goda relationerna mellan länderna. Vid tider av stora danska produktionsstörningar, eller underhållsarbeten, har den svenska gasmarknaden importerat av den nordeuropeiska gasmixen i norra Tyskland, vilken historiskt varit en blandning av import från kontinenten och Ryssland. Lokaliseringen vid slutet av en regional gasledning har, givet närheten till en stor producent och en mycket likvid nordeuropeisk gasmarknad, inte inneburit stora säkerhetspolitiska utmaningar. Däremot har positionen i änden av en tillförseledning, små egna lager och inga diversifieringsmöjligheter, inneburit vissa marknadsmässiga utmaningar. Detta särskilt vid tider av ansträngd marknad och tillförselfluktuationer. Uttagen ur kommersiella lager söder om Sverige har då inte speglat den långsiktighet som marknadsaktörer längre norrut torde haft i sitt intresse. Användningen av naturgas för elproduktion i Sverige, som alltid var liten, har blivit tämligen marginell i ljuset av de senaste årens låga elpriser.

En råvarumarknad som är integrerad i det svenska elsystemet är uranmarknaden, samt marknaden för upparbetat uranbränsle, som försörjer svenska kärnkraftverk med kärnbränsle. Rikliga globala reserver och en väldigt reglerad upparbetningsmarknad innebär att efterfrågan i hög grad styrt utvecklingen av utvinningskapacitet. Långa importkontrakt för upparbetat bränsle, ofta med en statlig roll som garant i förhandlingar, har dessutom gett stabilitet och lång framförhållning till industrin. En hög grad av nationell kunskap och kompetens inom kärnkraftstekniken har dessutom under gångna decennier skapat trygghet kring åtminstone den teoretiska möjligheten att på sikt utföra fler steg i upparbetningskedjan nationellt, om så skulle behövas. Långa ledtider i bränsleproduktion, leverans och utbyte av bränsleelement har dessutom inneburit att existerande lager alltid ligger på nivåer som får anses som höga sett till driftstiden, särskilt jämfört med andra energislag. Ur ett säkerhetspolitiskt perspektiv har Sveriges djupa samarbeten med andra stora kärnkraftsanvändare i väst inneburit att man kunnat upprätthålla en diversifierad försörjningskapacitet bland europeiska och nordamerikanska leverantörer. På senare decennier har man även börjat köpa en del upparbetat kärnbränsle, enligt svenska specifikationer, från Ryssland, som kunnat konkurrera på pris. Detta har inte för den skull stängt dörren för leveranser från övriga etablerade leverantörer.

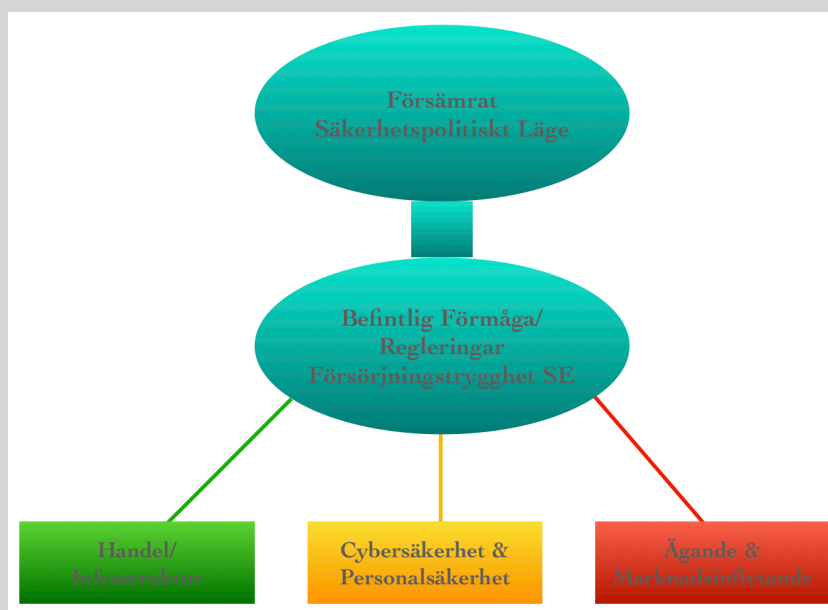
Själva elsystemet utmärker sig för sin momentana leveranskapacitet och sin, fram till nyligen, relativa oförmåga till storskalig lagring av el i annat än vattenkraftens vattenmagasin, eller i särskilt byggd pumpvattenkraft. Dessutom har elsystemet under största delen av sin historia varit tämligen nationellt till sin karaktär. Med en stor vattenkraftsindustri och en stor kärnkraftsindustri, har man under en lång tid sedan 1970-talet kunnat anse elsystemet som väl täckt av beredskapslager, om än inte i uttalad form, genom kombinationen av vattenlager, samt kärnbränslets långvariga karaktär och leveranslogistik. Som diskuteras i kapitel 2, har den gradvisa integreringen av den svenska elmarknaden, till en nordisk elmarknad och nu en alltmer sammankopplad (nord)europisk elmarknad, börjat förändra förutsättningarna för elmarknaden. Den snabba tillväxten av förnybar, i huvudsak intermitternt, elproduktion understryker detta, allteftersom Sverige väntas utveckla ett importberoende vid tillfällena när intermitternt produktion är låg.

I nedan delkapitel granskas försörjningstryggheten och säkerhetspolitiska risker för elsystemet ur olika aspekter. Granskningen görs utifrån Sveriges försämrade säkerhetspolitiska läge, som



det redogjorts för ovan. Det innebär att det svenska elsystemet sätts i sin nordiska elmarknadskontext. Vidare innebär det att den nordiska elmarknadens alltmer sammanväxta situation med andra europeiska elmarknader diskuteras, för att se vilka svagheter som kan identifieras i den större regionala marknad som växer fram i norra Europa och i sin tur rör sig mot att bli alltmer europeisk. I den diskussionen blir det inte bara relevant att försöka identifiera möjlig sårbarhet för yttre påverkan, utan även hur intern balans inom EU kan komma att påverka svensk krisberedskap, försörjningstrygghet och energipolitiskt manöverutrymme.

Metoden för analysen illustreras i Figur 4.2, där Sveriges befintliga förmåga att reglera de olika aspekterna, utifrån det försämrade säkerhetspolitiska läget, åskådliggör var det kan finnas brister och var arbetet med att höja den svenska försörjningstryggheten redan har bättre förutsättningar. Där brister identifieras måste grundläggande reglerings- och planeringsarbete till innan mer genomgående resultat kan uppnås. Grön färg indikerar här att givet det rådande säkerhetspolitiska läget så finns det inte brister i nuvarande verktyg och regleringar. Orange markering visar på vissa brister i nuvarande regleringar och verktyg givet hotbilden och den röda markeringen visar på en större avsaknad av lagrum och förmågor att hantera de säkerhetspolitiska hoten. De faktorer som identifierats som nyckelfaktorer för elförsörjningen utifrån det försämrade säkerhetspolitiska läget är: **handel och infrastruktur**, **cybersäkerhet och personalsäkerhet**, samt **ägande och marknadsinflytande**.



Figur 4.2: ELS Metodmodell Säkerhetspolitik kontra Förmåga. Källa: ELS Analysis.

### 4.1.1 Handel & infrastruktur

Den svenska elmarknaden rör sig som har beskrivits mot ett allt större överutbud, tack vare snabb tillväxt på elproduktionssidan, utslutande i förnybar kraft. Som beskrivits i kapitel 2 kommer Sverige bli en än större nettoexportör, men vara beroende av storskalig import under korta perioder på grund av en mycket hög intermitterande elproduktion. Ur ett säkerhetspolitiskt perspektiv öppnar det potentiellt sätt upp för en återstående säljare att dra nytta av en pressad situation om intermitterande produktion i norra Tyskland också samtidigt är låg.

Norra Europa, främst Tyskland och Nederländerna, kommer inte med säkerhet kunna erbjuda förnybar energi till den nordiska marknaden när intermittent produktion i Norden är låg (se Kapitel 2). Naturgas kommer i hög grad stå för baskraften i denna region på lång sikt och den kommer i högre grad än idag att levereras från Ryssland, som kommer kunna konkurrera prismässigt med amerikansk LNG. Det gäller inte bara dess rörledningsgas, utan även den LNG Ryssland självt exporterar från Karahavet. Investeringarna i Nord Stream II-ledningen är en del i denna strategi, att förse Tyskland och norra Europa med naturgas när det inhemska utbudet faller, samtidigt som Tyskland stänger sina sista kärnkraftverk och börjar avveckla kolkraften. Det innebär att den nordiska marknaden i tider av låg intermittent produktion blir beroende av tysk naturgasbaserad kraftproduktion som i stigande grad använder rysk gas.

### **Det ökande svenska beroendet av el baserad på rysk gas blir dock indirekt.**

Den icke-planerbara naturen av köpen innebär dock en större potentiell exponering mot påverkan, eftersom importeffekt kommer påkallas med kort varsel och med inhemsk brist som alternativ. Dessa är dåliga förutsättningar för en köpare i en förhandlingssituation. Samtidigt är Sverige skyddat av att exponeringen är indirekt och att den icke-planerbara naturen också försvårar för exempelvis ryska säljare att omsätta intermittenta brister i något annat än kommersiella fördelar. Det är mycket svårt att konstruera ett scenario där Ryssland säkerhetspolitiskt pressar Sverige med hjälp av tillfälligt låg svensk intermittent produktion utan att Tyskland först har drabbats mycket hårdare och den svenska bristen dessutom spridits ut över hela den nordiska elmarknaden.

### **Importberoende är en svaghet ur ett säkerhetspolitiskt perspektiv, men kan minimeras och t.o.m. motverkas genom diversifiering, tillgång till likvida och välfungerande marknader, samt upprätthållandet av redundans i importkapaciteten.**

Nyckeln för en importberoende aktör är tillgång till en likvid marknad och klara strategier för diversifiering och god logistikkapacitet, för att på så sätt minska enskilda viktiga producenters påtrycknings- och påverkansmöjligheter. Naturgasmarknaden erbjuder här en parallell, där fallet efter de europeiska gaskriserna 2006 och 2009, resulterat i flera diversifieringsmöjligheter, likt utökad LNG-import. Inom ett knappt decennium från avbrotten fanns en överkapacitet av importmöjligheter för LNG i Europa, sett till vilka LNG-volymer man sedan faktiskt kontrakterat, vilket försvagade möjligheten för stora säljare av ledningsgas att utöva vare sig kommersiella eller politiska påtryckningar mot importberoende aktörer.

### **Precis som importberoende inte behöver utgöra en avgörande säkerhetspolitisk svaghet i en likvid marknad med klara diversifieringsmöjligheter, är nationell självförsörjning i sig inte nödvändigtvis en styrka.**

Framförallt för ett mindre land som Sverige, löper nationell självförsörjning en stor risk att skapa situationer där denna försörjning är beroende av få produktionsanläggningar eller regioner där tillräcklig importkapacitet saknas om produktionen av någon orsak skulle slås ut. För elmarknaden skulle redundanskraven på ett leveranssäkert elsystem exempelvis bli mycket dyra att bära, om marknaden var avskärmad från importmöjligheter. Likaså skulle det begränsa möjligheten att attrahera investeringar i allt från ny teknik till drift av existerande anläggningar, om tillväxtpotentialerna var nationellt begränsade.

## **Dock representerar det ökande indirekta beroendet av rysk gas, givet det svenska säkerhetsläget, en något beskuren framtida handlingsfrihet och en möjlig hämsko på den europeiska solidariteten med Sverige i en spänningssituation gentemot Ryssland.**

Även om politiskt framkallade bristsituationer av rysk gas inte har en direkt effekt på Sverige, så innebär ett svenskt indirekt beroende av tysk el producerad av rysk gas, vid effektbrist, en minskad möjlighet att proaktivt bemöta Ryssland i en eventuell icke-relaterad dispyt för alla nordeuropeiska aktörer. Den tyska regeringen har exempelvis hållit emot en urvattning av sanktionerna mot Ryssland för att pressa fram en varaktig förhandlingslösning i Ukrainakonflikten, men samtidigt separat pressat på för Nord Stream II-projektet och mot sanktioner som drabbar gasförsäljning. Energiewendes genomförande har varit alltför beroende av ökad rysk gasimport för att Tyskland skulle ha velat äventyra gasledningen.

Skulle Sverige hamna i en politisk eller säkerhetspolitisk dispyt med Ryssland finns det alltså en risk för urvattnad solidaritet från EU:s sida, detta i synnerhet efter Brexit. Givet Sveriges mer utsatta läge vis-a-vis Ryssland kan det försvåra förankringen av stöd och uppbackning inom EU för en svensk linje.

## **En förändrad inriktning av politiken på elområdet i Europa, med ökad fragmentering, är en risk som måste tas med i kalkylen på lång sikt.**

Inte minst coronakrisen visar att många EU-länder fortsatt haft nationellt baserade krishanteringsstrategier som aktiverades när nationella försörjningsintressen stod på spel, med följden att försäljning och överföring av medicinsk skyddsutrustning mellan EU:s medlemsstater i många fall stoppades. På energisidan är många medlemsstaters lagliga verktyg att kliva in i marknader som upplevs dysfunktionella, eller där bristsituationer uppstått, välutvecklade. Många medlemsstater har kapaciteten att snabbt rekvirera logistik och infrastruktur, samt till och med försäljnings- och distributionsorganisationer under kort tid, något som förekommer tidvis vid lokala och regionala marknadsstörningar.

Vilken form detta kan ta på elmarknaderna vid en kris är inte helt lätt att förutse, men nedstängda internationella överföringsledningar vid regionala, nationella och lokala bristsituationer är inte en omöjlighet. EU:s arbete med att utöka den inre marknaden till elmarknaden motverkar detta, såväl som den nya riskförordningen för elsektorn (se Kapitel 3). Sverige bör dock ha beredskap och verktyg för en situation där EU:s medlemsstater fokuserar på nationella strategier snarare än vidtar gemensamma regionala åtgärder vid en kris. Om beredskap inte finns i Sverige för en statlig intervention i kris, skulle Sverige riskera hamna i en situation där Sverige fortsätter agera solidariskt utan att få solidaritet tillbaka. Givet EU:s roll på energiområdet är en sådan utveckling idag inte trolig men kan, likt en större konflikt i Sveriges närområde, inte helt uteslutas.

## **Den huvudsakliga kapacitet som skulle kunna motverka dessa risker och sårbarheter vore möjligheten till lagring av elektricitet på en skala som kunde möta elefterfrågan när vind- och solproduktionen har låg verkningsgrad.**

Som har redovisats i Kapitel 2, lyckas marknaden i sin nuvarande form inte sända de prissignaler som skulle behövas varken för utvecklingen och byggnationen av lagringstekniker, eller ens för deras drift. Nuvarande regleringar på försörjningstrygghetsområdet (såväl nationellt som regionalt) ställer inte heller krav på detta (se vidare Kapitel 3). Storskalig lagring skulle öppna

dörren för än högre intermittent kraftproduktion i elmixen, till gagn för klimatomställningen. Framförallt skulle storskalig lagring ge Sveriges framtida elsystem en högre grad av robusthet och resiliens, samt möjliggöra annan krishantering än den kontrollerade fränkoppling av användare genom Styrel, som idag i praktiken är statens enda krishanteringsförmåga vid en större brist/störning, efter att kapacitets- och störningsreserverna uttömts.

### **Givet den accelererande elektrifieringen av samhället, främst transportsektorn, behöver krishanteringsförmågan på elsidan byggas upp och ut, för att minska samhällets sårbarhet.**

Snabb teknikutveckling inom batteritekniken har på de två senaste decennierna börjat rita om elkartan globalt och på allvar möjliggöra exempelvis en elektrifiering av den lätta transportflottan. Det skall inte uteslutas att olika reservoarer kan elektrifieras för lagringssyfte på stor skala i framtiden och på så sätt bidra till att utjämna stora svängningar i intermittent elproduktion. Sådana tekniker skulle vidare kunna vara till exempel pumpvattenkraft eller tryckluftslagring, vilka förefaller närmare kommersialisering än batterier av systemrelevant storlek. Som redan nämnts, skulle detta dock fordra ändrade marknadsförutsättningar, alternativt starka statliga incitament- och investeringsprogram.

### **Vätgasproduktion och lagring är förmodligen den energilagringsteknik som ligger närmast till hands och har den ytterligare fördelen att den är förflyttningsbar.**

Vätgas kan dessutom användas för fordonsdrift, som en del av en elektrifierad fordonsflotta med lång räckvidd och snabba tankningar. Ur säkerhetspolitisk synvinkel har vätgasen i fordonsflottan en mycket stor fördel över batteridriften, då den skulle kunna fylla en funktion inom civilförsvaret och samhällets krisberedskap i den bredaste meningen, något batteridriften förmodligen aldrig kommer kunna göra (se diskussion nedan om försörjningstrygghet i störda förhållanden). Grön vätgas är på väg att utvecklas mycket starkt, med stora statliga utbyggnadsstöd för infrastruktur runt om i Europa och kommer där fylla en funktion både som ersättning för naturgas för industriellt och energibruk, samt inom transportsektorn. De stora satsningarna kommer ge volym till tekniken redan inom några år och erbjuder en möjlighet att ta tillvara på billig eller till och med negativt prissatt el från intermittent produktion (eller annan elproduktion) när den kan räknas som näst intill en restprodukt.

## **4.1.2 Cybersäkerhet & personalsäkerhet**

En alltmer digitaliserad och sammankopplad elsektor löper också allt större cybersäkerhetsrisker. Detta avsnitt ämnar dock bara sätta dessa i ett övergripande försörjningstrygghets- och säkerhetspolitiskt perspektiv för elsektorn. Tillika ämnar avsnittet påtala de ökade utmaningarna inom personalsäkerheten som kommer av ett försämrat säkerhetsläge och en betydligt mer sammanlänkad värld. Om dessa någonsin, sedan digitaliseringens början, varit åtskilda, så är de numera i mångt och mycket sammanväxta.

I det försämrade säkerhetspolitiska läget har cybersäkerheten kommit att spela en central roll i vad som kan kallas normalläget. Medan försvars- och krishanteringsförmåga byggs och övas för att förekomma ett upplevt eller högst potentiellt hot, är cyberattacker och försök till intrång en aktiv arena. Där flyter organiserad brottslighet ihop med spionage och statlig påverkan, samt ibland fortfarande ren vandalism. Givet elsektorns kritiska roll för samhällets funktion är den ett givet mål för alla aktörer som kan vilja utpressa, påverka, skrämja eller sabotera. Den ökade

elektrifieringen spär på sårbarheten och ökar antalet mål, samt en angriparens upplevda måluppfyllnad. Det växande antalet aktörer och fjärrkontrollerade produktions- och överföringsanläggningar, samt i och med Internet-of-Things (IoT) även fjärrövervakade apparater i konsumentledet, medför alla ökade risker för intrång, sabotage och utnyttjande, på olika sätt i det fält inom IT som kommit att kallas Operational Technology (OT). Att detta är ett mycket viktigt problem understryks dels av att Försvarets Radioanstalt (FRA) fått i uppdrag att övervaka och lära ut höjd kapacitet inom cyberförsvar till offentliga såväl som privata samhällsviktiga aktörer i samhället, dels att EU under de senaste åren implementerat NIS-direktivet, om incidentrapportering i samhällsviktig verksamhet.

Tillväxten av elproducenter i varierande skala inom vind- och elkraften skapar många fler sårbarhetspunkter. Dels är det många fler företag som är involverade i elproduktionen än historiskt, dels är i princip alla anläggningar fjärrstyrda. I ett marknadsläge med pressades priser och låg lönsamhet är det lätt hänt att investeringar i cybersäkerhet blir nedprioriterade eller skjutna på framtiden. Det är därför viktigt att Svenska Kraftnät, Energimyndigheten (som är tillsynsmyndighet för NIS inom energisektorn) och andra relevanta myndigheter, inklusive FRA, arbetar proaktivt med sektorn. Samtidigt finns det en fördel i det mer utspridda och fragmenterade energiproduktionslandskapet som vind- och solkraften fört med sig och det är att en framgångsrik attack på en vind- eller solpark inte nära nog får samma katastrofala effekter som ett sabotage av ett kärnkraftverk, vattenkraftverk eller gaskraftverk skulle kunna få.

Detsamma gäller inom personalsäkerhet, där industrin måste växla upp efter flera decennier av låga och mer långväga hotbilder. Regler och systematik kring bakgrundskontroller, samt en mer utvecklad säkerhetskultur, behöver utvecklas och upprätthållas, framförallt i de nya vind- och solsektorerna som i högre grad än vatten- och kärnkraftsbolagen har tillkommit under en period med lägre hotnivåer och därmed inte har erfarenhet av ett mer utvecklat säkerhetsarbete. Här är den statliga rollen som föregångare och kravställare nödvändig, eftersom bolagen inte kan förväntas göra de fulla hotbildsanalyserna själva. Inom bakgrundskontroller för arbete på samhällsviktig infrastruktur bör staten vara utförare, eller åtminstone komma med mycket tydliga riktlinjer och standarder. Även säker kommunikation behöver återuppbyggas, i en vidare mening än som del i cybersäkerhet. Detta är ett annat område som blivit eftersatt under de senaste decennierna och där företagskulturer kan behöva ställas om.

Givet utvecklingsriktningen för vad som är tekniskt möjligt och de allt bättre motmedlen, är en aspekt av personalsäkerheten som är samväxt med cybersäkerheten att anställda i allt högre grad blir måltavlor i organiserade försök att komma åt energiföretagen, deras data och styrsystem. Detta kan ske genom s.k. phishing-email till anställda, eller annan kapning av email- och sociala medier-konton för att tillgodogöra sig lösenord, eller för att kartlägga personkopplingar och samband.

**Manipulation och sabotage av elsektorn är en trolig utveckling i ett säkerhetspolitiskt spänt läge och kan snabbt få stor samhällspåverkan. Detta i synnerhet givet den eftersatta svenska krisberedskapen inom reservkraft.**

Här finns ytterligare en utmaning för staten att återuppbygga ett regelverk med morot såväl som piska, för att säkra en större krishanteringskapacitet och resiliens i samhället vid större, och framförallt längre, antagonistiskt framkallade störningar i elsystemet. Återuppbyggnaden av civilförsvaret, så som den förslås i Försvarsberedningens rapport Värnkraft, pekar i denna riktning. Givet elsektorns samhällsviktiga funktion, för drift av allt från vårdinrättningar till mat- och drivmedelsförsäljning, är säkrandet av sektorn mot manipulation av fundamental betydelse för just samhällets värnkraft.

### 4.1.3 Ägande & marknadsinflytande

Ägarfrågor har aktualiserats under senare år, efter uppseendeväckande internationella uppköp av infrastruktur och energibolag av investerare och oligarker med nära band till den politiska ledningen i vissa identifierade så kallade riskländer. I Sverige har inte så många sådana affärer gjorts i anslutning till elsektorn. Risken för att det skulle kunna hända bedöms dock som så stor så att ett arbete med att återuppbygga en kapacitet att granska och godkänna utlandsinvesteringar i strategisk infrastruktur och teknik redan förbereddes. Detta innan en snabberedning av EU-regler på området inleddes för att stoppa riskabla fyndköp från utlandet i sviterna av COVID-krisen.

Elsystemets fundamentala roll för samhällets funktion innebär att det måste finnas en rudimentär kontroll över att aktörer som tar kontrollpositioner i bolag med inflytande på sektorn och marknaden, drivs av marknadslogik och intressen. Eftersom antalet producent- och nätbolag inom sektorn ökat som del av först avregleringen och sedan omställningen mot förnybart, är detta idag ett mer gediget arbete att utföra än det en gång var. Synergieffekter kan dock uppnås tillsammans med tillsynen under NIS-direktivet och inom SvK:s och FRA:s cybersäkerhetsarbete med företagen, eftersom det handlar om att lära känna organisationer, såväl som deras ägare.

Den explosiva tillväxten inom vindkraften reser upp utmaningar här, eftersom många investeringar i nybyggnation, särskilt PPA-driven sådan, idag görs av exempelvis internationella private equity (PE) företag. Dessa aktörer kan ha mycket varierande investeringshorisont och även om deras projektteam är fokuserade på marknaden de är aktiva i, drivs dessa aktörer ofta av andra marknader än den för projektet primära elmarknaden. Det kan skapa intressekonflikter, särskilt i ett vidare krishanteringsläge. Dessutom är det i de internationella PE-företagens fall ofta komplicerat att utröna de fulla finansiella banden och beroendena, på grund av stor upplåning från både finansmarknader, såväl som individuella investerare.

En reell utmaning utifrån ägarperspektivet vid krishantering är de olika intressen och investeringshorisonter som exempelvis PE-företag och fonder har jämfört med energibolag. Medan de senare mer eller mindre är väl förankrade i sina marknader med en långsiktig horisont, är energiverksamheten inte en kärnverksamhet för de förra, som dessutom kanske inte ens har Sverige eller Norden som en kärnmarknad. Effekten blir att re-kapitalisering för reparation och återuppbyggande, eller generell uthållighet i kris för produktions- och överföringstillgångar i Sverige i något mindre grad kan förväntas. Tillgångar drivs dessutom som regel i helt egna bolagsformationer, ofta med bas i jurisdiktioner med lägre transparens, som så kallade special purpose vehicles (SPV). Dessa är ofta högt belånade för att möjliggöra för ägarna att ta hem en tidig vinst, eller åtminstone utvecklingskostnaden, vilka kan påverka tillgångsbolagens uthållighet och attraktivitet för eventuella nya ägare, om de gamla ägarna vid eller efter ett krisläge vill dra sig ur.

### 4.1.4 Analys: graden av försörjningstrygghet

I detta kapitel har den svenska elmarknaden analyserats genom att sätta den i kontexten av Sveriges försörjningstrygghet och säkerhetspolitik. Förutsättningarna för en trygg elförsörjning givet ett försämrat säkerhetspolitiskt läge har granskats, genom att vi tittat särskilt på tre aspekter: handel och infrastruktur, cybersäkerhet och personalsäkerhet, samt ägande och marknadsinflytande. Dessa har alla olika förutsättningar, inte minst givet befintliga regleringsmöjligheter, vilket kommer påverka förutsättningarna för förbättringar av



försörjningstryggheten. Likt de två föregående kapitlen har två distinkta perioder utkristalliserats, 2020-2035 och den resterande perioden till 2045, även i detta kapitel.

Under den första perioden fortsätter Sverige växa som en nettoexportör av el på grund av stark tillväxt inom intermittent förnybar produktion, men utan att marknaden, eller regleringar hinner komplettera med storskalig lagring och systemtjänster för stabilitet. Importberoendet för den nordiska marknaden ökar totalt under korta men icke-planeringsbara intervaller. Det importbehovet kommer indirekt skapa ett beroende av rysk naturgas. Dock kommer det, som diskuteras ovan, knappast resultera i en situation där Sverige kan utsättas för ökade politiska påtryckningar som resultat av beroendet givet dess oförutsägbarhet. Däremot finns det negativa säkerhetspolitiska konsekvenser för Sverige som kommer av det generellt sett ökade nordeuropeiska beroendet av rysk gas. Med en relativt sett utsatt säkerhetspolitisk position vis-a-vis just Ryssland än de flesta EU-medlemmar, som samtidigt står utanför NATO, är det möjligt att solidariteten från övriga EU blir något urvattnad.

Vidare är det tydligt, vilket även diskuteras i kapitel 3, att många EU-länder har utvecklade krishanteringsverktyg inom energiområdet för statlig intervention, med mål att förebygga nationella brister. Som COVID19-krisen visat finns det en risk att en framtida kris återigen uppvisar en saktfärdig reaktion från EU-institutioners sida och medlemsstater prioriterar skydd av sina respektive marknader över solidariteten. Här behöver Sverige skaffa sig lagrum att agera med en egen beredskap för kris- och styrningsförmågor, för att inte ensamt visa sig agera solidariskt och därmed drabbas hårdare än andra. En sådan förberedelse är också en försäkring skulle en mer generell fragmentering eller förlamning av EU:s nuvarande inriktning inträffa. Idag bygger den svenska krishanteringsmodellen i hög grad på hög tillit i samhället mellan stat, näringsliv och medborgare. Det är dock denna tillit som tenderar att försvagas i och med ett alltmer instabilt världsläge och de upprepade internationella och nationella kriser som ansträngt såväl Sveriges som EU:s system och blottlagt svagheter. Dessutom är det ofta just faktorer som medborgares tillit och statens beslutsförmåga som utgör mål vid påverkansoperationer.

Generellt understryker analysen att diversifiering och redundans måste eftersträvas och uppmuntras, på marknadsmässiga, såväl som regleringsmässiga vägar. Som konstateras i kapitel 2 så kommer inte marknadsförutsättningar för investeringar i exempelvis storskalig lagring att finnas som möjliggör att sådana lösningar byggs ens till slutet på den första perioden. Det innebär ett behov av en proaktiv planering och finansiering inte minst inom civilförvarsområdet. Alternativet är att marknaden uppmuntras ta rygg på den storskaliga tyska utvecklingen av vätgas, men det kommer troligen kräva incitament. Detsamma gäller på områden som cybersäkerhet och personalsäkerhet, samt ägande och marknadsinflytande. I dessa områden framträder nya hotbilder, där hot från statliga och icke-statliga aktörer flyter samman. Där kan marknadsaktörer i endast begränsad utsträckning själva komma till fullgod förståelse av hotbilden och de investeringar de behöver göra för att säkra sin kontinuitet. Givet energiproducenters och nätföretags samhällsviktiga position behöver staten också upprätthålla en hög lägstanivå inom sektorn och tillse en växande skara aktörer i ett mer decentraliserat elsystem med både morot och piska.

Slutligen behöver staten också förstå nya aktörers prioriteringsordningar och intressen. Tillfälliga ägare från andra marknader som PE-bolag och fonder kan reagera mycket annorlunda än långsiktig förankrade energibolag i en krissituation. Oklara ägandeförhållanden kan dessutom öppna upp för oönskad insyn och påverkan.

Sammantaget så blir utfallet i ELS Analysis modell för att illustrera graden av försörjningstrygghet under perioden 2020-2035, att försörjningstrygghetsnivån för det svenska elsystemet faller i den ljusare graden av det röda spektrat på skalan, se Figur 4.3. I modellens



definition representerar de röda fälten i stigande grad brister i såväl marknadsfunktioner och reglering som kan resultera i försörjningsstörningar eller öppnar upp systemet för manipulation. I detta kapitel klargörs att det senare snarare gäller inom ägande och marknadsinflytande, än inom handel och infrastruktur, samt att reglerings- och organisatoriska förutsättningar inom cybersäkerhet och personsäkerhet är något mer utvecklade än inom de två andra områdena.



Figur 4.3: ELS Analysis Modell om Nivån av Försörjningstrygghet. Källa: ELS Analysis

För perioden efter 2035 till 2045 finns det en stark potential för ljusning. En högre prioritering för försörjningstrygghets- beredskaps- och krishanteringsfrågor, samt en utveckling av Sveriges totalförsvarsförmåga under mer än ett decennium har tills dess troligtvis ökat graden av robusthet. Staten torde vid det laget ha utvecklat de verktyg för att kunna hantera kriser både solidariskt inom EU och unilateralt/bilateralt i ett mer framgletterat scenario. Dessutom torde elsystemet ha integrerats ännu mer med Europa, givet Sveriges höga elproduktion som alltmer fått söka avsättning utanför den nordiska marknaden. Dock finns det begränsade marknadsmässiga förutsättningar för lagringsinvesteringar och prissättandes av risk (se Kapitel 2), vilket innebär att de potentiella förbättringarna i försörjningstryggheten under denna senare period till stor del är avhängiga på stärkta regleringar och målsättningar.

För perioden efter 2035 finns det goda möjligheter att Sverige kan förbättra sin försörjningstrygghet, enligt ELS sätt att mäta, till den lägre delen av den gröna skalan, se Figur 4.4. Detta gäller särskilt om regleringar och incitament genom att skapa investeringar i storskalig lagring av el under perioden börjar avhjälpa obalanserna skapade av intermittent produktion. Man kan förvänta sig att två decennier av totalförsvarsplanering vid denna tid bidragit till ett mer utvecklat säkerhetssamarbete mellan stat och samhällsviktiga energiaktörer och mer relevanta verktyg för att granska dem och premiera långsiktighet och investeringar i robusthet.



Figur 4.4: ELS Analysis Modell om Nivån av Försörjningstrygghet. Källa: ELS Analysis

## 4.2 FÖRSÖRJNINGSTRYGGHET I STÖRDA FÖRHÅLLANDEN

Detta avsnitt ämnar kortfattat diskutera vilka utmaningar som kan möta det framtida elsystemet i djupare kriser, störningar eller krig. Utmaningarna är svåröverblickade till sin natur. De varierar mellan naturkatastrofer eller händelser som skadar och inhiberar en del av elsystemets funktion, till det mer totala kriget, som resultat av ett sammanbrott för säkerhetspolitiken och öppna attacker från en resursstark och kompetent militär antagonist. I de första fallen kan mycket förberedelse, övning och beredskapslagring vara nyckeln till att minimera skador och maximera användandet av redundant kapacitet i andra delar av systemet. I det senare fallet handlar det mer om att ha alternativa kapaciteter och en diversifiering, för att klara ett systembortfall i månader.

### 4.2.1 Överföringskapacitet, redundans & resiliens

Svenska kraftnät har ansvaret för stamnätet och även för kravställningen och tillsynen på det beredskapslager av nätmateriel, samt fordon, kommunikationssystem och verktyg som elnätsbolagen är ålagda att hålla. Detta ansvar regleras under elberedskapslagen<sup>14</sup> och ellagen<sup>15</sup>, där också krav på att ställa reparatörer till hela elsystemets förfogande, samt att företagen skall upprätthålla en grundläggande beredskaps- och säkerhetsnivå, finns. Det innebär att de regionala elnätsbolagen har en viss volym teknisk utrustning i lager, även om kravställningen inom detta område inte är speciellt utvecklad och inte heller tillsynen. Svenska kraftnät har själva lager av beredskapsstolpar för regionnätet, för att exempelvis kunna reparera och leda om regionala ledningar och stamnätsledningar vid händelse av skogsbrand eller olyckor där exempelvis storskalig nord-sydlig överföringskapacitet hotas.

Det finns idag inga krav på elproducenter att upprätthålla någon större redundans. Frånvaron av försäljning och oförmågan att leverera kontrakterad effekt har i princip antagits vara avskräckande nog för företag och lett dem till viss begränsad lagerhållning. För störningar orsakade av naturkatastrofer och olyckor, som exempelvis stora skogsbränder eller stormar, har det visat sig att lagerhållningen varit adekvat att möta behoven och reparationer har kunnat vara snabba. Elsektorn, såväl som kravställande myndigheter fick sig ett uppvaknanden i början av 2000-talet genom stormarna Gudrun och Per och förmågorna skärptes i deras efterföljd. Flaskhalsproblematiken innebär också att redundansnivåerna i viktiga delar av överföringskapaciteten är otillräckliga. Det i sig är en signal om att reparationer och återuppbyggnad i ett stort läge kan kompliceras jämfört med om systemet hade varit mer redundant.

Återtag av kapacitet och återuppbyggnad i störda förhållanden är också beroende av en hög grad av flexibilitet och resurser. Befintliga statliga krav på specialiserad jourpersonal och att dessa skall kunna samverka i pooler med personal från andra bolag, är en praktisk åtgärd som dessutom torde vara skalbar. Annan personal bör kunna mobiliseras vid en mycket stor kris, för att understödja specialisterna i personalpoolen. Hur dessa kapacitet kan utökas till nya elproduktionsslag är ännu relativt oklart, likaså hur adekvat större vind- och solkraftproducenters egna lagerhållning av reservdelar och ledtider för reservdelsköp är vid annat än normalsituationer.

---

<sup>14</sup> Elberedskapslag (1997:288)

<sup>15</sup> Ellag (1997:857)

Som konstateras nedan, i avsnittet om elsystemet i krig, är det viktigt att det fortsatt finns en tung och lätt fordonsflotta som kan mobiliseras i tider av stor regional elbrist, under en period på upp till över en vecka. En alltför snabb och total övergång till batteridrivna elbilar medför ur detta perspektiv stora risker att civilförsvarsfunktioner har svårt att komma fram. Långt fler fordon än elföretagens serviceflotta och blåljusmyndigheternas fordon kan behöva mobiliseras för att upprätthålla samhällsviktig verksamhet i en region som drabbats av ett omfattande och katastrofalt elavbrott, kanske i kombination med en allvarlig naturhändelse. Medan situationen några decennier sedan var sådan att i princip hela fordonsflottan kunde mobiliseras i syfte att återta kapacitet, åtminstone teoretiskt, kommer det inte vara så i framtiden vid en djup elkris.

Både den ökade intermittenta andelen av elproduktionen och det försämrade säkerhetsläget påkallar också en planering för reservkraft. En tilltagande elektrifiering och sammankoppling av styr- såväl som ekonomisystem som kan vara omöjliga att driva utan fungerande telekommunikationer, innebär att större delar av samhällets försörjning stannar upp utan elförsörjning. Det gäller inte minst drivmedelsförsörjningen. Även här behövs dels en regleringsmässig krisplanläggning, som möjliggör undantagslösningar i exempelvis punktskatteredovisning, vissa flödesredovisningar, utsläppsregler och andra reglementen som kan frigöra lastning, lossning och transport i störda förhållanden, inte minst för att försörja reservkraftsaggregat. Dels behövs en tydligare och mer ambitiös planering för reservkraftskapacitet hos fler samhällsviktiga funktioner. Det är idag svårt att se en stor utbyggnad av sådan kapacitet på kommersiella grunder, åtminstone inte så länge tilltron till en stabil och icke-fluktuerande elförsörjning är hög i samhället.

Sveriges enda försörjningstrygghetsreserv på elsidan utgörs i nuläget av kapacitetsreserven och störningsreserven (se kapitel 2) som kan kallas på för att bidra med mer elproduktion när annan produktion faller bort, samt frigöra en viss mängd industriell efterfrågan till övriga användare. Detta kan vara till stor hjälp vid en naturhändelse om den inte är av alltför systemkatastrofala mått och/eller inträffar i de relativt få områden där kapacitetsreservens produktion är lokaliserad. Vid krig är det dock troligt att den tidigt slås ut som del i en fientlig planläggning för att slå ut svensk försvarsförmåga. Genom Styrel finns också en förmåga att stänga ned det svenska elsystemet under kontrollerade och samhällsrationella former, för att i det längsta bevara krishanteringsförmåga. Denna förmåga är viktig och står ut för sin positiva effekt. Styrel skulle kunna användas som en bas för att bedöma och i förlängningen bygga behövd reservkraft, i och med att man genom programmet har en bra bild av samhällsviktiga verksamheter och deras behov.

I ett mer intermittent elsystem förändras förutsättningarna också för verksamheter som exempelvis dödnätstart, ö-drift och frekvenshantering. Sådana väldigt specifika systemtjänster kommer behöva hanteras i ännu större grad i förhållande till totalförsvarsplaneringen, givet risken för systemvida skador och obalanser vid en krigssituation. Eftersom de ekonomiska förutsättningarna för investeringar i systemtjänster bedöms vara obefintliga eller åtminstone mycket svaga i normalläget på elmarknaden, se Kapitel 2, kommer statlig finansiering och reglering av särskilt dessa krishanteringstjänster vara fundamental även i normalläget. För kapaciteter dimensionerade för ett gradvis återtagande från de mycket stora skador som en krigssituation kan ha åsamkat elnätet blir statlig kravställning och finansiering än viktigare, givet svårigheten att kommersiellt driva kapacitet optimerad för så katastrofala risker.

## 4.2.2 Elsystemet i krig

Att beskriva elsystemet i krig är svårt, med annat än mycket detaljerade kunskaper om en tänkt fiendes eldkraft och vilja att använda denna, samt en god förståelse av de mål antagonisten har. Det kan dock konstateras att i ett spänningsläge, med så kallad gråzonsproblematik, se avsnitt 4.1, som övergår i öppet krig med en kompetent kombattant, så kommer elsystemet troligtvis ha utsatts för omfattande sabotage redan innan öppna stridshandlingar tar plats. Efter att krig utbrutit är det högst troligt att stora delar av det svenska elsystemet slås ut grundligt, genom att överföringsnoder och ställverk, samt större produktionsanläggningar bekämpas. En kompetent fiende skulle inte ha några svårigheter att identifiera de strategiskt viktiga stamnätsledningarna i Mellansverige, samt större ställverk och kritiska överföringspunkter, då mycket av detta kan identifieras genom luftspaning, såväl som genom informationsinsamling i öppna källor. Därefter kan många av elsystemets huvudmål bekämpas på avstånd eller direkt från luften, beroende på hur väl Sverige kan upprätthålla kontrollen över sitt luftrum.

De mellanstatliga krig mellan kompetenta parter, eller med åtminstone en kompetent attackerande, som inträffat under de senaste decennierna har i de flesta fall orsakat mycket stor skada på det attackerade landets elnät och kraftproduktion, skador som ofta tagit många månader, oftast några år, att helt återuppbygga. Återuppbyggnaden av ett modernt avancerat elnät som tagit katastrofal skada är i sig en mycket krävande process. Det måste balanseras från start och klara av att nyreparerade delar av nätet kopplas in allteftersom, med stora efterfrågehack som resultat. Långa utdragna borfall av el resulterar också snabbt i improviserade lokala och individuella lösningar på privat basis, med hus och kvartersgeneratorer och byggnaden av informella lokalnät, vilket ytterligare kan försvåra efterfrågans förutsägbarhet och återuppbyggnadens framgång.

Ett elsystems återhämtning efter så grundliga skador som kan fruktas i ett krig kan inte åtgärdas med beredskapslager av material, även om de lager som finns kommer vara till hjälp. En någorlunda intakt elteknisk industri kommer i ett sådant läge vara till stor hjälp, samt förstås öppna teknikförsörjningskanaler till grannländer.

**Vad som kan konstateras i ett sådant läge är att samhället och civilförsvaret måste ha en förmåga till återhämtning och återuppbyggande och att denna förmåga i sig inte kan vara batteribaserad.**

Vi rör oss snabbt mot ett högre elberoende i samhället, men för att klara en utdragen och djup elbrist i stora delar av landet måste en tillräckligt stor del av hela transportsektorn drivas med lagringsbara bränslen, för att ett fungerande civilt försvar skall vara möjligt. I en situation där stora delar av befolkningen inte har el i några månader i sträck kommer inte fordon som använder batteridrift kunna verka mer än några timmar i krisens begynnelse.

Det är alltså av grundläggande betydelse för ett fungerande civilförsvaret att en väsentlig del av både den lätta och tunga fordonsflottan kan använda biobränslen, fossila bränslen eller möjligen vätgas i en krigssituation. Dessa fordon måste dessutom vara väl spridda geografiskt. Eftersom fordonsflottan speglar möjligheterna att tanka i fredstid, är det av vikt att se till att inte batteridrivna fordon konkurrerar ut fordon med tankmöjligheter i alldeles för hög grad, särskilt i storstäderna. Givet nuvarande fokus på utbyggnaden av laddinfrastruktur och batteridrivna elbilar, enligt en mycket god fredstida logik, är detta en fråga som kan behöva hanteras i ett försvarsplaneringsperspektiv. En situation där en stor del av transportflottan i landet är helt borträknad efter något eller några dygn av elbrist utgör en stor risk för landets försvarsförmåga i

sig. En fortsatt biobräsleanvändning allteftersom fossila drivmedel fasas ut kan alltså vara mycket viktig att uppmuntra från statligt håll ur ett civilförsvarsperspektiv, vilket reser frågetecken kring planer på lokala, såväl som nationella förbud mot förbränningsmotorer och vilken effekt sådana regleringar skulle ha på försvarsförmågan. Här tillkommer dessutom Sveriges förmåga att upprätthålla sitt överenskomna världsansvar med NATO, där en kapacitet att försörja styrkorna med drivmedel behöver måste upprätthållas. Allteftersom, kan å andra sidan elfordon drivna av grön vätgas komma att utgöra ett alternativ som tillåter att elektrifieringen av transportsektorn fullföljs.

Vidare behöver civilförvarsplaneringen räkna med och troligen finansiera ett större antal reservkraftsaggregat, för att kunna upprätthålla samhällsviktig verksamhet. Dessa behöver också förses med bränsle, vilket understryker rollen för lagringsbara bränslen, existerande beredskapslager och en leveranslogistik som kan fungera i mycket störda förhållanden. Här behöver staten ta en ledande roll, som i det mesta av försvarsplaneringen, då företagen i princip inte på affärsmässiga grunder kan ta höjd för sådana scenarier.

### 4.2.3 Analys: graden av försörjningstrygghet

I detta kapitel har vi gjort en ansats till att analysera det svenska elsystemets motståndskraft i störda förhållanden och krig. Detta givet Sveriges försämrade säkerhetspolitiska kontext och det officiellt underbyggda konstaterandet att Sverige har mycket små möjligheter att hålla sig utanför en konflikt som blossar upp i närområdet. Likväl är det mycket svårt, för att inte säga omöjligt, att modellera konsekvenserna av ett väpnat angrepp på Sverige för en aktör utanför relevanta myndigheter, samt givet den fortfarande relativt totala osäkerhet kring hur hög Sveriges motståndskraft mot ett angrepp kommer vara på 5-25 års sikt.

I Sverige kan just totalförvarsplaneringen kanske uppvisa det tydligaste exemplet på hur säkerhets- och försörjningstrygghetsmedvetandet länge stått på undantag. Sedan 2016 pågår återigen totalförvarsplaneringen och i försvarsbeslutet 2020 väntas även civilförvarsplaneringen finansieras i en mer omfattande skala. Dock finns det mycket lite att falla tillbaka på inom främst civilförsvaret för skydd och återtag för elsystemet, som inte är en del av normala redundanskrav och de måttliga beredskapslager av verktyg och maskineri för elnätet som Svenska kraftnät tillser att nätföretagen håller, alternativt håller självt. Dessa är främst dimensionerade för lokala svenska störningar som effekt av allvarigare skogsbränder, stormar eller andra naturhändelser och inte för en total händelse av systemkatastrofal karaktär som ett militärt anfall från en kompetent antagonist, eller föregående upptrappning genom s.k. hybridhot.

Huruvida framförallt den civilförvarsplanering som ännu är i sin linda kan finansieras och realiserats kommer därmed utgöra den största enskilda faktor för hur nivån av försörjningstrygghet i störda förhållanden kan bedömas enligt ELS Analysis mätverktyg under hela perioden fram till 2045. Likväl faller det sig här också naturligt att tala om två perioder, där åren runt 2035 inte utgör en onaturlig brytpunkt. Sveriges mycket låga nuvarande civilförvarsberedskap för en stor systemvid störning av katastrofala mått, eller för krig kommer förstås vara svår att lyfta ur det låga spannet på färgindikatorns röda spektrum under de kommande tio åren. Man kan dock mot slutet av perioden fram till 2035 börja röra sig in i det orangea spektrat allteftersom uppbyggandet av civilförvarsberedskap når resultat och förändringsfart, se Figur 4.5. För den senare perioden är då situationen väsentligt bättre, med goda chanser för försörjningstryggheten att lyfta sig ut ur även det orangea spektrat så länge som civilförvarsarbetet är fortsatt adekvat finansierat för en expansion in mot 2040-talet, se Figur 4.6.



Figur 4.5: ELS Analysis Modell om Nivån av Försörjningstrygghet. Källa: ELS Analysis



Figur 4.6: ELS Analysis Modell om Nivån av Försörjningstrygghet. Källa: ELS Analysis

Det är dock viktigt att poängtera att en ytterligare anledning som drar ned försörjningstryggheten i den första perioden och kan påverka även den senare, är den målkonflikt mellan klimatomställningen och försörjningstryggheten som identifierats tidigare (se Kapitel 2 och 3). Detta skulle kunna lösas om försörjningstrygghet uppfattades som instrumentell för att uppnå hållbarhet.



## 5. ANALYS OCH REKOMMENDATIONER

Denna rapport har satt den svenska elsektorns förändring under kommande decennier i sitt internationella perspektiv. Rapporten identifierar två distinkta perioder under tiden fram till 2045. Analysen tar för den första perioden avstamp i existerande marknadsförutsättningar och regleringar, men givet den långa tidshorisont som denna rapport täcker, så kommer den andra tidsperioden i hög utsträckning baseras på de reaktioner som kan förväntas på den första periodens trender. Utvecklingen på den svenska och nordiska elmarknaden, policy/regleringar och Sveriges säkerhetspolitiska läge, har analyserats ur ett försörjningstrygghetsperspektiv, för att kunna bedöma huruvida nivån av försörjningstrygghet stärks eller försvagas på lång sikt.

Två tidsperioder utkristalliserar sig i analysen. Under den första perioden står det klart att marknaden, givet vissa inbyggda svagheter, inte har förutsättningarna att på egen hand uppnå en högre grad av försörjningstrygghet fram till 2035. Analysen av regleringar för försörjningstrygghet visar samtidigt att dessa ej klarar av att hålla jämna steg med de drivande klimatmålsättningarna och att klimatregleringarna för närvarande inte inbegriper ett tillräckligt uttalat försörjningstrygghetsperspektiv. Samtidigt fortsätter Sveriges säkerhetspolitiska läge att försämrats, vilket ytterligare ökar behovet av att höja nivån av försörjningstrygghet i samhället redan under innevarande period.

Under dessa förutsättningar hamnar graden av försörjningstrygghet för det svenska elsystemet, givet de delanalyser som gjorts i respektive kapitel, i perioden fram till 2035 i det ljusröda spektrat på ELS Analysis mätverktyg, se Figur 5.1. De röda fälten visar i stigande grad brister i såväl marknadsfunktioner och regleringar som kan resultera i försörjningsstörningar eller öppna upp systemet för manipulation.



Figur 5.1: ELS Analysis Modell om Nivån av Försörjningstrygghet. Källa: ELS Analysis

Den senare perioden, mellan 2036-2045 rymmer stora möjligheter för Sveriges situation och beredskap att förbättras. Marknaden rör sig under denna period mot en större volatilitet och utsatthet för de negativa konsekvenser som en stor intermittent produktion kan innebära. Däremot förväntas elpriserna generellt gå upp, vilket i slutet av tidshorisonten kan trigga mer kommersiella försörjningstrygghetsåtgärder. Samtidigt finns det också goda möjligheter för regleringar och policy att möta denna utveckling i tid, om det börjar göras under den föregående perioden. Likaså finns det tid för att ett ökat fokus på krishanteringsfrågor, säkerhetspolitik och försörjningstrygghet, inte minst genom civilförsvarsplaneringen, skall kunna höja energisektorns robusthet och beredskap till acceptabla nivåer i början av den senare perioden.

Elsystemet och elmarknaden verkar därmed under den senare perioden stå inför ett vägsval, där den ena vägen att gå är att låta marknaden på helt egen hand prissätta samtliga elsystemtjänster, nödvändiga för ett hållbart framtida elsystem och bara säkra upp systemet för storskaliga störningar genom en utökad civilförsvarsplanering. Dock finns det oroande tecken på att

marknaden kan få det svårt att bygga upp en fungerande långsiktighet under den tidigare perioden. Det mer troliga alternativet är att staten måste väga upp sin intervention på klimatsidan i form av olika stödåtgärder, med lika klara interventioner och regleringar på försörjningstrygghetssidan. Det blir med andra ord en fråga om att staten måste balansera en aktiv roll i omställningen med en lika aktiv roll på försörjningstrygghetsområdet, för att inte de svagheter som håller på att byggas in i systemet för nuvarande skall permanentas.

Vägvalet leder till två vitt skilda utfall i ELS Analysis mätinstrument. Antingen ligger nivån av försörjningstrygghet kvar på den övre delen av det röda spektrat, eller så har förutsättningarna för såväl marknadsfunktionen, såväl som statens krishanteringsroll förbättrats, genom nödvändiga åtgärder under den föregående perioden. Om det senare är fallet kan nivån av försörjningstrygghet istället förflyttas till det gröna spektrat av mätverktyget, se Figur 5.2.



Figur 5.2: ELS Analysis Modell om Nivån av Försörjningstrygghet. Källa: ELS Analysis

## REKOMMENDATIONER

I analysen av hur försörjningstryggheten för det svenska elsystemet utvecklas under tiden fram till 2045 har ett flertal frågor identifierats som är betjänta av att undersökas djupare.

### Marknad & Försörjningstrygghet

- Volatilitet och intermitterent produktion: hur kommer prisfluktuationer se ut när de når stor skala och vad kommer volatiliteten ha för effekter på elmarknaden och på efterfrågan på lång sikt?
- Vilken prisnivå kan vara tillräcklig för att trigga investeringar i systemtjänster som lagring och på vilka tidshorisonter skulle lagringsaktörer helst handla, både för att lagra och för att prissäkra sig?
- Effekterna av utbredda PPA-kontrakt och additionalitetskonceptet: Hur påverkar PPA med additionalitet marknaden och PPA-aktörernas roll på den? Hur kan dessa i framtiden kopplas till finansieringen av systemtjänster både vad gäller effektproblematiken och framväxandet av en systemtjänstmarknad?
- En vidare långsiktig analys av den totala nordeuropeiska elenergimixen med modellering av intermitterent produktion, skulle kunna belysa vilka risker och möjligheter som finns i en djupare integrering, samt hur mycket ny överföringskapacitet mellan budzoner som skulle behövas. En sådan studie skulle också belysa det framtida behovet av systemtjänster i en vidare nordeuropeisk marknadskontext.

### Policy & Försörjningstrygghet

- Hur kommer EU:s nya klimatlag, som en del av Green Deal, harmonisera med försörjningstrygghetsaspekter och vilken form kommer en revidering av EU ETS-marknaden ta?
- Vilken form kommer de regionala och bilaterala avtalen för solidaritet mellan EU:s medlemsstater ta under riskförordningen för elsektorn och vilka effekter kommer de att få på svensk försörjningstrygghet, samt svenska marknadsaktörer?

### Säkerhetspolitik & försörjningstrygghet

- Totalförsvarsplaneringen och i synnerhet civilförsvarsplaneringen behöver analysera vilka möjligheter respektive problem som olika energitekniker för med sig för försörjningstryggheten såväl som för försvarsförmågan.
- Vilken roll staten och näringslivet bör ha i framtida kris- och försvarsplanering, samt i skarpa lägen givet de föränderliga marknadsförutsättningarna behöver fortsatt klargöras.
- Hur kommer EU-gemensamma försvars- och krishanteringssamarbeten att på sikt påverka elmarknaden och svenska energiföretag?