



SVENSKT NÄRINGSLIV

Startprogram för elnät

Innehållsförteckning

Inledning..... 4

Hur fungerar elnätet?..... 5

 Transmissionsnätet.....6

 Regionnät och lokalnät..... 7

Utmaningar med dagens elnätssituation..... 11

Framtidens elnät – investeringar, visioner och behov..... 16

 Exceptionell utbyggnadstakt i SVK:s långa prognos..... 18

Elnätets historia..... 20

Elnätet binder samman elsystemet..... 22

 Rotationsenergi..... 23

 Flexibilitet..... 24

 Informationsdelning och villkorade anslutningar..... 25

 Att bygga elnät på prognos..... 26

 Energilagring genom vätgas, vattenkraft och batterier..... 27

 Växelström eller likström..... 30

 Smarta elnät..... 32

 Höjd spänningsnivå: från 400 till 800 kV..... 35

 Utlandsförbindelser..... 35

 Elnätet samspelar med annan infrastruktur..... 37

 Solel och elnät..... 38

Intressekonflikter och allmänhetens stöd vid elnätsutbyggnad..... 40

 Markägare..... 41

 Allmänheten..... 44

 Natur och miljö..... 46

Reglering av Elnäten..... 48

 Politiskt ledarskap..... 48

 Myndigheter..... 49

 Nätkoncession..... 50

 Elnätets finansiering och intäktsram..... 57

 Samordnad nät- och energiplanering..... 60

Forskning och kompetensförsörjning..... 62

Kronologisk redogörelse föreslagna beslut och åtgärder i tabellform..... 65

Källförteckning..... 72

 Skriftliga källor..... 72

 Övriga källor..... 73

Inledning

Ett välfungerande energisystem förutsätter tillräcklig produktion, effekt, överföringskapacitet, flexibilitet och lagring.

Sveriges elproduktion behöver minst dubblas för stärkt konkurrenskraft och det måste ske med fossilfri kraftproduktion för att samhället och näringslivet skall klara klimatomställningen. Svenskt Näringsliv har sammanställt näringslivets framtida elbehov i flera scenarioanalyser och har gett en lång rad policyrekommendationer för att möjliggöra att denna produktion kommer på plats. En konkurrenskraftig energimix behöver bestå av alla fossilfria kraftslag och framför allt vattenkraft, kärnkraft och vindkraft.

Energiöverföring är lika viktigt för omställningen som en ökad elproduktion. Då krävs det en rejäl utbyggnad för att möta framtiden. Idag utgör den långsamma takten på utbyggnaden av framför allt transmissionsnät en betydande flaskhals för omställningen till ett fossilfritt samhälle. Det handlar inte bara om att bygga mycket nät, det handlar även om att bygga nät på rätt ställe och att nyttja dem så effektivt som möjligt.

En grundläggande slutsats i detta program är att elnätets roll är underskattad, och att det behöver ges en högre status såväl juridiskt som i samhällsdebatten. Medvetenheten är låg om att tillväxten, jobben och samhällsutvecklingen är helt beroende av utvecklingen av elnätet. Detta startprogram innehåller policyförslag för att främja utvecklingen av elnät, stärka stödet för dem och höja deras prioritet i samhällsplaneringen.

Kopplat till elnätet har näringslivet flera behov: att få tillgång till nät och effekt, att få det i tid och till en konkurrenskraftig kostnad. Att utvecklingen går snabbt på energiområdet gör det också centralt att bejaka nya tekniska

lösningar och innovationer, och att även infrastruktur för andra energibärare såsom vätgas värderas under resans gång.

Regeringen behöver staka ut två spår för att möjliggöra elnätets utveckling. Det ena handlar om att använda befintligt nät mer effektivt och det så snart som möjligt. Detta kräver snabba och pragmatiska lösningar. Det andra handlar om att bana väg för nya stora nätinvesteringar med tillstandsreformer och långsiktiga regleringar. Med dagens regelverk missar Sverige klimatmålen delvis för att näringslivet och elnätsutbyggnaden står i kö för att få tillstånd. Ambitionen med detta program är att samla och bidra med förslag som är konkreta och genomförbara. Förslag som är brett förankrade i det svenska näringslivet. Elnäten är till för kunderna, och en effektiv och stabil överföring av el till en konkurrenskraftig kostnad är en helt avgörande förutsättning för att klara klimatomställningen.

Precis som med tidigare startprogram för kärnkraft, vattenkraft och vindkraft, har Svenskt Näringsliv tagit initiativet till detta underlag för att bidra med ökad förståelse och konkretion, men också för att påverka och skynda på i en fråga som är av central betydelse för energiförsörjningen. Med föreslagna åtgärder kommer den svenska klimatomställningen ha stärkta förutsättningar att vara framgångsrik redan på slutet av 2020-talet.

Jan-Olof Jacke
Svenskt Näringsliv

Hur fungerar elnätet?

Ett elnät är en förutsättning för att el som produceras ska kunna transporteras till slutanvändaren och användas i till exempel hemmet eller industrin. Det svenska elnätet består av transmissionsnätet (tidigare kallat stamnät), ett antal regionnät och ännu fler lokalnät. Nätet består av luftledningar som bärs upp av ledningsstolpar ovan jord och av mark- eller undervattenskablar som är nedgrävda i marken eller som ligger under vattnet.

Det är genom transmissionsnätet, som ägs och förvaltas av Affärsverket Svenska kraftnät (Svenska kraftnät, Svk), som elen flyttas i stor skala inom samt både till och från Sverige. I transmissionsnätet håller elen en mycket hög spänning (220 till 400 kV) för att minska överföringsförlusterna i nätet. I stationer kan elen distribueras vidare till regionnätet vid en lägre spänningsnivå (30-150 kV). Från regionnätet sänks spänningen ännu lägre (0,4-20 kV) för överföring i lokalnäten inför användning i hushåll eller industrin.¹

Det svenska elnätet består av ungefär 58 400 mil ledning, varav 70 procent är jordkabel och 30 procent är luftledning.

Figur 1. Karta över transmissionsnätet.



Källa: Svenska kraftnät²

Transmissionsnätet

Svenska kraftnät är systemansvarig myndighet för kraftsystemet i Sverige och Sveriges transmissionsnät för el. Svenska kraftnät ansvarar för att kraftsystemet är hållbart, säkert och kostnadseffektivt. Det uppnås på kort sikt genom att övervaka kraftsystemet dygnet runt, och på lång sikt genom att bygga nya kraftledningar och anpassa kraftsystemet för att möta morgondagens elbehov.³

Sverige är uppdelat i 4 elområden; SE1 ligger längst i norr och SE4 längst i söder. Elområdena baseras på var det finns strukturella flaskhalsar i transmissionsnätet. Det finns idag ett överskott av billig elproduktion i norr, men den största elförbrukningen återfinns i södra Sverige. Den fysiska begränsningen i överföringen av el leder till prisskillnader. Denna prisskillnad multiplicerat med marknadsflödet mellan två elområden blir en flaskhalsintäkt för Svenska Kraftnät, som sedan ska användas för att bygga bort överföringsbegränsningar och utveckla transmissionsnätet.

Prisskillnaderna ska också göra det mer lönsamt att investera i elproduktion i det område där efterfrågan är högre. Tyvärr har inte dessa prissignaler fått fullt genomslag, eftersom ny produktion inte får tillstånd och flaskhalsintäkterna inte har gått att återinvestera i den takt eller omfattning som behövts.

Denna bild bekräftas av Riksrevisionen som i september 2023 presenterade en granskningsrapport avseende statens åtgärder för utveckling av elsystemet. Riksrevisionens övergripande slutsats är att de statliga aktörerna inte förberett och genomfört åtgärder med påverkan på elsystemet på ett sätt som effektivt förenar de energipolitiska grundpelarna, d.v.s. konkurrenskraftigt pris, hållbarhet och försörjningstrygghet. Bland annat menar Riksrevisionen att åtgärderna som vidtas huvudsakligen är reaktiva och att transmissionsnätet inte byggs ut i tillräckligt snabb takt. Riksrevisionen menar också att bättre konsekvensanalyser behövs för åtgärder inom elsystemet.⁴

Regionnät och lokalnät

Regionnätet är länken mellan transmissionsnät och lokalnät, och det är lokalnätet som slutligen hushåll och företag är anslutna till. Vissa större elanvändare kan också vara direkt anslutna till regionnätet. Region- och lokalnäten ägs och förvaltas av elnätsföretag.⁵

Elnätsföretagen har systemansvar för distributionssystemet och överför elen till företag och hushåll. Det betyder att de har ansvar för att deras respektive distributionssystem är hållbart, säkert och kostnadseffektivt.⁶

Elnätsföretagen har ensamrätt, monopol, på elnätet inom ett specifikt område. För att få äga och driva elnät krävs särskilt tillstånd, så kallad *nätkoncession för område*. Energimarknadsinspektionen är tillsynsansvarig myndighet för elnätsföretagen och beviljar nätkoncession för område.⁷ Idag finns det ungefär 300 nätkoncessioner för område i Sverige och dessa gäller tills vidare (tidigare krävdes att de förnyades efter 25 år). Eftersom i stort sett hela Sveriges yta nu är täckt av nätkoncessioner för område, är det ovanligt att någon ansöker om en ny nätkoncession för område.⁸

Vattenfall, E.ON och Ellevio är Sveriges största regionnätsägare. Lokalnäten ägs av ca 145 olika nätägare, som varierar i storlek och ägandeform.⁹ Många lokalnät drivs av mindre kommunala bolag. De är ofta små, somliga har bara ett par anställda. För dessa organisationer innebär det nya utmaningar att hantera dagens nya lagkrav, utbyggnadsbehovet, och omställningen mot en högre andel decentraliserad och variabel produktion och konsumtion.

De senaste åren har det svenska elnätet förstärkts genom att många tusen mil lokalnät grävts ner för att minska risken för elavbrott, till exempel vid storm. Elavbrott får enligt Ellagen inte vara längre än 24 timmar och kunderna får ersättning efter 12 timmars avbrott. Digitaliseringen av samhället har inneburit att elavbrott idag får betydligt större konsekvenser än förr. Ett elsystem med mer redundans, och fler möjliga “matningar”, eller vägar för el att överföras, sänker risken för elavbrott.¹⁰ Försörjningstrygghet blir viktigare i ett elektrifierat och digitaliserat samhälle. Svenskt Näringsliv lät under 2022 Sweco göra en risk- och sårbarhetsanalys med en utökad elektrifiering, som visar att riskerna för elavbrott ökar, samtidigt som kostnaderna för avbrotten väntas stiga. Särskilt utsatta är handeln och industrin - och industrin drabbas av högst kostnader vid effektbrist och elavbrott.¹¹

Tabell 1. Fördelning mellan de olika näten i Sverige¹²

Ledningsslag	Spänningsnivå	Längd
Transmissionsnät	220–400 kV	15 500 km
Regionnät	30–150 kV	31 500 km
Lokalnät	0,4–20 kV	534 500 km

Energins resa genom elsystemet

Ett elsystem behöver stå på tre ben:

- Energi: antalet terawattimmar måste vara tillräckliga.
- Effekt: Elen måste räcka till i varje sekund.
- Leveranssäkerhet: att elsystemet uppfyller samhällets krav på funktion.

Energins resvägar från kraftverk till slutanvändare, och dess möjliga vägar genom elsystemet, kan beskrivas enligt nedan:

- Kraftstationen är den del av elsystemet där elektricitet genereras från exempelvis vatten, vind eller uran så att energin kan tillgängliggöras i elnätet. Energiproduktionen kan vara variabel, flexibel eller stabil – vilket ställer olika krav på resten av elsystemet.
- Högspänningstransformatorn tar emot strömmen från kraftverket och höjer spänningen till rätt nivå.
- Transmissionsnätet är högspänningsledningar som överför energi över långa sträckor.
- Utbytespunkter överför el mellan transmissionsnätet och regionala nät med hjälp av transformatorer, samt mellan avräkningsområden.
- Ställverk är områden där elledningar med olika spänning går in och ut. Där finns transformatorer som anpassar spänningen.
- Regionnät överför elen över medelstora avstånd. Då krävs inte lika hög spänningsnivå.
- Direktanslutning är när stora elförbrukare ansluts direkt till elnät med högre spänning, för att kunna få tillräckligt med el för att täcka verksamhetens behov. Vid direktanslutning har anläggningen ofta ett eget ställverk. Exempel på detta kan vara stora industrier, som då också kan bidra med stödtjänster och flexibilitet till nätägaren.
- Lokalnät är de elledningar som används för lokal distribution av el. De lokala näten har lägre spänning.
- Transformatorstationer omvandlar inkommande spänning till lågspänning och placeras så nära elabonnenten som möjligt.
- Servisledningar är de kablar som dras från transformatorstationen till elabonnenten.
- Överlämningspunkt är den plats där ansvaret för elanläggningen övergår från elnätsägaren till fastighetsägaren. Det kan till exempel vara elskåpet på utsidan av ett hus. Här mäts vanligtvis elförbrukningen.
- Eluttag är den punkt där den enskilde slutkonsumenten förbrukar sin el. I bostadshus finns en gruppcentral, även kallat säkringsskåp, som sänder vidare elen till eluttagen.¹⁴
- Slut användare kan både konsumera och producera el idag. Med batterier och eldrivna fordon har kunderna möjlighet att bidra med både effekt och energi till elsystemet. Slut användare kan också fungera som flexibilitets-resurser för att balansera elsystemet.

Balansansvaret

Balansansvaret är en grundläggande funktion i kraftsystemet. Svenska kraftnät har det slutliga balansansvaret i det svenska elsystemet, och ansvarar för balansering här och nu – ”i drifttimmen”. Till sin hjälp har de balansansvariga leverantörer. Dessa ansvarar ekonomiskt och planeringsmässigt för att tillföra lika mycket el till kraftsystemet som deras kunder förbrukar.

Balansansvaret kräver noggranna timvisa planer, 24 per dygn, för kommande förbrukning och produktion. Utifrån dessa planer köper och säljer de balansansvariga sedan elproduktion och förbrukning. En timme före själva drifttimmen ska timplanen skickas in till Svk. Det är svårt för balansansvariga att planera sig till perfekt balans, och Svk behöver extra resurser för att få till balansen. De verktyg som används är bland annat stödtjänster och avhjälpande åtgärder – extraresurser som kan användas för att ge kraftsystemet vad det behöver. Många leverantörer tillhandahåller dessa typer av stöd till kraftsystemet: elproducenter, nätföretag och stora elanvändare.

Efter drifttimmen görs en ekonomisk avräkning hos Svk. De balansansvariga ska betala för eventuella avvikelser, och de företag som bidragit med stödtjänster och avhjälpande åtgärder ska få betalt. Det går dock inte att fördela alla balanskostnader, och Svk:s egna balanskostnader har stigit kraftigt i takt med att elsystemet förändrats och blivit mer komplicerat att balansera.¹³

Lägre andel planerbar produktion, förändrad konsumtion, konsumenter som också är producenter och mer gränsöverskridande elöverföring har försvårat balansansvaret eftersom dessa förändringar skapar stora och snabba förändringar av kraftflöden, som är svårare att prognosticera. Det svenska kraftsystemet är idag så integrerat med de andra nordiska länderna, att balansen i realiteten delas mellan de nordiska länderna för hela det nordiska kraftsystemet.

Komplexitet och kostnader för balansansvaret väntas fortsätta öka. Det innebär att drift av elnät får högre rörliga kostnader än tidigare – kostnader som betalas av elanvändarna. Det ställs högre krav på balansansvariga, och nätägare kan framöver väntas få en mer strategisk roll.

Utmaningar med dagens elnätssituation

Det svenska elsystemets förmågor har varit och är centrala för vår konkurrenskraft. Idag står både elnätet och hela elsystemet inför utmaningar. Nedstängningen av kärnkraftsreaktorer orsakar fler tillfällen med risk för effektbrist i södra Sverige. Behovet av utbyggnad och återinvestering i elnätet är oroande givet den byggtakt och de tillståndstider som elnätsutbyggnad förknippats med under senare decennier. Men Sveriges elnät är samtidigt bättre dimensionerat och planerat än i de flesta andra länder. När World Energy Council rankar energisystem utifrån förmågan att möta dagens och framtidens energibehov, miljömässig hållbarhet och tillgång till rimligt prissatt el är Sverige bäst i världen.¹⁵ Det är bakgrunden till att energiintensiv verksamhet blomstrat här. Näringslivet har kunnat räkna med att det finns effekt och elnät när investeringar ska göras. Med rätt insatser har Sverige också goda förutsättningar att behålla och utveckla den positionen.

Men idag finns flera orosmoln kring elnäts utveckling.

Under flera år har överföringskapaciteten mellan framför allt de olika elområdena i det svenska elnätet sjunkit. Tillkommande transmissionskapacitet har inte gått att nyttja fullt ut i främst nord-sydlig riktning då elefterfrågan i söder vuxit samtidigt som elproduktionen i söder lagts ned (kärnkraftsreaktorer). Svenska kraftnät har behövt begränsa överföringsförmågan för att säkra stabiliteten i elsystemet. Detta har bidragit till att pressa upp elpriserna i de södra delarna av landet och förvärrat risken för lokal effektbrist. Rysslands fullskaliga invasion av Ukraina har bidragit till en energikris i Europa som begränsat elproduktionen på kontinenten, och Tillkommande transmissionskapacitet har inte gått att nyttja effektivt; trots mer kabel har det inte överförts mer el. Detta har pressat upp elpriserna och förvärrat risken för effektbrist i södra Sverige.

Regleringen av elnät och elnätsföretag, och deras tillståndsprocesser, är en komplex uppgift. Den är också delvis försummad av politiken. Flera utredningar har kommit med förslag som har bred förankring men som inte genomförts: de förslagen finns samlade i slutet av detta program. Elnätsreglering innefattar stat, myndighetsutövning, regionnätsaktörer, elnätsföretag, elhandlare, marknads- och monopolreglering, äganderättsfrågor, och hantering av både producenters och elanvändares behov. Alla har sina intressen, med tillhörande verksamhets- eller affärslogik. Till detta kommer den gemensamma regleringen från EU, som till stor del har en annan struktur för elnät. Sverige är unikt med många små elnätsföretag i lokalnätet, vilket regelverket sällan tar hänsyn till. Att få ned tillståndstiderna kommer kräva många olika reformer men också förändringar av målsättningar, arbetssätt, samverkansformer och kultur. Elnäts status behöver också höjas, både juridiskt och generellt i samhället. Allt detta kräver politiskt ledarskap och intresse.

De olika delarna av den svenska elektrifieringen går idag i otakt. Den som exempelvis vill köpa en (existerande och välfungerande) elektrisk lastbil kan behöva vänta i flera år på att kunna koppla in en laddningspunkt i elnätet.

Den som vill ha laddinfrastruktur vid uppställningsplatser för samma ellastbilar längs de stora vägarna kan behöva vänta ett decennium. Att mindre nätkunder som åkerier och handlare känner förtroende för att elen och effekten kommer att finnas är avgörande för att omställningen ska ske och klimatmålen nås.

Kundsituationen för elanvändare som vill ha elnätsanslutning är frustrerande: anslutningen kostar olika, kostnaden för att bygga nät varierar på ett sätt som är svårt för kunden att värdera, det tar olika lång tid att få anslutning, och processen för kunden vid kontakt med nätföretag varierar över landet. Bristen på standardisering och svårigheten för kunder, som inte tidigare gjort nya nätslutningar, att göra rätt under ansökningsprocessen skapar problem. Den som missbedömtsina behov eller vill ändra i sin ansökan riskerar dessutom att hamna sist i kön.

De elnätsinvesteringar som sker, tar för lång tid. Och investeringarna i transmissionsnätet är otillräckliga. Nät behöver finnas på plats för att andra investeringar ska ske.¹⁶ Både transmissions- och regionnät behöver därför kunna byggas mer på långsiktig prognos. Elnätet är fysisk infrastruktur som är både komplex och skrymmande, och är den del av elektrifieringens värdekedja som ofta tar längst tid att få plats.

För Svenska kraftnät och elnätsföretagen är tillståndssituationen otillfredsställande; det tar tid, det är oförutsebart, processerna är dyra och de rymmer många målkonflikter som borde kunna avgöras på politisk nivå.

De industrier som behöver elektrifiera sina processer inom ett par år kan behöva vänta femton år på ny överföringskapacitet och tillräckligt kraftproduktion för att få ihop helheten. Många industrier möter en situation där det tar lång tid att få effektanslutning till planerade investeringar. Motsvarande problem finns för elproducenter som vill bygga produktion: det är svårt att se var det finns möjlighet att ansluta ny produktion i dagens elnät. Situationen gör att både producenter och användare söker anslutningar både här och där i elnäten och hoppas på det bästa. Situationen förvärras för alla aktörer: växande köer där många ansökningar sannolikt inte kommer bli verklighet, s.k. luftbokningar, vilket kräver utvecklade regelverk.

Bristfälligt informationsutbyte mellan nätägare, elproducenter och elanvändare bidrar till längre ledtider. Nätägare saknar information om vilket skede anläggningar befinner sig i, inför en potentiell anslutning, och kan inte se när aktörer ansöker om anslutningar vid flera olika platser. Ansökningar som inte är mogna eller aldrig kommer att ske tar upp plats i kön och förlänger den. Problemet har blivit kritiskt i samband med att antalet anläggningar som önskar få anslutning till elnäten ökat.

”Luftbokningarna” är rationella med dagens regelverk, och den som tilldelas eller redan sitter på hög effekt kan i realiteten sälja den på en andrahandsmarknad genom att koppla upp andra aktörer på sitt nät. Det behövs bättre incitament för att utnyttja elnäten effektivt, och för att prioritera i och hantera dagens köer.

Samtidigt som viktiga investeringar står i kö till nytt nät, sitter många kunder med gamla effekttilldelningar som inte utnyttjas. I framtida avtal kan oanvänd effekt tänkas återgå till nätooperatören efter en viss tid. En rad förslag och modeller finns för hur detta kan hanteras. En möjlighet vore att införa en regel om att kunden ska använda effekt i paritet med sitt abonnemang. Kunder som inte nyttjar den effekt de tilldelats kan få sänkta abonnemang. Sammantaget behöver formerna för kösystem och fördelning av effekt vid kapacitetsbrist i elnätet ses över för att tillvarata och värna samhällsekonomiska intressen. Ellagen behöver också uppdateras för att avspegla detta.

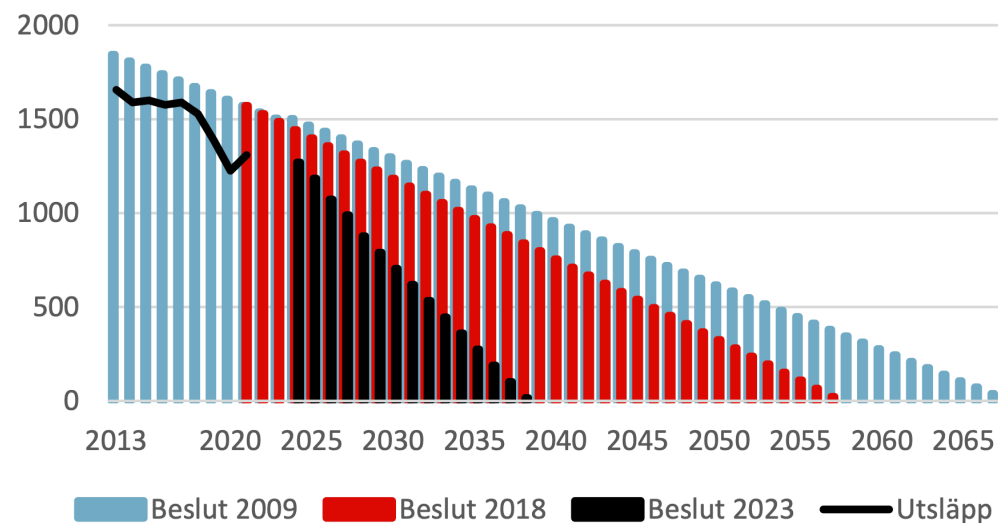
Existerande avtal är dock civilrättsliga och går inte att ändra om inte parterna kommer överens om detta. Här behövs vägledning från myndigheter i två frågor: Dels om hur oanvänd effekt bör hanteras i framtida avtal för att möjliggöra mer effektiv nätanvändning, dels om rekommenderade ersättningar, avtal och tillvägagångssätt för “återköp” när nätooperatören vill att oanvänd kapacitet görs tillgänglig för nya kunder.

Dagens lagstiftning präglas av synen att elnät är en rättighet – elnätföretag och Svenska kraftnät har en skyldighet att ansluta och bygga nät till den som så önskar. Men med dagens svårigheter att bygga i den takt som efterfrågas, har tillgång till elnät och effekt blivit en begränsad resurs med högt marknadsvärde. Dagens regelverk och tradition försvårar att bygga nät utifrån prognos, dvs med överkapacitet på kort sikt.

Energimyndigheten har i sin långtidsprognos bedömt att den stora efterfrågan på el skapar stora behov av att bygga ut elnätet, genomföra reinvesteringar i befintligt nät samt bygga ut elproduktionen.¹⁷

EU har tagit beslut om att unionen ska bli koldioxidneutral till 2050. I ESO-rapporten ”Temperaturhöjning i klimatpolitiken” finns en tydlig illustration av hur utsläppskraven på den energiintensiva industrin inom EU har skärpts i olika omgångar. Fossila bränslen och råvaror som varit avgörande för välståndsutvecklingen ska på kort tid fasas ut och de måste ersättas med något annat. I de allra flesta fall handlar det om el, antingen direkt eller indirekt genom att el används för att tillverka till exempel elektrobränslen. Detta är anledningen till det kraftigt ökade behovet av el och elnät, inte bara i Sverige utan i hela Europa.¹⁸

Figur 2. Årlig utgivning av nya utsläppsrätter inom ETS1 enligt beslut 2009, 2018 respektive 2023, samt utsläpp inom systemet 2013-21. Enhet: Miljoner ton CO₂eq per år



Källa: Nilsson 2023

Investeringsbehovet i Sveriges elnät är stort och omfattar alla nivåer: transmissions-, region- och lokalnät. Enligt beräkningar gjorda av Sweco på uppdrag av Ellevio kan det handla om 890–945 miljarder kronor i investeringsbehov fram till 2045. En stor del av behovet – 587 miljarder kronor – bedöms vara reinvesteringar i det befintliga elnätet som byggdes ut huvudsakligen under perioden 1960–1980 talet. Stora delar av elnätet når sin tekniska livslängd inom en snar framtid, varför investeringarna i huvudsak behöver göras inom den närmaste¹⁹ tolvårsperioden. Kostnaderna innebär att investeringarna måste vara resurseffektiva och väl avvägda. Inomtransportområdet används fyrstegsprincipen och samhällsekonomiska beräkningar för att prioritera och styra infrastrukturinvesteringar på ett resurseffektivt sätt. Detta synsätt kan i viss mån appliceras även på elnätsutbyggnaden. Fyrstegsprincipen omfattar både beteendeförändringar och fysiska förändringar av transportinfrastruktur, och när det är svårt att få till elnätsutbyggnad i tid, behöver beteenden och användningen av det elnät som finns förändras. Riksrevisionen har beskrivit hur senfärdigt agerande, kortsiktighet och dåliga konsekvensanalyser bidragit till ineffektivitet. Här finns stor utvecklingspotential. Bättre planering och att beräkna samhällsnyttan av elnät i planeringsprocessen kan också bidra till en högre effektivitet. Kostnaden för att bygga nytt respektive förstärka befintligt elnät sänks dock om dessa saker sker samtidigt. Elnät är infrastruktur som håller i femtio år, och att komma tillbaka för att bygga ut ytterligare kostar mer än att direkt dimensionera elnäten för framtiden. Det finns också samhällsekonomiska argument för att bygga elnät baserat på prognos, eftersom de är en möjliggörare för andra investeringar.

Det finns samhällsekonomiska argument för att lokalisera energiintensiv verksamhet nära elproduktion, när möjligheten finns. Flaskhalsar i nätet kan påverka lokaliseringen av energiintensiv verksamhet i än högre grad framöver.

Detta påverkar både elproduktion och konsumtion. Det blir mer attraktivt att flytta verksamheten till platser där elproduktion finns, och mer attraktivt att producera el i södra Sverige. Det tar tid att bygga bort flaskhalsar, och tillgången till el kommer framöver att väga tyngre i samhällsplanering och planering av näringslivets investeringar.

Parallellt med allt detta finns det stor potential att utveckla nyttjandet av befintligt elnät. Detta gäller både på konsument- och producentsidan. Batterier och utvecklad vattenkraft, och även solkraft med villkorad anslutning kan rymmas inom existerande nät i södra Sverige med smartare nätutnyttjande. Även vätgasproduktion kan stödja elnätet med balansering och energilagring. Förbättrad energieffektivitet avlastar också elnätet. Med en jämnare belastning och lägre effekttoppar rymmer fler elanvändare i det befintliga elnätet. Utvecklade tariffer kan också ge användarna tydliga signaler som kan leda till ett mer effektivt nätutnyttjande. Innovation och utveckling pågår inom smarta elnät, digitalisering, artificiell intelligens och utveckling av lösningar som kan underlätta för ett kraftsystem med mer variabel kraft och mindre förutsägbara flöden. Detta kräver dock både kompetens och investeringar i ny teknik.

Slutligen saknas det med dagens reglering tillräckliga incitament att lösa dessa problem, och det finns för många hinder för de aktörer som försöker. Behovet av reformer är stort och brådskande.

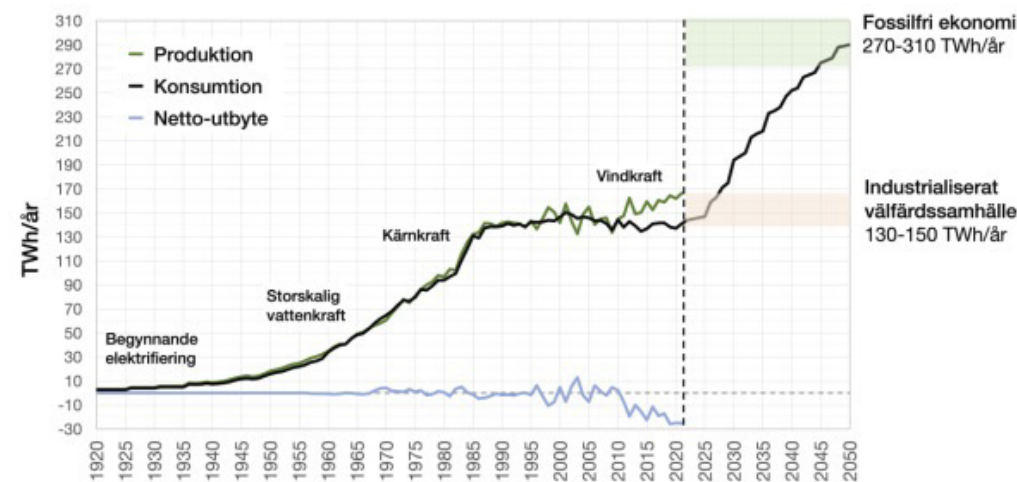
Slutsatser

- Elnätsreglering kräver politiskt ledarskap och intresse. Långt och kort perspektiv, pragmatism och långsiktighet kommer krävas i reformarbetet av elnäten. Snabba lösningar för att tillgängliggöra befintlig överkapacitet måste till.
- Svenska kraftnät bör utreda förutsättningar för att främja systemnyttig lokalisering av nya verksamheter genom att till exempel varor förädlas nära elproduktionen i stället för att flytta elen. Planeringsförutsättningarna för denna typ av beslut behöver förbättras.
- Fyrstegsprincipen är en kultur och en princip för att styra resurser på transportinfrastrukturuområdet, som också kan användas vid energi- och nätplanering.
- Det behövs standardiserade processer, ledtider mm för lokala elnät. Kunder behöver också vägledning i att ansöka om nät och kunna ställa frågor före ansökan.
- Elnätsföretag och myndigheter behöver få instruktioner och incitament för att utveckla elnäten i linje med elanvändarnas intressen.
- Energimarknadsinspektionen bör få i uppdrag att vägleda elnätsföretag gällande ersättningar och former för att erbjuda mer effekt till elanvändarna genom att föreslå "återköp" och nya avtal till sådana kunder som idag har mer effekt än de nyttjar.

Framtidens elnät – investeringar, visioner och behov

I den senaste scenarioanalys som Svenskt Näringsliv genomförde 2022 bedöms efterfrågan på el till 290 TWh per år i stället för tidigare nivåer om 190 (2020) och 240 (2021) TWh per år. Den senaste analysen har tidsperspektivet till år 2050. Den ökade elanvändningen drivs i stor utsträckning av planer på fossilfri produktion av järnsvamp med hjälp av vätgas som presenterats av den svenska järn- och stålindustrin, samt ett antal andra stora aviserade industriprojekt. Scenarioanalysen är inte en prognos, utan en analys av olika scenarion men ger en bild av vad som krävs för att uppnå ett balanserat och effektivt energisystem när elanvändningen ökar kraftigt. Analyser från Energiföretagen och Energimyndigheten har landat i liknande nivåer, och Regeringen har i december 2023 föreslagit ett energipolitiskt mål om minst 300 TWh till 2045.²⁰

Figur 3. Sveriges kraftsystems fem etapper över 130 år.



Elektrifieringen påverkar förbrukningsmönster bland annat genom lokalt kraftigt ökade el- och effektbehov. Industrins elanvändning i Sverige har legat nära 50 TWh/år sedan 1990-talet. Förändringar i elbehovet har historiskt främst styrts av konjunkturen men klimatomställningsprojekt får nu och i framtiden stor påverkan på industrisektorns elanvändning. Som exempel kan nämnas att elektrifiering av SSAB:s och LKAB:s järnsvamps- och stålproduktion, inklusive projektet HYBRIT, förväntas kräva 51–81 TWh/år vid full drift, Northvolts batterifabrik i Skellefteå beräknas behöva 2–3 TWh/år, Cementas planer på elektrifiering av cementproduktionen uppskattas kräva 5 TWh/år, projekt för att producera e-metanol och elektroflygbränsle 5,5 TWh per år och Green Wolverines planer på förnybar konstgödselproduktion 5 TWh/år. Förändringen kan ändra flöden i elnäten – till exempel kan el komma att överföras från söder till elområdet SE1, som ligger längst i norr. Elöverföringen i lokalnät kan minska när det finns mer decentraliserad elproduktion och lagring. Och fler aktörer kan komma att direktansluta till regionnäten.

Även elektrifieringen av transportsektorn, och framför allt tunga transporter, skapar nya behov i elnätet. Exempelvis kommer de uppställningsplatser som finns längs E4, där lastbilar byter förare och lastbilarna laddas under vilotiden, att kräva förstärkningar av elnätet. Nya behov av kapacitet och uppkoppling kan framöver krävas på platser där de tidigare inte funnits. En uppställningsplats kan behöva lika mycket effekt som en mindre eller mellanstor stad. Ett verktyg för att möta laddinfrastrukturens effektförsörjningskrav är samplanering med infrastruktur som har energilagringspotential, såsom vätgasstationer. Vikten av att tillvarata symbiotiska förhållanden mellan infrastrukturen för olika drivmedel aktualiseras av ny EU-lagstiftning som ställer krav på landstäckande utbyggnad av såväl laddinfrastruktur som vätgastankinfrastruktur till 2030.

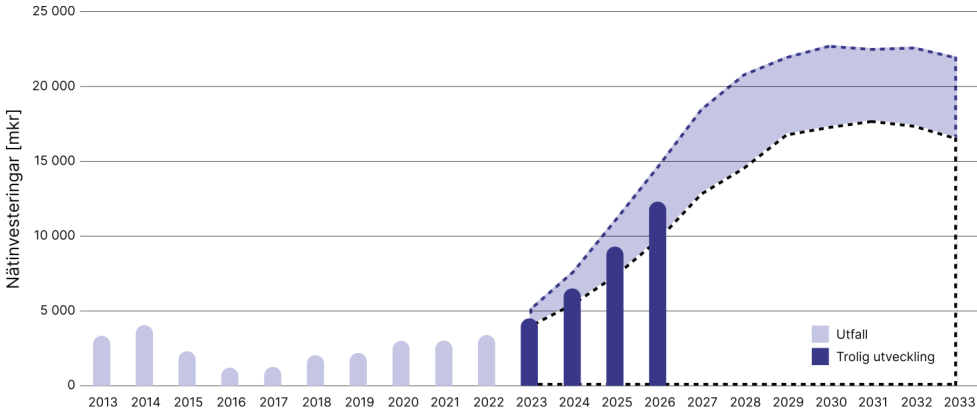
Förstärkningarnas omfattning kan reduceras bl.a. genom att energiintensiva verksamheter lokaliseras på ett sätt som är anpassat till elsystemet. Elsystemet behöver klara förändrade effektbehov. Det kräver tillräcklig elproduktion och tillräcklig nätkapacitet. Därutöver förväntas nya sätt att tillgodose effektbehovet bli viktiga, t.ex. användarflexibilitet och lagring.²¹ Mer planerbar kraftproduktion i södra Sverige, framför allt kärnkraft, kan också reducera investeringsbehovet. Om de planer som finns för industri i norra Sverige förverkligas, kommer Sverige att ”vändas upp och ned” sett till elanvändning. Då kan också behovet av ett förstärkt transmissionsnät bli mindre. Men oavsett hur energisystemet planeras, kvarstår ett stort behov av nytt och utvecklat nät.

Analyser från teknikonsultföretaget AFRY har visat att effekter som kan uppstå vid försenade nätinvesteringar och som leder till att vissa projekt förskjuts i tid, genomförs delvis eller uteblir helt, är av omfattande karaktär. Vid försenade elnätsinvesteringar riskerar Sverige att släppa ut ytterligare sju miljoner ton koldioxid årligen, jämfört med om investeringarna blir genomförda i tid. Det motsvarar en kostnad på ungefär elva miljarder kronor per år. Varje miljard som inte investeras i elnätet leder enligt dessa uppskattningar till att investeringar i näringslivet försenas eller uteblir till ett värde av 8 miljarder kronor förlorat bidrag till BNP årligen. Minskade investeringar i nytt elnät kan riskera att runt 50 000 jobb i nya industrianläggningar förloras. Därutöver riskerar försenade nätinvesteringar att upprätthålla och förstärka de problem som finns idag.²²

Exceptionell utbyggnadstakt i SVK:s långa prognos

I Svenska kraftnäts Nätutvecklingsplan för 2024–2033 finns planer på en ”exceptionellt kraftig utbyggnad” av transmissionsnätet de kommande tio åren. Dimensionen av den flerfaldigade utbyggnadstakten syns nedan. Svk konstaterar att om inte ny produktion tillkommer i norra Sverige, väntas SE1 bli ett underskottsområde.

Figur 4. Svenska kraftnäts långsiktiga prognos



Utfall av nätinvesteringar för perioden 2013–2022, samt trolig utveckling av nätinvesteringar under perioden 2023–2026. Det skuggade området ger en uppskattning av nätinvesteringarna framöver utifrån hur planerna ser ut 2023.

I norra Sverige poängterar Svk att det inte är motiverat att bygga elledning för elöverföring till vätgasproduktion, utan att det kommer vara mer kostnads-effektivt att dra pipelines för vätgas. Dessa kräver också mindre utrymme och har mindre påverkan på natur och miljö.

För närvarande har Svk förbrukningsansökningar om 20500 MW i hela landet varav 17800 MW fram till 2033 – att jämföra med att elförbrukningen under topplasttimmen (när den var som högst) var 24 000 MW i Sverige 2022.²³



Elnätets historia

Behovet av ett nationellt elnät uppstod under 1930-talet när den el som producerades vid Indalsälven skulle kunna föras över till södra Sverige. Regeringen tillsatte en utredning som tog fram ett förslag på transmissionsnätets utformning (då benämnt stamnät). Utbyggnaden av vattenkraftverken i norr gjorde att transmissionsnätet byggdes med en tydlig nord-sydlig riktning för att nå till förbrukningen som fanns i söder.

På 1950-talet var det världspremiär för 380 kV (sedermera 400 kV) spänning i stamnätet, i samverkan mellan stat och privata företag. Fram till 1970-talet dominerade vattenkraften den svenska elförsörjningen. Kärnkraften byggdes därefter ut i Oskarshamn, Ringhals, Forsmark och Barsebäck. I början av 70-talet fanns planer där det togs höjd för mellan 20–25 större kärnkraftverk i södra Sverige. Kärnkraften krävde mer transmissionsnät, särskilt i södra Sverige där kärnkraften etablerades. Den totala effekten rörde sig om knappt 20 GW, det vill säga mindre effekt än vad som nu är aktuellt inom modelleringen för elområde 3 och 4. Statens Vattenfallsverk brukade få sina koncessionsansökningar beviljade men det fanns trots det en oro för att dubbelledningar med bredare ledningsgator skulle kunna stöta på problem i tillståndsprocessen. Samtidigt hade utvecklingen gått framåt sedan Sverige 1952 var bland de första i världen med att bygga 400 kV-överföring (Harsprångslinjen). Statens Vattenfallsverk planerade också för att bygga en 800 kV slinga som samlade upp kraften från kärnkraftverken.

Under 1970-talet blev det tydligt att bristen på hänsyn till andra markanvändningsintressen vid byggande av elledningar hade lett till konflikter. De raka kraftgator som Statens Vattenfallsverk byggde tidigare under 1900-talet, där markägarna fick låga ersättningar, gjorde elnätet impopulärt. Samtidigt hade också motståndet mot kärnkraftsplanerna vuxit. Ansökan om 800 KV ledningarna stoppades av dåvarande regering med Olof Johansson (C) som ansvarig minister då han ansåg att projektet var starkt kopplat till kärnkraftsprogrammet.

Från 1940-talet byggdes stamnätet ut i snabb takt. Vid 1980-talets slut hade sammanlagt drygt 13 500 kilometer stamnät byggts i Sverige. Stamnätbyggnationen minskade därefter markant till i genomsnitt 300 kilometer ledning per decennium under perioden 1990–2019. Sedan 1980-talet har elanvändningen också legat på en relativt jämn nivå. Ur ett historiskt perspektiv kan perioden 1990–2019 sammanfattas som en tid när det fanns god tillgång på el och det främst behövdes en förvaltning av det stabila elnätet med tillräckliga marginaler för att tillgodose behovet av överföring av el. Systemet var i balans – ett tillstånd som endast undantagsvis utmanades av oförutsedda problems såsom under de extra kalla vintrarna 2009 och 2010.

Sverige byggde världens första utlandsförbindelse redan år 1915 till Danmark mellan Helsingborg och Helsingör. Elnätet har länge även varit sammankopplat med både Norge och Finland.

Ökad internationalisering sedan 1990-talet har sedermera inneburit ökad integrering av det svenska elnätet med våra grannländer och den nordiska och den europeiska elmarknaden till exempel genom nya likströmsförbindelser till Tyskland, Polen och Litauen. Det första stora steget togs 1996 när delar av elsektorn i Sverige avreglerades. Det innebar att elproduktion och handel med el konkurrensutsattes. Det andra stora steget har skett inom ramen för Sveriges medlemskap i EU och framväxten av en inre gemensam marknad för el. Det har lett till en effektivisering av elmarknaden. Det fanns tecken på en överinvestering i den svenska elproduktionen. I och med en gemensam elmarknad kunde resurserna utnyttjas mer effektivt och el kunde exporteras vid överskott och importeras vid underskott. Med den gemensamma elmarknaden har också ett regelverk inom EU utformats. Sedan 2019 innebär elmarknadsförordningen att en stor del av den el som produceras i Sverige måste tillgängliggöras för handel, vilket bland annat gör att priset på el påverkas av tillgång och efterfrågan även i närliggande länder.

Trots en befolkningsökning har energianvändningen varit i samma nivå sedan 1990-talet. Samtidigt har BNP mer än fördubblats i fasta priser. De nya prognoserna om att elanvändningen kommer öka kraftigt som en följd av klimatomställningen utgjorde ett trenderbrott, och medförde en stor omställning för de aktörer som förvaltat det befintliga elnätet och resten av elsystemet.

Att Sverige byggde stamnät tidigt innebar att spetskompetens utvecklades på detta område. ASEA som byggde stamnätet blev med tiden en del av ABB Power Grid, som idag är en del av Hitachi, som är globalt ledande. Detta är även upprinnelsen till den kabelverksamhet som i dag ägs av NKT, som är globalt ledande på högspänningskablar. Sverige förlorade sin spetskompetens på det kärntekniska området, men behöll och vässade den inom kraft- och automationsteknik och överföring. Hitachi Energy har nyligen tecknat ett av Sveriges största exportkontrakt någonsin, och det finns många ytterligare exempel på framstående och innovativa svenska företag på området.

Slutsatser

- Det är svårt att upprätthålla expansion av något kraftslag – eller elnät – utan allmänhetens stöd.
- Allmänhetens uppfattning av elnätets roll och betydelse påverkar dess utvecklingsmöjligheter. Samråd, relationer, hantering av oror och motstånd kan göra stor skillnad för vilken utveckling som är möjlig.
- Att få engagemang för utbyggnaden av det elnät som krävs är en stor utmaning.
- Att Sverige investerade i elnät tidigt innebär i dagens situation att elnätet kräver omfattande reinvesteringar.
- Svenska företags spetskompetens inom kraftsystem är en unik tillgång i utvecklingen av kraftsystemet. Innovation, forskning och utveckling även i utbyggnaden av elnätet skapar möjligheter att vidareutveckla svensk konkurrenskraft.

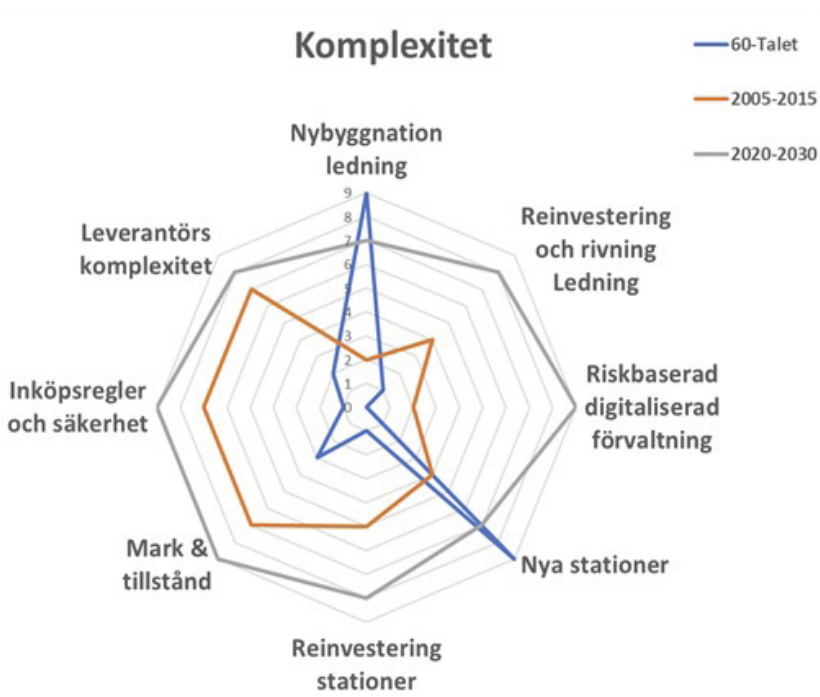
Elnätet binder samman elsystemet

Elnätet liknas ibland vid ett vägnät eller ett järnvägsnät där elen distribueras ut till användarna. Detta fångar dock inte elsystemets och elnätets komplexitet och känslighet. I ett elsystem krävs balans mellan produktion och användning, möjlighet att stabilisera nätet vid förändringar, och en viss grundspänning i ledningarna. Allting som kopplas upp mot elsystemet kan påverka allt annat i elsystemet. Olika kraftslag och olika typer av elanvändning påverkar elsystemet och elnätet på olika sätt. Modern och innovativ teknologi kan också utföra funktioner inom elnätet på nya sätt idag, och att bygga och drifta elnät har blivit alltmer komplext.

Det svenska elnätet är av historiska skäl designat för ett nord-sydligt flöde, som är ganska jämnt fördelat över snitten mellan elområdena. Idag försvåras spänningshållningen i elnätet av att det är så långa avstånd mellan stora produktionsanläggningar. Nya flöden skapar behov av nya spänningsreglerande åtgärder och utökad nätkapacitet. När Sydvästlänken öppnades 2021 skulle den öka överföringen mellan elområde 3 och 4. Men samtidigt som ledningskapaciteten ökade stängdes elproduktion (framför allt kärnkraft) ned i södra Sverige, vilket gjorde att kapaciteten inte kunde användas. Trots mer elnät än någonsin var det mindre överföring någonsin i elnätet. För att ta emot el krävs nämligen ett mottryck i andra änden av transmissionsnätet. Stora tunga generatorer som finns i till exempel kärnkraft skapar detta mottryck, medan små asynkrona generatorer i vindkraft inte klarar av det på samma sätt. Precis som det kommer fram mindre vatten i en slang med lågt tryck, minskar överföringskapaciteten i elnätet då det innehåller mindre baskraft.

Vattenkraften är en oslagbar resurs för att balansera och reglera elsystemet. Även kraftvärme kan användas som reglerkraft under kalla årstider. Ett elsystem med kärnkraft och vattenkraft är relativt enkelt att hantera. Idag ansluts mer och mer batterier och variabel kraft från sol och vind till elnätet. Konsumenterna utvecklas till flexibilitetsresurser, och kan både producera och sälja el från till exempel solpaneler och batterier. Vissa kommer att producera och lagra vätgas. Allt detta ställer högre krav på elnätet, och mycket högre krav på elnätsföretag och Svenska kraftnät. Många signaler behöver samordnas i elnätet: pris- och marknadssignaler, tekniska signaler och regulatoriska signaler. Kravet på samordning mellan nätets olika nivåer ökar också. Elnätets komplexitet ökar. Figur 5 från Energiföretagen visar de aspekter som idag behöver vägas in vid investering och förvaltning av elnät.

Figur 5: Komplexitet i elnät



Rotationsenergi

För att balansera så att produktion och förbrukning av el varje sekund är precis lika, med en frekvens på 50 Hertz, krävs stabilisatorer som skapar tröghet och motverkar frekvensändringar vid eventuella störningar i produktionen. I Sverige har en stor andel av elproduktionen bestått av kärnkraft och vattenkraft. Dessa kraftslag har stora tunga turbiner som vid ett fel fortsätter att snurra en stund och konsekvenserna vid ett avbrott slår därmed inte till direkt. Med rotationsenergi menas kraften i en generator som gör att den fortsätter att snurra och producera el även en stund efter att generatorn stängts av eller bromsats in.

Vind- och solkraft har inte samma naturliga rotationsenergi som vattenkraft och kärnkraft. Det går att kompensera med syntetisk svängmassa, dvs aktiva komponenter som på olika sätt stabiliserar systemet utan den naturliga tröghet som roterande generatorer bjuder på. Det kan till exempel vara svänghjul, stora och tunga hjul som roterar snabbt och kopplas upp mot nätet, och fortsätter rotera även om det sker en produktionsförändring. Detta ger en stabiliserande effekt, men utan den elproduktion som motsvarande rotationsenergi från en generator ger i ett kraftverk.^{24, 25} Därutöver kan även modern kraftelektronik och reglersystem samt batterilager med smart styrning underlätta integrationen av sol- och vindkraft i elnätet.

Flexibilitet

I elsystemet finns flera egenskaper som bidrar till den flexibilitet som behövs med anledning av att det inte går att lagra energi i elnätet. Ett exempel på flexibilitet i produktion är vattenkraftens reglerbarhet. Till viss del har även flexibilitet på användarsidan utnyttjats, framför allt inom industrisektorn och värmesektorn. Flexibiliteten innebär då att anpassa energiförbrukningen beroende på när efterfrågan och priset varierar. Andra sätt att aktivera flexibilitet är genom tariffer, lokala flexmarknader, villkorade anslutningar och bilaterala avtal.

Det finns idag många initiativ för att få till en ökad flexibilitet. Till exempel har flexibilitetsmarknader införts i Uppsala, delar av Skåne och i Storstockholm. På marknaden kan både elanvändare och elproducenter kopplade till elnätet bidra till att motverka att kapacitetsbrist uppstår. Dessutom har aktörerna möjlighet att sälja vidare sin flexibilitet till en av Svenska kraftnäts balansmarknader.²⁶ För att mindre, enskilda elanvändare ska kunna bidra till flexibiliteten krävs en aggregator, som gör det möjligt att lägga samman flera användares förbrukning eller produktion. Dessa kan sedan paketeras till större enheter och säljas på elmarknaden.

Den 1 juni 2023 trädde lagändringar i kraft med syfte att underlätta för aggregeringstjänster även för mindre elanvändare. Det innebär att kunder som säljer aggregeringstjänster har möjlighet att få betalt för att minska sin förbrukning vid vissa tidpunkter och samtidigt hjälpa till att minska effekttopparna i det svenska elnätet.

Dagens reglering kräver att elnätsbolag värderar flexibilitet som alternativ eller komplement till nätutbyggnad. I EU:s Ren Energi-paket ställs det krav på incitament för användning av flexibilitet i distributionsnät. I nätutvecklingsplanerna ska det också redogöras för hur nätägare värderat flexibilitet jämfört med andra alternativ för nätutveckling.

Informationsdelning och villkorade anslutningar

Villkorade anslutningar genom bilaterala avtal kan användas för att ansluta nya kunder till bokade men underutnyttjade nät. För att dessa kunder ska kunna rymmas i elnätet begränsas deras användning under de timmar då elnätet är som mest belastat. Inom EU och enligt Energimarknadsinspektionen, EI, är huvudprincipen att flexibilitet ska handlas på en marknad, men varken i Sverige eller andra EU-länder har flex-marknaderna blivit tillräckligt likvida eller tillförlitliga för att ansluta kunder i tid.

En ökad användning av villkorade anslutningar har förutsättningar att på ett enkelt sätt tillgängliggöra kapacitet snabbare för elanvändare, och behöver förenklas. Kunder som anslutit via villkorade anslutningar ska över tid kunna övergå till ”vanliga” avtal, men det tar tid att bygga nytt elnät och under tiden är dessa anslutningar en attraktiv lösning.

Svenska kraftnät fick maj 2023 i uppdrag att vidareutveckla möjligheten till villkorade avtal. Svenska kraftnät ska även utreda möjligheterna att ge förtur till anslutningar som kan tillhandahålla systemnyttor eller vars anslutning rymms inom befintligt nät. Syftet är att dessa åtgärder tillsammans med ökat informationsutbyte ska öka effektiviteten i handlägningsprocessen vid platser i nätet där det finns ett stort intresse att ansluta.

Svenska kraftnät ska utveckla sin befintliga vägledning om anslutning till transmissionsnätet, och publicera allmänna råd och rekommendationer om utbyte av information mellan berörda nätägare. Detta innefattar även utbyte av information med den som önskar få anslutningen till elnätet. Det kan till exempel handla om information om vem som ansöker, hur stor anläggningen är som ansökningen avser samt när anläggningen är klar för anslutning. Svenska kraftnät ska ta fram dessa uppdateringar, råd och rekommendationer så att de är klara för publicering i början av 2024.

Regeringen har även gett Energimarknadsinspektionen i uppdrag att utreda ett utvecklat och effektivt utbyte av information mellan aktörer vid ansökningar om nya anslutningar till elnäten. Uppdraget innebär att Energimarknadsinspektionen ska se över och lämna förslag på en ny reglering. Syftet är att den nya regleringen om informationsutbyte ska leda till snabbare anslutningsprocesser. Energimarknadsinspektionen ska redovisa sitt uppdrag i slutet av mars 2024 och regeringen kommer därefter ta förslagen vidare för att få en ny reglering på plats. Att stora elanvändare lämnar en utvecklad energiplan för sin elanvändning, och bidrar till elnätsföretagens möjlighet att planera elnätsutbyggnad på sikt, vore rimligt. Kapacitetskartor som synliggör ledig kapacitet i elnätet är brett efterfrågade hos både elproducenter och elanvändare.

Att bygga elnät på prognos

En viss överkapacitet i elnäten – och att elnät ”taktas fram” i tid för utbyggnad av laddinfrastruktur och elektrifiering av industrier krävs för en framgångsrik omställning. Därför behöver elnätsföretagen också kunna bygga elnät baserat mer på långsiktiga prognoser och inte bara på beställning. En kvalificerad prognos underlättas av att stora elanvändare delger energiplanering för sitt framtida behov. Inom ramen för en fungerade regional energiplanering där kommuner, regioner, stora elanvändare och elnätsföretag samordnas har detta förutsättningar att fungera väl om informationen aggregeras och hanteras på ett rimligt sätt. Samtidigt finns det investeringar som sker just på grund av redan tillgänglig nätkapacitet. Om sådan inte finns tillgänglig, kan investeringen gå till något annat land. Prognoser behöver därför kunna innefatta potentiella kunder.

Om elnätsbolag bygger på prognos och ökar risken att bygga för mycket eller i värsta fall bygger en ledning eller station som inte används fullt ut kan det idag innebära att tillgångarna inte får tas med i den reglerade balansräkningen och investeringen får ingen ersättning. Nätutvecklingsplanerna som lämnas in till Energimarknadsinspektionen bör kunna fungera som verktyg för att bevisa motiveringen av sådana investeringar.

Att bygga på prognos rymmer samtidigt osäkerheter. Behovet av investeringar i transmissionsnät och regionnät vid elektrifierade industrier är ingen enkel sak att prognosticera, dels pga. osäkerheten kring eventuell vätgas-infrastruktur, dels för att framtidens flöden kan vara svåra att förutspå och dels för att industriinvesteringar påverkas av många andra saker än tillgång till elnät.

Idag pågår ett elektrifieringsrace globalt som medför leverantörsbrist och utmaningar i leverantörskedjorna för elnät. Kraven på elnätet höjs också kopplat till försörjningstrygghet och det nationella säkerhetsläget. Det ställs högre kundkrav på robusthet, närhet och service. Allt detta kräver att upphandlingar och processer för att bygga och utveckla elnät också utvecklas.

Energilagring genom vattenkraft, batterier och vätgas

I takt med utbyggnaden av förnybara energikällor och det faktum att väderberoende energikällor idag utgör en större del av elmixen, ökar behovet av energilagring och användarflexibilitet för att garantera en jämn tillförsel av el till nätet. Idag är det i stort sett vattenkraften som ensam står för reglerbarheten i elsystemet (98 procent av dagens reglerkraft är vattenkraft²⁸). I Sverige nyttjas vattenkraftens vattenmagasin som enorma energilager som är tillgängliga över långa tidsperioder. Vattenkraft med vattenmagasin är den överlägset mest kostnadseffektiva lagringsmetoden, särskilt på lång sikt. Men ju mer variabel elproduktion som installeras i elsystemet, det vill säga vindkraft och solkraft, desto snabbare uppstår en situation där vattenkraften behöver kompletteras med andra lagringslösningar. Ett möjligt komplement skulle kunna vara användningen av vätgaslagring.²⁹ Vätgas kan lagras under lång tid, till skillnad från lagring i batterier som fungerar som ett billigare energilager i timmar upp till ett dygn.^{30, 31}

Vätgas kan också lagras kopplat till industriprocesser. Stora vätgaslager planeras att byggas i samband med stora industriella satsningarna på fossilfri varuproduktion, som till exempel HYBRIT-projektet. Vätgaslagret är till för att skapa flexibilitet i industriproduktionen av järnsvamp på så sätt att man tillverkar och lagrar extra vätgas (utöver järnsvamptillverkningens behov) när elen är billig. Vätgasproduktionen kan stoppas när elen är dyr, men järnsvampproduktionen kan bibehållas med den lagrade vätgasen. Storleken på vätgaslagret utgår ifrån att man ska klara att överbrygga skiftningarna i tillgången på vindkraftsel beroende på hur mycket det blåser.

Att variabel kraftproduktion i ökande grad tillförs elsystemet innebär både utmaningar och möjligheter. När el genereras behöver den användas direkt eller lagras, annars går den till spillo. I situationer där exempelvis ett vindkraftsverk stängs av när förutsättningarna för att producera el är goda, men produktionen är högre än förbrukningen, ökar värdet av mängden energi som kan lagras, även om effektiviteten i lagringen är lägre. Det är i dessa situationer vätgaslagring kan bli ett användbart alternativ. Om man avser att göra vätgas för att lagra och sedan använda densamma för att producera el, så går det åt relativt mycket energi. Processen har en verkningsgrad på i bästa fall omkring 40–45 procent, och i regel snarare 20–30 procent. Detta är en lägre verkningsgrad än för andra typer av energilagring. För att vätgaslager ska vara en användbar teknik i elsystemet måste man se till totalkostnaden för att producerar komprimera och lagra vätgasen och sedan återföra energin till elnätet genom en bränslecell. Denna kostnad ska sedan ställas mot systemnyttan sådana lager bidrar med. Idag är denna typ av lagringslösningar inte kostnadseffektiva i stor skala.



Vid mer fluktuerande elpriser kan det bli lönsamt att också använda de industriella vätgaslagren för att göra el och sälja tillbaka till marknaden, i första hand som reglerkraft eller för att tillhandahålla stödtjänster. Hur dessa tjänster utvecklas i Sverige beror på utvecklingen av andra sätt att tillhandahålla flexibilitet och på kostnadsutvecklingen för teknik att tillverka och lagra vätgas. Det beror också på tillgången till planerbar kraft (så som vattenkraft, kärnkraft och kraftvärme) och inte minst utbyggnaden av elnätet.

För att framställa vätgas behövs tillstånd enligt miljöbalken och för att transportera vätgas genom gasledning behövs gasledningskoncession.³² Idag finns inga kommersiella vätgaslager i större skala i Sverige³³ Regleringen för sådana lager är också bristfällig. Ny, anpassad lagstiftning behöver komma på plats för både vätgaslager och vätgasinfrastruktur. Att förflytta vätgas via rörledningar är upp till åtta gånger billigare än att förflytta el över längre sträckor. En rörledning med diametern 120 cm kan förflytta 42 GW vätgas. En rörledning fungerar samtidigt som ett energilager som justeras med hjälp av trycket. Detta skulle kunna leda till att viss elektrifiering sker via ett vätgasnät istället för via elnätet.

Runt om i världen görs stora satsningar på vätgas vilket kommer öka antalet producerade elektrolysörer (utrustning för att producera vätgas) enormt. När volymen ökar så utvecklas också tekniken. Kostnaden för såväl vätgasproduktion som att göra el från redan producerad vätgas (exempelvis via bränsleceller eller förbränning) sänks då betydligt och konkurrenskraften för vätgas som energilager ökar. På sikt kan detta också leda till att exempelvis stora havsbaserade vindkraftparker vid sidan av el kan producera vätgas som i sin tur kan användas för att jämma ut elproduktionen när vinden inte blåser.³⁴ Elpriset är den viktigaste faktorn för vätgasproduktionskostnaden, men det finns flera betydelsefulla parametrar. Så länge priset på elektrolysörer är högt, behöver de användas fler timmar per år och till låg kostnad för att vara lönsamma.

Idag är de vätgaslösningar som diskuteras sällan riktigt framme vid kommersiell lönsamhet. Men om eller när de blir det, kan deras påverkan på energisystem och elsystemsplanering bli betydande. Därför behöver vätgasen som insatsvara, energibärare och infrastrukturfråga finnas med i reglering och planering av el- och energisystem redan nu.

Växelström eller likström

Med vissa undantag består det svenska transmissionsnätet av luftledningar med växelström. Ett annat alternativ är högspänd likströmsöverföring som brukar kallas HVDC, (High Voltage Direct Current), där ledningarna ofta grävs ned i marken. Kostnaderna för de olika alternativen är inte direkt jämförbara utan behöver vägas mot att de erbjuder kraftsystemet olika förmågor, men där luftledning kan dras obehindrat på land blir investeringskostnaden och samhällskostnaden för denna betydligt lägre. Luftledning bör vara huvudalternativet för de flesta sträckningar i det svenska elnätet, främst av kostnadsskäl. Om detta förtydligas juridiskt bidrar det också till att korta tillstånds- och ledtider. Samtidigt är det tydligt att bägge teknikerna kommer att behövas.

Likströmstekniken har många fördelar. Hög effekt kan överföras över långa sträckor utan stora förluster. Dessutom blir markanvändningen mindre, eftersom det i högre grad än med växelströmsledningar går att förlägga markkabel. Markkabel är ofta det enda alternativet i städer och tätbebyggda områden, då de nedgrävda kablarna inte syns och har lägre magnetfält. Likströmstekniken har också fördelar kopplat till flexibilitet. Genom att bygga två parallella HVDC-länkar (2×600 MW) blir det möjligt att överföra el i flera riktningar vid eventuella fel.³⁵

I likströmsförbindelser sker inte överföringen direkt och automatiskt, utan kräver aktivt ingripande av länkens styrsystem. Därför ställs höga krav på skydds- och kontrollsystemen. Generellt sett drabbas luftledningar oftare av störningar till följd av åsknedslag och väder. HVDC-länkar, å sin sida, störs oftare av tekniska fel.

Leverantörer och företag baserade i Sverige är världsledande inom HVDC-teknik, och utvecklade den moderna HVDC-tekniken med spänningsstyva strömriktare (VSC-teknik), som fått stort internationellt genomslag. HVDC används dock i förhållandevis låg utsträckning i Sveriges elsystem.

Bl. a har HVDC VSC använts för den svenska sydvästlänken, en del av transmissionsnätet som var tänkt att tas i bruk 2014 och som försenades över 20 gånger. Globalt finns dock många exempel på mer framgångsrika HVDC-projekt, ofta med svenska leverantörer inblandade. Tekniken används till havs, och har föreslagits för att möjliggöra nordsydlig överföring i Sverige, samt sammankoppla denna med havsvindparker i Östersjön. Östersjöns relativt grunda havsbottnar gör det till en attraktiv plats för havsvindparker, och det har framförts att det kan vara enklare att få tillstånd och allmänhetens stöd för HVDC-kablar till havs än för luftledningar på land. I mer tätbebyggda länder som Tyskland, Danmark och Storbritannien används tekniken även för längre dragningar och högre spänningsnivåer.

När stora elnätsprojekt ska upphandlas står stora värden på spel. Sverige har ledande teknologi på många områden kopplat till kraftöverföring och nätutveckling, vilket ger en bred samhällsnytta av att göra innovationsupphandlingar i mindre projekt eller delprojekt kopplade till utvecklingen av elnätet. I stora nätutvecklingsprojekt bör dock samhällskostnaderna sänkas av att många anbudsgivare kan delta i mer standardiserade upphandlingar.

Smarta elnät

Framtidens ”smarta elnät” använder digitala teknologier, sensorer och mjukvara för att bättre matcha utbudet och efterfrågan i realtid samtidigt som kostnader minimeras och stabiliteten och tillförlitligheten upprätthålls. Med hjälp av sensorer går det att få full insyn i hur nätet används och använda det mer effektivt. Idag finns det mycket kapacitet som inte används i elnäten. Med bättre data och digitalisering samt möjlighet att i högre utsträckning styra användare och producenter med hjälp av tariffer, att sätta tak för inkommande elproduktion mm kan nätet användas bättre. Artificiell intelligens kommer att underlätta styrning och balansering av elnät. Balansansvaret blir svårare och dyrare i ett mer komplext elsystem, och kan kräva extra reserver. Att undvika extra kostnader genom mer intelligenta prognoser och riskanalyser är ett område där AI kan bidra. Bättre beräkningar av överföringsförmåga kan öka densamma, även i transmissionsnätet, vilket i viss utsträckning redan skett.

En sammanställning som Power Circle gjort 2022 över digitaliseringen av elnäten visar att praktiskt taget samtliga elnätsföretag i Sverige har påbörjat övergången från analog till datoriserad teknik i sina nät för att möjliggöra mätning och övervakning samt, i mer avancerade fall, fjärrstyrning och kontroll. Ungefär 15 procent av elnätsföretagen har kommit så långt att de använder insamlade data för analys och som beslutsunderlag. Sådan verksamhet har stor innovationspotential då det skapar förutsättningar för nya processer, tjänster och affärer. På sikt banar det väg för automatiserade elnät, där olika system kommunicerar med varandra och fattar autonoma beslut för optimering av elnätet.³⁶

Nyttjandegrad av elnäten

I dagens elnät är ineffektiviteten sannolikt stor, eftersom de flesta kunder har abonnemang på mer effekt än de använder, och många är omedvetna om sina effekttoppar. Innovation och mer effektiv nätanvändning kan bidra till mer robusta elnät.³⁷ I dagens elnät har alla elanvändare ”rätt” att använda sin avtalade effekt hela tiden, vilket kräver stor överkapacitet i nätet. Höjda krav på leveranssäkerhet och redundans kan också bidra till att nyttjandegraden av elnäten blir lägre.

Många vindkraftsparker sitter på effekttilldelningar de sällan använder fullt ut, och de kan kombineras med solkraft och batterier. En sådan utveckling bör uppmuntras under de närmaste åren eftersom vindkraften har expanderat kraftigt.

Ny kraftelektronik kan öka överföringskapacitet i befintligt nät med hög kostnadseffektivitet. Nya tekniska lösningar inom kraftelektronik och batterilager blir snabbt lönsamma att använda.

I Luleå har Luleå energi samlat centrala aktörer i rundabordssamtal för att tillsammans få till en optimering av effektbehov, elnätsutbyggnad och användning av restenergier. Elproducenter, energiintensiva verksamheter och nätföretag har deltagit. Med detta angreppssätt har behov kunnat samordnas så att befintligt elnät räcker längre och planering av nytt och förstärkt elnät kunnat förbättras, inom ramen för befintliga regleringar. Arbetssättet kallas ”Luleå-modellen”. Ett liknande arbetssätt bör kunna användas på regional och nationell nivå.

Att prioritera i köerna bland de kunder som söker elnätsanslutning kan bidra till högre nyttjandegrad av nätet och en mer effektiv utbyggnad. Prioritering går dock inte att göra inom dagens regelverk, som på goda grunder anger att elnätsföretagen ska vara objektiva och icke diskriminerande. Att prioritera mellan olika intressen är en samhälls- och myndighetsfråga, och kräver att elnätsföretagen har tydligt stöd för dessa processer. Inom nuvarande regelverk kan emellertid viss utveckling ske av anslutningsprocessen. Krav på mognadsgrad i projekt kan i viss mån användas för att kvalificera sig till en köplats.

Elnätsföretag har krav på leverans kvaliteten i den el som kunder tecknar abonnemang för, vilket innebär att det för större kunder krävs flera ”matningar” av el; fysisk redundans. Energimarknadsinspektionen (Ei) har tagit fram nya föreskrifter för leverans kvalitet, med undantag från funktionskraven för ny produktion och energilager. Undantagen syftar till att kunna ansluta anläggningar snabbare och med mindre nätutbyggnad, vilket också gör det billigare för kunden.³⁸

Motsvarande undantag bör dock kunna förhandlas även med framför allt större kunder. Det innebär att en kund själv skulle få avgöra om de vill ha en anslutning enligt funktionskraven, eller om de utifrån sin verksamhet kan acceptera avbrott som är längre mot att kunna anslutas snabbare eller till en lägre kostnad. I de nya föreskrifterna är det möjligt att ansöka om undantag för stora kunder, men ett sådant förfarande tar också tid – oklart hur lång tid.

På lite längre sikt bör Ei utreda nyttor i form av kostnadsbesparingar och snabbare anslutningstid som förändrade funktionskrav kan medföra för olika kunder på olika nätnivåer, samt hur dessa ska speglas i form av minskade nättariffer.

Alltför detaljerad reglering kopplat till att öka elnätens nyttjandegrad bör dock undvikas, då marknaden är omogen, teknik med AI, ökad digitalisering och automatisering av elnätet kommer att ändra förutsättningarna för upphandling av flexibilitet och behovet av olika produkter. Inlåsning via regelverk behöver undvikas när den tekniska utvecklingen förändrar förutsättningarna snabbt.

Höjd spänningsnivå: från 400 till 800 kV

Det finns sannolikt behov av högre spänningsnivå i delar av det svenska transmissionsnätet. Elöverföring i transmissionsnätet med fördubblad spänning mot det nuvarande 400 kV möjliggör en tre-till fyrdubblad överföringskapacitet. Stolparna till en 800 kV-ledning behöver vara runt 50 procent högre än för en 400kV-ledning för att inte de elektriska och magnetiska fälten ska bli för starka vid marknivån. De behöver också vara bredare för att avståndet mellan ledarna ska bli tillräckligt. Avståndet mellan stolparna kan ökas med cirka 10 procent. En fördel är att det går att låta träd växa under ledningarna upp till en höjd av ungefär tio meter. Högre spänningsnivåer går också att skapa med HVDC-kabel, men till en högre investeringskostnad.

Utlandsförbindelser

Grundidén med den avreglerade elmarknaden är integration och elhandel över gränserna. Därför investeras idag i allt fler mellanlandsförbindelser i EU. Utlandsförbindelser och elhandel kan bidra till både högre och lägre elpriser, men också till ökad robusthet och redundans i elförsörjningen. EU-kommissionen har uppskattat att fler gränsöverskridande förbindelser i elnäten kan spara elanvändarna 9 miljarder euro om året fram till 2040, samtidigt som dessa investeringar räknas kosta 6 miljarder euro om året i investeringar.³⁹

Efterfrågan på el i Sverige är nästan dubblad under vintertid jämfört med sommartid, vilket ökar behovet av att handla med el när det råder brist eller överskott i det svenska elsystemet. Idag planeras bland annat en förbindelse mellan Skåne och Tyskland, Hansa Power Bridge. Regering och Sverigedemokraterna har dock i Tidöavtalet uttalat att man vill ”pausa” denna, motiverat av oro för att elpriserna ska stiga i södra Sverige. Även Socialdemokraterna har meddelat att man vill stoppa förbindelsen.

En ökad handelskapacitet gör det möjligt att exportera el till kontinenten i perioder med överskott i Sverige och Norden. De nordiska ländernas vatten- och kärnkraft erbjuder attraktiva förmågor för elsystem med en högre andel variabel kraftproduktion. Utlandsförbindelser möjliggör också import när överskott i resten av Europa ger lägre priser än i Norden.⁴⁰ Ett exempel är Aurora Line, en förbindelse mellan Sverige och Finland, som byggs nu och kommer bidra till svensk systembalans och ge tillgång till elförsörjning från ny, finsk kärnkraft.

Oro för knapphet och bristande leveranssäkerhet i den inhemska elförsörjningen har bidragit till skepsis gentemot utlandsförbindelser i flera europeiska länder. På sikt behöver elhandeln mellan europeiska länder öka, och det finns stora fördelar med att till exempel ha gränsöverskridande elområden. Det är i längden billigare att samordna kraftsystemet över flera länder än att vart och ett ska bygga egen redundans och reservkapacitet. Om Sverige inte kan exportera el, försämras också incitamenten att investera i ny elproduktion i Sverige. Men om elhandeln över gränserna ska öka kräver det att prissignalerna fungerar för att påverka energimarknaderna och tillföra ny produktion och överföring där det behövs. Idag fungerar inte detta tillräckligt väl. Det finns ett problem i att många stater satsar alltmer på variabel kraft och förlitar sig på att andra stater ska kunna balansera systemet genom att exportera vid behov. Med samvariationer i väderförhållanden över landsgränser kan detta skapa ett tilltagande problem i takt med tillväxten av variabel kraft. Ökad gränsöverskridande elhandel kräver att varje land tar ett grundläggande ansvar för sitt eget kraftsystem. Så sker inte idag. Problemet finns emellertid inte enbart i andra länder. I Sverige finns de två elområden som har lägst självförsörjningsgrad i hela Europa: SE3 och SE4 vilket illustrerar behovet av att i ett första steg få ordning även på den inhemska kraftförsörjningen.⁴¹ Det måste finnas hållbara planer för leveranssäkra elsystem med hänsyn till klimatmålen. I nuläget behöver konsekvenserna av utlandsförbindelser för samhälle och näringsliv analyseras noggrant innan beslut fattas, och det finns i många fall skäl att avvakta.

Även med fler utlandsförbindelser finns det andra förhållanden som bidrar till att elproduktionen blir billigare i Sverige än på kontinenten. Vattenkraftens reglerförmåga, stora glesbefolkade ytor, goda sol- och vindförhållanden längs långa kuster och grunda havsbottnar utgör alla goda förutsättningar för elproduktion och elelexport på sikt.

Elnätet samspekar med annan infrastruktur

Elnätet påverkas av och påverkar annan infrastruktur. Om industrier läggs nära elproduktion eller vice versa minskar behovet av transmissionsnät, och överföringskostnaderna minskar. Eftersom ledtiderna för nytt transmissionsnät är så långa, kan investeringar också tidigareläggas. Idag påverkar flaskhalsarna i transmissionsnätet samhället och ekonomin på ett genomgripande sätt; produktionen av fossilfritt stål planeras till exempel i elområdet SE1, där elpriserna är lägre bland annat eftersom det saknas tillräcklig överföringskapacitet därifrån till södra Sverige.

Samtidigt kräver utbyggnaden av elnät och elproduktion att annan infrastruktur finns på plats. Behovet av vägar, järnvägar mm ökar på många håll i landet kopplat till elektrifieringen. Annan energi-infrastruktur behöver också byggas ut parallellt: rörledningar för biogas, vätgas och naturgas. Rörledningar för vätgas skulle i vissa fall kunna ersätta elnätsdragningar och därmed sänka kostnaderna för samhället eftersom utbyggnad av rörledningar är billigare än motsvarande utbyggnad av elnät. Hamn- och lagerkapacitet krävs för att ta emot och hantera gasleveranser, och komponenter till andra länders kraftöverföringssystem, som exporteras från Sverige. Även laddinfrastruktur behöver byggas ut.

Andra energibärare kan tillkomma som behöver hanteras med ny fysisk infrastruktur. En beredskap för att hantera fler energibärare, och att väga investeringar i elnät mot till exempel investeringar i rörledningar för vätgas behövs.

Solkraft och elnät

Svenskt näringslivs scenarioanalys av ett fossilfritt, kostnadseffektivt elsystem som möter framtida elbehov landar i att kärnkraft, vattenkraft och vindkraft kommer vara de kraftslag som står för störst andel av elproduktionen. I kölvattnet av den stora expansion som skett av vindkraften, och mot bakgrund av fallande priser på solpaneler, finns det nu intressenter som vill addera solkraft till elsystemet i större skala än tidigare. Solkraftens roll i det framtida svenska elsystemet och hur en ökad andel solkraft påverkar systemkostnaden för elsystemet som helhet, behöver utredas vidare.

Idag väntar solparker på nätanslutning i olika delar av landet. Solkraft står ännu för en mycket liten del av den totala elproduktionen i Sverige, 2022 utgjorde solkraft cirka en procent av elproduktionen i landet.

Samtidigt har investeringsviljan hos privatpersoner ökat, inte minst genom de statliga subventioner som införts. Elproduktionen från dessa solceller kan uppgå till en inte obetydlig andel av den totala produktionen när elanvändningen är som lägst. I till exempel Jämtland bestod 27 procent av elförbrukningen av el från solceller under vissa timmar under sommaren 2023, trots att bara 2,6 procent av de lokala kunderna hade solpaneler. Detta kan få en rad effekter på elsystemet som helhet.

El från solpaneler är variabel, vilket ställer vissa krav på elnätet. Solkraften rampar i regel upp produktionen gradvis, men den kan gå ned mycket snabbt. Det ställer krav på spänningshållningen i elnätet, som behöver kunna möta solkraften lika snabbt. Elnätet kan också designas om för att bli mindre spänningskänsligt när solkraft ansluts.

Den kraftelektronik som tillförs eller de designförändringar som görs i elnätet när variabel energi ansluts bekostas, precis som med andra elnätskostnader, ytterst av elanvändarna. Det blir därmed viktigt att se till kostnadseffektiviteten för systemet som helhet för att de svenska elanvändarna ska kunna behålla sin konkurrenskraft.

De senaste åren har vindkraften expanderat kraftigt i Sverige, och även vindkraften kräver sådana elnätsinvesteringar. Eftersom det finns tecken på att sol och vind är negativt korrelerade skulle det kunna adderas solkraft till nätet där det finns befintliga vindkraftsinvesteringar, till en lägre nätinvesteringskostnad. Att lägga till batterikraft och lagring kan också bidra till kostnadseffektiv nätanvändning. Där vindkraft anslutits är de stora investeringarna för att hantera solkraftens variationer i regel gjorda. Att kunna begränsa solens inmatning vid vissa tider kan också sänka kostnaderna för elnätet. Solpaneler på privatbostäder skapar en del svårigheter i lokalnät. I takt med att priserna på batterier faller och batterilagring ökar lokalt blir solpanelerna dock mindre belastande för lokalnätet.

Det finns kostnader kopplade till att ansluta mer solkraft till elnätet, och en förbättrad planering kan bidra till att solkraften tillförs på rätt platser i elsystemet och till en lägre kostnad för elanvändarna. Elsystemets behov som helhet behöver beaktas om solkraften skulle göra ett storskaligt intåg. Svenska kraftnät bör ges i uppdrag att utreda hur storskalig solkraft ska integreras i elsystemet på ett kostnadseffektivt sätt.

Slutsatser

- Fler innovationsupphandlingar bör ske på mindre nätprojekt eller delprojekt i det svenska elnätet
- Potentialen för hybridparker där vind-, sol- och batterikraft tillsammans med t.ex. modern kraftelektronik skulle kunna nyttja nätet mer effektivt och stärka elförsörjningen i södra och mellersta Sverige bör utredas.
- Svenska kraftnät bör ges i uppdrag att utreda påverkan av storskalig solkraft som integreras i elsystemet och hur det kan göras på ett kostnadseffektivt sätt.
- Vätgasen behöver vägas in i el- och energiplaneringen runtom i landet. Även om mycket fortfarande är oklart kring vätgasutvecklingen finns en potential att sänka kostnaderna för nätutbyggnad med en genomtänkt planering av vätgasinfrastruktur. Tydligare regelverk för vätgas brådskar.
- Det stora behovet av att bygga nya ledningar motiverar att Svenska kraftnät får uppdraget att utreda hur spänningsnivån 800 kV kan införas i det svenska elnätet. I uppdraget kan även ingå att överväga var dragningar med hjälp av HVDC-teknik behövs.
- Förbättrad transparens och informationsdelning är nödvändigt men inte tillräckligt för att hantera dagens effektbrist. Behovet av vägledning kring återköp av effekt, bilaterala avtal om villkorade anslutningar samt hantering av flexibilitet i redundanskrav är brådskande.
- Villkorade anslutningar behöver komma på plats i större skala så snart som möjligt.

Intressekonflikter och allmänhetens stöd vid elnätsutbyggnad

Det saknas idag engagemang och opinion för ett förstärkt elnät – och det behöver finnas för att processer inte ska stoppas. Det finns ett brett stöd för att det behövs fler högspänningsledningar för att möta klimatutmaningarna och möjliggöra elektrifieringen. Den skepsis mot ny elnätsbyggnation som finns kan förhindra och fördröja nödvändignätsutbyggnad och förstärkning av näten. Energimarknadsinspektionen uppskattar att ungefär en fjärdedel av alla koncessionsbeslut överklagas, främst av markägare som inte vill ha ledningen på sin mark. Domstolsprocessen tar mellan sex och 12 månader. Domslutet kan vidare överklagas till Mark- och miljööverdomstolen (MÖD). Uppfattningen är att prövningstillstånd vanligen nekas och koncessionsbeslutet vinner laga kraft.⁴² Vid beslut i ledningsrättsförrättning kan även dessa överklagas till Mark och miljödomstolen samt MÖD. Tiderna är liknande för dessa ärenden.

En elnätsutbyggnad innebär ett ingrepp i miljön där berörda aktörer med skilda intressen, påverkas på olika sätt. Innan miljökonsekvensbeskrivningen krävs därför att ett samråd hålls. Samråd krävs även när ett elnätsföretag ska ansöka om att förlänga en koncession till ett befintligt nät. Till samrådet ska länsstyrelsen, berörda kommuner och enskilda som kan antas bli särskilt berörda kallas. Om verksamheten kan antas medföra betydande miljöpåverkan ska även övriga statliga myndigheter och en bredare del av allmänheten kallas. Det kan till exempel vara organisationer och lokala föreningar.

Myndigheter som ofta är med i samråd är Trafikverket, Försvarsmakten och Skogsstyrelsen. De som anses särskilt berörda varierar, men innebär alltid närboende, markägare, företag och industrier som kan påverkas direkt av ledningen. Flera faktorer kan påverka om någon är berörd av en ledning. Avståndet till den som är att anse som närboende kan till exempel variera från fall till fall beroende på omständigheterna. Det kan vara intrång av olika slag, som till exempel påverkan på en näringsverksamhet, olägenheter vid byggnation, nyttjande av vägar, visuellt intrång, störning vid byggnation eller framtida underhåll samt påverkan av magnetfält. Samrådet syftar till att de som påverkas ska ha en möjlighet att delta i beslut som rör deras närmiljö, därför får inte detaljer i utformning vara fastslagna vid samrådet, vilket även gäller för ett redan befintligt nät.

Markägare

Markägares och andra särskilt berörda parter inställning till elnätsutbyggnaden har stor påverkan på möjligheten att förstärka elnätet i den takt som behövs för att nå målen om elektrifiering. Ett starkare stöd från markägare skulle också bidra till att lokalsamhällen och samhället i stort blev mer positiva till elnätsutbyggnad.

En synpunkt som ofta framkommer vid samråd är önskemålet att bygga en nedgrävd kabel, i stället för en luftburen ledning. Det är ett tekniskt möjligt alternativ, men det är både dyrare än en luftburen ledning och innebär också tekniska utmaningar då det blir svårare att utföra reparationer och underhåll av kabeln. Därför består de region- och transmissionsnät som byggs idag nästan uteslutande av luftledningar..

Svenska kraftnät, regionnätsföretagen och Energiföretagen förordar på grund av tekniska aspekter att nedgrävd kabel ska användas i begränsad utsträckning i växelströmsnätet med en spänning på 130 kV och uppåt (dvs. transmissionsnät och regionnät) och att den kabel som används ska prioriteras till platser där den är nödvändig. Luftburen ledning är ett mer kostnadseffektivt val än nedgrävd kabel. Idag är det dock många elnätsutbyggnader som fastnar i tillståndsprcessen på grund av att markägare och enskilda särskilt berörda ställer krav på att utreda nedgrävd kabel som alternativ i prövningen. Frågan om luftburen ledning eller nergrävd kabel upptar en stor del av samråd och prövning även i fall där tekniken av olika skäl inte är aktuell.

Det finns ett regelverk för markåtkomst där elnätsföretaget och markägaren i första hand ska komma överens. Om en överenskommelse inte nås kan i stället Lantmäteriet besluta om ledningsrätt, vilket ger elnätsföretaget rätt att bygga på platsen. När en ny elledning byggs får fastighetsägaren en engångsersättning som består av ersättning för fastighetens minskade marknadsvärde (intrångsersättning) och ersättning för övrig skada som kan uppstå när ledningen byggs. Är parterna inte överens om ersättningsbeloppets storlek värderar Lantmäteriet intrånget och beslutar om ersättnings storlek. På intrångsersättningen görs ett påslag med 25 procent. Om ledningsrätt upplåts utan att parterna är överens krävs att vissa krav uppfylls. Bland annat ska fördelarna av ledningsrättsupplåtelsen vara större än de olägenheter som den medför. Dessutom ska ledningsrätten upplåtas i den sträckning som vållar minst skada.⁴⁴

Om ny elförbindelse byggs på en fastighet har fastighetsägaren lagstadgad rätt till ersättning. Lagen innebär att man som fastighetsägare ska ha samma ekonomiska ställning efter det att elförbindelsen byggts som innan. Erbjudande om ersättning lämnas tillsammans med markupplåtelseavtalet baserat på värdering utifrån Lantmäteriets normer och principer. Det innebär att ersättning utgår för den marknadsvärdeminskning som varje elnätanläggning medför på en fastighet (plus expropriationslagens tillägg på 25 procent) samt ersättning för annan skada där inget påslag enligt expropriationslagen ska göras.⁴⁵

Skyddad natur och bebyggda områden skyddas och exkluderas när elnät planeras, vilket gör att kraftledningsgator huvudsakligen dras på produktiv skogs- och jordbruksmark. Att ansökan ofta överklagas och processen fördröjs är ett tecken på att incitamenten för markägaren att upplåta sin mark för en elledning inte är tillräckliga. När elnätet kraftigt ska byggas ut kommer konflikterna mellan markägare och nätägare sannolikt bli fler.⁴⁶ För att dessa konflikter inte ska leda till längre ledtider och tillståndprocesser krävs tydlighet och förbättrad dialog mellan samtliga parter. Markägaren bör fortsatt ha en delaktig roll i planeringen och påverka sträckningen. Idag blir dock den reella påverkan liten då markägaren och elnätsföretaget ofta blir motparter där elnätsföretaget vill bygga och markägaren är emot. Resultatet blir oftast att elnätet byggs ändå, men med en förlängd tidsplan och till en högre kostnad. Det finns alltså mycket att vinna för båda parter med en bättre process. Om koncessionstillståndet per automatik skulle ge tillträde till marken för undersökning skulle det underlätta för nätägare. Biotopdispenser skulle möjliggöra dragningar som blev bättre för markägare, och kunna bidra till att värna produktiv jordbruksmark.

För att få ett starkare stöd för nätutveckling behöver incitamenten för markägaren att godkänna ledningen öka. Det kan dels ske genom en annan ersättningsmodell, dels genom att synliggöra och öka incitamenten för de markanvändningsområden som går att kombinera med en luftledningsgata. Marken kan till exempel lämpa sig för arbete med biologisk mångfald, betesmark eller odling av julgranar. I september 2023 tillsattes en utredning med uppdrag att ta fram en ny modell för beräkning av ersättningen för mark som tas i anspråk för en kraftledning som får byggas med stöd av nätkoncession. Syftet med utredningen är att effektivisera processen för nya anslutningar till elnäten.⁴⁷ Alternativ som skulle kunna förstärka markägarens incitament till att acceptera koncessionen är dels att ersättningen höjs, dels att den blir löpande. Med dagens modell ser markägaren en risk för förlorad framtida inkomst, och har snarare incitament att motverka förstärkningar av befintliga elnät genom byggnation i nära anslutning till en elledningsgata. Ersättningen skulle också kunna viktas baserat på dess samhällsekonomiska värde, där mer elöverföring ger mer ersättning.

För att markägare ska acceptera reformer om luftledning som huvudalternativ krävs sannolikt också bättre underlag som tydliggör på vilka grunder respektive alternativ väljs. Att utreda och förklara detta kan vara en del av ett främjandeuppdrag till Energimyndigheten kopplat till elnät. En sådan utredning/kartläggning bör ske oberoende från markägare och nätföretag och med beskrivna konsekvenser av teknikval för markägare, nätägare, elanvändare, samhällsekonomi och samhällsnytta.

Slutsatser

- Om koncessionstillståndet per automatik skulle ge tillträde till marken för undersökning skulle det underlätta processen och förkorta ledtiden.
- Ersättningen till markägare behöver vara utformad på ett sätt som gör att markägaren ser en elnätsutbyggnad som en intäkt, och utformas för att ge incitament till ökad elöverföring. En annuitet skulle kunna ge incitament att behålla och utveckla elnät på egen mark.
- Biotopdispenser och en reformerad planeringsprocess krävs för att få elnätsdragningar som blir bättre för markägarna.
- Ersättning till markägare behöver täckas av intäktsramarna för elnätsföretag.
- Det behövs oberoende expertunderlag om konsekvenser och samhällskostnader vid luftledning respektive markkabel för att öka insikten i och förtroendet för de avvägningar som görs. Ett sådant bör kunna tas fram på uppdrag av Energimyndigheten.

Allmänheten

Allmänheten föredrar nedgrävda kablar där det är möjligt, framför allt av visuella skäl. Samtidigt visar opinionsmätningar att känsligheten för högre elkostnader är stor hos samma allmänhet. Luftburna ledningar har stora ekonomiska och tekniska fördelar. Forskning om vindkraftverk har visat att inställningen till vindkraften påverkar dess inflytande på fastighetspriser och även de upplevda störningarna av den. Tidig förankring av varför luftburna ledningar väljs, vad detta får för positiva samhällseffekter och ekonomiska effekter och vilka nyttor elnätet bidrar med i lokalsamhället är därför prioriterat. Möjlighet att påverka planerad dragning av kraftledningar och i tid informeras om dragningen kan också påverka inställningen positivt. Intressenter som upplever att de deltagit i en demokratisk process har större acceptans för dess utfall – även om utfallet inte blir som de önskat.

Allmänhet som inte är markägare har ofta invändningar mot nya elnät baserat på dess visuella intrång, påverkan på natur och miljö, samt till viss del en oro för negativa effekter kopplat till magnetism. Elektromagnetiska fält kring ledningar, kablar och transformatorer kan ge upphov till elektriska strömmar i kroppen hos människor och djur, och kan ge akuta men oftast övergående effekter på bland annat nervsystemet. För att undvika dessa hälsoeffekter finns referensvärden satta, och de fält som människor normalt utsätts för ligger långt under de bevisat skadliga nivåerna. Magnetfält är en av de mest uppmärksammade och diskuterade miljöeffekterna av elnät. Omfattande forskning har också undersökt om det skulle kunna finnas negativa hälsoeffekter vid långvarig exponering under referensvärden. Det finns vissa rapporter om överrisk av leukemi hos barn i bostäder med förhöjda magnetfält i sin bostad. Orsakssambandet är dock oklart och det finns i övrigt inget vetenskapligt stöd för besvär som rapporteras in av personer som upplever sig vara elöverkänsliga.⁴⁸

För att möta den oro som finns och belysa de åtgärder som kan komma att bli aktuella är det viktigt att informationen om elnätens påverkan når ut till en bredare allmänhet. Elnätsföretagen efterfrågar också en tydligare vägledning för hur dessa frågor tas i beaktande under samrådsprocessen. Det behövs också en stärkt medvetenhet och förståelse för att den ökade elektrifiering, som allmänheten i stort är positivt inställt till, kräver reinvesteringar och investeringar i elsystemet som kan komma att påverka närmiljön. Att reaktioner väcks är inte oväntat, och det är viktigt att bemöta den oro som finns på ett seriöst och väl underbyggt sätt.

Slutsatser

- Det är viktigt att samhället i stort involveras och står bakom den elnätsinfrastruktur som krävs för att bidra till det moderna samhälle vi vill leva i. Energiplaneringen är viktig även ur demokratisk synpunkt, och information och underlag om hälso- och säkerhetsaspekter som intresserar allmänheten behöver finnas med tidigt i planprocessen.
- Energimyndigheten bör ges ett brett främjandeuppdrag kopplat till elnät. Valet av luftledningar kräver kompletterande insatser som stärker engagemang och stöd för nytt elnät. Kopplat till detta främjandeuppdrag finns många specifika frågor att hantera, såsom standardiserade processer för nätanslutning och främjandeåtgärder kopplat till industrins och andra aktörers bidrag till ett mer effektivt nyttjande av elnätet.

Natur och miljö

Utöver en oro för att elledningar ska bidra till negativa effekter för den enskilda markägaren eller hälsoeffekter för människor i närheten, uttrycks också en oro för kraftledningarnas påverkan på natur och miljö. En kraftledningsgata har såväl positiva som negativa effekter på miljö och biologisk mångfald i sitt närområde. En av de mest uppmärksammade ekologiska effekterna av kraftledning är fågeldödlighet. Hur många fåglar som dör på grund av kollision med kraftledning är svårt att uppskatta, eftersom nationella studier av detta inte gjorts.⁴⁹ Särskilt utsatta är dock fåglar med stora vingspann som ofta använder stolpar som sittplatser. Utvecklingsarbete pågår för att främja biologisk mångfald i kraftledningsgator, till exempel genom att jorda elstolpar och på så sätt skydda berguv⁵⁰, vilket även skulle kunna ha positiv effekt på andra fågelarter såsom stora rovfåglar och storkar. Liknande insatser har haft stor effekt på populationer av hotade fågelarter i andra europeiska länder.

En annan fråga rör kraftledningsgator i skogsmark. Cirka tre procent av Sveriges skogsmark utgörs idag av kraftledningsgator. De smala men långa gatorna skapar barriärer för vissa arter som kan ha svårt att passera kraftledningsgatan. Effekterna kan mildras genom att skötseln av ledningsgatorna anpassas efter de förutsättningar som är önskvärda. Det kan till exempel handla om försiktig röjning eller att anlägga buskmark som gör att fler djur passerar.

Rennäring kan också påverkas, men effekterna av kraftledning är inte helt fastlagda. Nyare studier där man använt GPS och data som är insamlat före och efter utbyggnad visar att anläggningsarbeten kan leda till ett relativt starkt undvikande hos renarna. Men undersökningarna visar också att kraftledning i driftsperioden om sommaren och hösten har mindre negativa effekter än vad som tidigare antagits.⁵¹

Trots påverkan på fåglar och en del arter inom skogsmarker finns det flera positiva effekter på biologisk mångfald av kraftledningsgatorna. Förlusten av skogsmark skapar nya livsmiljöer för de arter som gynnas av gräsmarker, buskmarker och ungskog. Ledningsgatorna härbärgerar idag många av jordbrukslandskapets försvinnande arter och kan utgöra tillflyktsorter och spridningskorridorer för dessa. Det finns exempel på starkt hotade insektsarter som har sina bästa bestånd i ledningsgator. Fågelfaunan kan gynnas av ledningsgatornas variation och kantzoner. Vilda klövdjur kan lockas av betet, och älg och ren kan använda kraftledningsgatorna som vandringskorridorer.⁵² Kraftledningsgator kan också öppna för nya användningsområden som exempelvis betesmark för tamdjur.

Idag är den totala arealen hävdade gräsmarker i ledningsgator i Sverige beräknade till 14 000 ha och hävdade buskmarker till 210 000 ha. Endast två till fem procent av dessa klassas idag som artrika, men betydligt fler skulle ha möjlighet att bli artrika med en anpassad skötsel.

Det finns flera vinster att hämta hem med ett mer aktivt arbete för biologisk mångfald i ledningsgatorna. Ungskog och sly i ledningsgator kan skötas som viltbete och därmed minska risken för betesskador på skog, samtidigt som lövträd i produktionsskog värnas. Lövskog i produktionsskog är viktig för biologisk mångfald men skadas av viltbete, som också ger ekonomiska skador för markägare. Vetskapen om och incitamenten för dessa typer av insatser behöver stärkas.

Slutsatser

- Vägledning och konkreta skötselrekommendationer bör utvecklas för att stödja elnätsföretag och markägare att förverkliga den potential kraftgator har för att stärka biologisk mångfald.
- Vetskapen om och incitamenten för att förstärka den positiva utvecklingen av biologisk mångfald behöver stärkas. En användning av kraftledningsgator som bidrar till biologisk mångfald, ekosystemtjänster eller ökade intäkter kan bidra till det lokala stödet för dessa.

Reglering av Elnäten

Politiskt ledarskap

För att komma till rätta med de utmaningar elnätet står inför behövs politiskt ledarskap och samordning, men också en snabbare framdrift av reformer. Politiken behöver bredda perspektivet och väga in även andra energibärare och deras behov av infrastruktur; biogas, vätgas mm. Även andra typer av infrastruktur behöver vägas in i planeringen. Det är angeläget att Sverige inte blir låst i gamla sätt att bygga och sköta elsystemet, utan också skapar förutsättningar för innovativa lösningar.

Regeringskansliet arbetar med ett nödvändigt och omfattande reformarbete inom energi och klimat. En mängd myndighetsuppdrag och utredningar är pågående, och många av de frågor som nämns i detta program bereds i någon form i Regeringskansliet. Arbetet omfattar genomgripande reformer av ansvariga myndigheter, övergripande målsättningar och styrmetoder. Mycket av detta arbete kan bara utföras i Regeringskansliet. Myndigheter kan inte reformera sig själva när det finns behov av genomgripande reformer. Det svenska Regeringskansliet delegerar stora delar av utrednings- och beredningsarbete till ansvariga och självständiga myndigheter. Men behovet av samordning, framåtdrift och systemreformer kopplat till klimatkrisen gör att detta arbetssätt inte räcker till. Det bör betonas att behovet sannolikt är övergående, men idag behövs utökade utrednings, samordnings- och beredningskapacitet på tillstånds, energi, miljö- och klimatområdet i Regeringskansliet.

Regeringskansliet har inom justitiedepartementet berett reformer kopplade till gängkriminaliteten genom att använda sig av andra arbetsformer så att beredningar kunnat göras på kortare tid, och utredningstider för kritiska frågeställningar inom statliga utredningar kortats. Även klimatkrisen motiverar ett sådant arbetssätt för att energi- och tillståndsreformer ska komma till stånd tillräckligt fort.

Elnätsföretag behöver mer långsiktig och förutsebar intäktsreglering. Att helt delegera detta arbete från politiken till en enskild myndighet rymmer risker. Dialogprocessen om intäktsregleringens framtid skulle kunna ledas från Regeringskansliet.

Myndigheter

En rad myndigheter är inblandade i drift och utveckling av elnät.

Energimarknasinspektionen är tillsynsmyndighet, övervakar aktörerna på energimarknaden, utfärdar vissa föreskrifter och fattar beslut om exempelvis nätkoncessionern.⁵³

Svenska kraftnät är den systemansvariga myndigheten, vars ansvar i stället är att på en övergripande nivå se till att elektriska anläggningar samverkar driftssäkert och att balans upprätthålls mellan produktion och förbrukning av el.⁵⁴

Även följande myndigheter påverkar på olika sätt tillstånd och förutsättningar för elnät:

- Energimyndigheten
- Länsstyrelser
- Kommuner
- Naturvårdsverket
- Försvarsmakten
- Mark- och miljödomstolar
- Boverket
- Skogsstyrelsen
- Lantmäteriet
- Trafikverket
- Tillväxtverket
- Elsäkerhetsverket
- MSB

En statlig utredning har uppdraget att se över Svenska kraftnäts, Energimyndighetens, Energimarknadsinspektionens och Elsäkerhetsverkets uppgifter och ansvar.⁵⁵ En del i detta uppdrag är att överväga om Svenska kraftnät bör delas upp i två delar, där den ena blir ett bolag. Syftet med att bolagisera och konkurrensutsätta delar av verksamheten på en privat marknad, vore att förbättra effektivitet, produktivitet och leverans från affärsverket.

Idag saknar många myndigheter instruktioner att bidra till de energipolitiska målen. Detta behöver förändras.

Nätkoncession

I grunden är elnäten och elnätsverksamheten reglerade monopol. Det finns inga parallella nät eftersom det inte skulle vara samhällsekonomiskt försvarbart. Det finns också krav på att elnätsverksamhet inte får bedrivas av samma juridiska person som bedriver produktion eller handel med el. Särskilda regler gäller också stora nätföretag.⁵⁶

Det krävs tillstånd för att få bygga och använda elnät eller kraftledningar. Tillstånden kallas nätkoncession och regleras primärt av ellagen, elförordningen och miljöbalken. Enligt ellagen måste den som har en nätkoncession ansluta en elektrisk anläggning till ledningen eller ledningsnätet om det begärs. Ellagen reglerar elnätsverksamhet, ansvaret för det nationella elsystemet och handel med el.⁵⁷

Olika typer av nätkoncession

Enligt ellagen kan två sorters nätkoncession ges. Nätkoncession för område och för linje. Områdeskoncessionen innebär att innehavaren har tillstånd att inom ett geografiskt område bygga och använda ledningar inom en viss bestämd spänning, vilket ger en ensamrätt för den specifika spänningen. Det kan med andra ord inte finnas två områdeskoncessioner inom samma område och med samma spänning. Däremot kan det finnas två koncessioner inom samma område men med olika spänning. Både lokal- och regionnäten kan ha nätkoncession för område. Nätkoncession för linje gäller för kraftledningar med en bestämd sträckning. Det används i huvudsak av regionnätet och transmissionsnätet.⁵⁸

Elnätsföretag som innehar områdeskoncession kan med andra ord bygga ledningar inom ett visst område upp till en viss spänning. Elnätsföretaget behöver därmed inte söka tillstånd för varje enskild ledning. Inom området finns en anslutningsskyldighet samt en ensamrätt till anslutningar.⁵⁹

För linjekoncessioner ges tillstånd per ledning för en specifik stäcka och utförande.

Det tar för lång tid

Processen att bygga elnät tar ofta lång tid. Initialt behövs utredningar och samråd i samband med att koncessionsansökan tas fram, vilket tar 1–3 år. Prövningen av koncessionsansökan tar därefter lika många år, vilket kan förlängas vid ett eventuellt överklagande.

Vid beviljad koncession påbörjas detaljprojekteringen och arbetet för markåtkomst. Ledningsrätt behöver också erhållas från Lantmäteriet. När så skett kan själva byggnationen påbörjas. Totalt tar det mellan sex och tolv år att gå från skiss till ett driftsatt elnät där koncession inte redan finns eller på mark som nätbolaget redan äger själv. Ledtiden kan ställas i relation till EU-kommissionens förslag i Net Zero Industry Act (NZIA) om att den totala ledtiden i tillståndsprövningsprocesser för energiproduktion inte får överstiga 12 eller 18 månader, beroende på projektets storlek.

Figur 6: Projektid för elnät i transmissionsnätet, inklusive tillstånd

Moment	Utredning, samråd, ta fram ansökan	Prövning koncessions-ansökan	Detaljprojektering/ markåtkomst/ ledningsrätt	Upphandling/ entreprenad	Ev. överklagan
Tid	1–3 år	1–3 år	1–2 år	1–3 år	+ 0,5–1 år
Total tid cirka 6–12 år					

I dag krävs ett stort antal dispensprövningar vid byggande av nya elnät på grund av att de kan påverka biotopskydd vilket kräver resurser från såväl nätföretag som prövningsmyndigheter. Vid längre ledningar kan det röra sig om ett femtiotal prövningar av dispenser.

Vid planering av en lednings lokalisering bedöms påverkan på olika naturvärdesobjekt. Hänsyn tas till sådana objekt vid val av plats för en ledning enligt 2 kap. 6 § miljöbalken. I den mån det förekommer särskilt känsliga naturvärdesobjekt eller biotoper som skulle skadas eller förstöras av en ledning kan undvikande av sådana områden krävas som en skyddsåtgärd inom ramen för koncessionsprövningen.⁶¹ Ett exempel på en sådan miljö som ofta skyddas är så kallade åkerholmar, ”öar” av berg i produktiv jordbruksmark. Att stolpar för ledningar inte går att sätta på holmar i åkrarna utan måste sättas ned i produktiv åkermark försvårar samexistensen mellan elnät och jordbruk.

De långa tillståndprocesserna fördyrar elnätet. En jämförelse mellan Sverige och Finland i anläggningen av Aurora-linjen mellan Sverige och Finland visar att byggnation av stamnät i Sverige kostar betydligt mer, sick-sackar mer och därmed innehåller fler vinkelstolpar, som kostar betydligt mer än vanliga stolpar. För den svenska ledningssträckan är tiden till färdig ledning upp till tolv år, och för den finska fem till åtta år.⁶² En framgångsfaktor i de finska tillståndprocesserna är att åsikter från allmänheten och berörda intressenter samlas in tidigt, i samband med miljökonsekvensbedömningen. För att undvika fördröjning tar man redan i ett inledande skede fram alternativa rutter. Först efter miljökonsekvensbedömningen fastställs ruten.⁶³

Sammantaget går det att konstatera att elnät har för låg juridisk status i Sverige. Ett förslag för att hantera detta är att göra elnät till ett riksintresse. Det faktum att elnäten inte är riksintresse gör att de värderas lägre än de saker som är det. Att göra allt till riksintresse är inte en lösning på tillståndsproblemen som helhet. Men som riksintresse skulle det bli svårare att försvåra för befintliga elnät. Riksintresset för industriell verksamhet går också att utvidga för att underlätta för elektrifieringen. Även om dessa ändringar mest bidrar på marginalen, bör de genomföras.

Där det är möjligt behöver olika delar av tillståndprocessen också kunna parallellställas. Detta går att göra i viss mån redan idag. Särskilt för elnät, som i slutändan brukar få tillstånd, är detta en väg framåt.

Fler tillstånd än nätkoncession kan behövas för utbyggnad av nätet. För att bygga ut elnät behövs ett antal tillstånd. Det som behövs är tillstånd enligt miljöbalken, kulturmiljölagen behöver beaktas, tillsammans med plan- och bygglagen och nätkoncession, eller tillstånd, genom ellagen.

- Varje länsstyrelse ansvarar för miljöprövning och kulturmiljö inom respektive län.
- I det fall skog behöver avverkas behöver anmälan eller ansökan lämnas hos Skogsstyrelsen. Skogsvårdslagen reglerar tillståndet att avverka skog.
- Transformatorstationer kräver som huvudregel bygglov. Undantag görs för transformatorstationer som ingår i väg- eller järnvägsplaner eller är hemliga och ska användas inom totalförsvaret. Bygglov handläggs och beslutas av kommunen.⁶⁴
- Företag som vill bygga och använda el- och naturgasledningar måste ansöka om tillstånd (koncession) hos Energimarknadsinspektionen.⁶⁵



Regleringar på EU-nivå

Stora delar av regleringen för elmarknader och energifrågor sker idag på EU-nivå. I december 2018 beslutade EU om ett omfattande regelverkspaket “Ren energi för alla i Europa”. Syftet är att skapa ett gemensamt regelverk för energiproduktion- och försäljning inom EU och att göra EU ledande i världens omställning till ren energi.⁶⁶

Energimarknadsförordningen är en central EU-reglering som rör marknadens övergripande funktion och har som målsättning att styra mot att målen med energiunionen uppnås.

Som en del av EU:s gröna deal har kommissionen rullat ut lagstiftning på flera områden som påverkar regleringen av elnät:

Förordningen om riktlinjer för transeuropeisk energiinfrastruktur (TEN-E) syftar till att underlätta investeringar i gränsöverskridande energiinfrastruktur. Målet är att koppla samman medlemsstaternas energiinfrastruktur genom att fastställa prioriterade korridorer och tematiska områden och att underlätta finansiering till samarbetsprojekt.

Det reviderade förnybarhetsdirektivet (RED III), syftar till att öka andelen förnybar energiproduktion i EU till 42,5 procent år 2030. Direktivet innehåller specifika mål för industri, transport och fastighetssektorn i medlemsstaterna.

Net zero industry act syftar till att stärka innovation, uppskalning och tillgång till netto-noll-teknologier som stöder klimatomställningen, samt stärker motståndskraft och konkurrenskraft i unionen. Förordningen pekar ut ett antal sådana teknologier, däribland elnät (men även förnybar energiproduktion och små, modulära kärnkraftsreaktorer).

Kommissionens förslag till **europaisk elmarknadsdesign** syftar till att påskynda investeringarna i fossilfri energiproduktion och skydda konsumenter mot framtida pristopp. Lagstiftningen reglerar även hur kraftsystemet ska balanseras och styr utvecklingen av en ny balanseringsprocess. En del i förslaget syftar till att möjliggöra en mer proaktiv och prognosbaserad elnätsutbyggnad

Kommissionens **handlingsplan för elnät** kom i slutet av 2023, och kommissionen konstaterar att elnät behöver gå från att vara en flaskhals till att vara en möjliggörare för klimatomställningen. Detta, menar kommissionen, kommer att kräva omfattande elnätsinvesteringar i Europa. Handlingsplanen innehåller förslag på ett antal områden som syftar till att öka takten i utbyggnaden av elnät i Europa:

- Förbättra långsiktig planering av elnät både på transmissionsnäts- och distributionsnätssnivå. Rekommendationer och vägledningar ska utfärdas till medlemsländerna för att förbättra dagens planering.
- Medlemsstaterna uppmuntras att använda förordningen för att påskynda utbyggnaden av förnybar energi med förenklade tillståndprocesser för att underlätta tillståndssituationen för elnät.
- Kommissionen avser på tillståndsområdet stödja påskyndandet av tillståndprocesser genom vägledning och stöd vid implementering av existerande lagstiftning.
- Slutligen ska nyckelprinciper utformas för elnätsutveckling, med syftet att stärka allmänhetens stöd för nya elnät och utveckla “högsta standard” i intressethantering kopplat till elnät.

Ett antal regulatoriska incitament pekas också ut:

- Regionnätägare behöver bli mer aktiva och strategiska. Tariffer behöver utvecklas för att stödja elsystemens behov.
- Köerna till nätanslutning är långa i stora delar av Europa och utgör en flaskhals för att få in mer elproduktion. Tillstandsreformer och bättre informationsdelning föreslås kunna förbättra situationen.
- Nätanslutningsprocesser behöver strömlinjeformas genom rekommendationer till medlemsländerna.
- Leverantörskedjor för elnät behöver stärkas, informationsflödet i dem förbättras, så att investeringar i tillverkningskapacitet förenklas och producenterna får kapacitet att leverera snabbare.
- Kommissionen aviserar också att man framöver kommer titta på finansieringsinstrument för elnät, och uppmuntra fler nätutvecklingsprojekt att söka regionala utvecklingsmedel inom unionen.

Slutsatser:

- Kärnkraftens betydelse för elnät och elsystem, och vikten av att varje land tar ett grundläggande ansvar för sitt elsystem behöver stärkas i EU:s handlingsplan för elnät.
- Mer av elnätsutvecklingen sker framöver på EU-nivå. Europeisk elnätsreglering kommer framöver att bli avgörande för Sveriges utveckling, och regeringen behöver prioritera påverkan i denna fråga.

Nätutvecklingsplaner

Nätutvecklingsplanen ska tas fram av nätägaren, lämnas in till Energimarknadsinspektionen och blir offentlig. Planperioden är tio år och planen ska innehålla uppgifter om hur nätägaren avser utveckla nätet på kort och lång sikt. I planen ligger betoning på infrastruktur som krävs för att ansluta ny produktionskapacitet och ny last. Nätutvecklingsplanen ska också omfatta användningen av efterfrågefleksibilitet och andra resurser som nätägaren kan använda som ett alternativ till att bygga nya ledningar.⁶⁷

Nätägaren ska i arbetet med att ta fram planen samråda med systemanvändare och Svenska kraftnät. Nätutvecklingsplanen är inte juridiskt bindande, utan kan frångås eller ändras vid behov.⁶⁸

Införandet av nätutvecklingsplaner är en del av Sveriges implementering av EU-lagstiftning. Tanken är att planerna ska bidra till utveckling av elnätet och skapa förutsägbarhet bland intressenter. Transparensen ska öka, men det upplevs inte helt tydligt vem som ska använda informationen. Besluten om nätutvecklingsplanerna fattades också i ett annat omvärldspolitiskt läge, vilket kan skapa säkerhetspolitiska frågor kring vilka uppgifter som ska vara offentliga. Samtidigt utgör elnätsföretagens arbete med planerna en tung arbetsbörda, inte minst för mindre lokalnätsägare. Nätutvecklingsplanerna kan dock komma till sin rätt som en del av en övergripande lokal energiplanering.

Elnätets finansiering och intäktsram

Relationen mellan nätföretagen och kunderna är inte jämbördig, eftersom nätföretag driver sin verksamhet utifrån ett faktiskt och juridiskt monopol. Kunderna kan inte vända sig till en annan leverantör, och därför är en reglering med starkt kundperspektiv helt avgörande för att skydda mot bland annat överpriser. Idag har kundkollektivet flera intressen: att inte betala överpriser för befintliga nät eller nyinvesteringar, att samtidigt möjliggöra investeringar i stärkt och utbyggt elnät, och att få fram det elnätet i tid.

Elnätsverksamhet kännetecknas av höga fasta kostnader och lägre rörliga kostnader. Idag pågår en utveckling där de rörliga kostnaderna stiger, på grund av ökad komplexitet i elnäten. Prissättningen av nättarifferna beslutas av nätbolagen, men eftersom elnätsverksamheten är reglerad granskas avgifterna för överföring och anslutning av Energimarknadsinspektionen. Energimarknadsinspektionen företräder, som reglerare, kundperspektivet visavi nätägarna.

Energimarknadsinspektionen prövar avgifterna utifrån de metoder som används för att utforma såväl Svenska kraftnäts som övriga nätkoncessionshavares avtalsvillkor.⁶⁹ För att Ei ska godkänna nättarifferna ska de uppfylla krav på objektivitet och icke-diskriminering samt utformas på ett sätt som är förenligt med ett effektivt utnyttjande av elnätet och en effektiv elproduktion och elanvändning.⁷⁰

Det är denna reglering som utgör intäktsramen. Intäktsramen fastställs för en tillsynsperiod, som i regel är fyra år och fastställs för tillsynsperioden i förväg. Förhandsprövningen är en följd av svensk implementering av EU-regler.⁷¹

Energimarknadsinspektionen fastställer en intäktsram för respektive elnätsföretag inför varje tillsynsperiod. Ei baserar besluten inför tillsynsperioden delvis på elnätsföretagens prognoser. Prognoserna omprövas sedan mot det faktiska utfallet efter periodens slut. Den beslutade intäktsramen efter tillsynsperioden och eventuella avvikelser från den föregående perioden räknas ihop och jämförs därefter med de intäkter som elnätsföretagen tagit ut från sina kunder under den aktuella tillsynsperioden. Eventuella avvikelser vid denna jämförelse minskar respektive ökar elnätsföretagens intäktsram för påföljande.⁷²

Det är vanligt att besluten om intäktsram överklagas till domstol och i sin tur överklagas till högre instans. Effekten är att besluten om intäktsramar ofta fastställs långt efter att Energimarknadsinspektionen fattat sitt ursprungliga beslut, ibland nära inpå att beslut inför kommande tillsynsperiod ska fattas. Det är en av anledningarna till att frågan nyligen lyfts av Utredningen om översyn av regleringen på el- och naturgasområdena.⁷³ Att intäktsramen fastställs i domstol i efterhand har bidragit till en osäker och ryckig situation för elnätsföretag, och har försämrat förutsättningarna för investeringar. Fokus hos reglerare och myndigheter har legat på konsumentskydd mot höga avgifter för elanvändare, och att hålla kostnaderna nere för elnäten.

Men idag har nya behov uppstått av snabb utveckling, innovation och investeringar. Om elnätsföretag ska kunna bygga fram elnät i tid för att dubblera elsystemet krävs omregleringar, så att företagen får förutsebarhet och rimlig lönsamhet. Det krävs också incitament för att utnyttja näten mer effektivt, och pragmatiska regleringar för att hantera kapacitetsbrister och möjliggöra flexibilitet i elnäten.

Systemet med förhandsprövning har sitt ursprung i EU-rätten, det numera ersatta direktiv 2003/54.⁷⁴ Tidigare ordning var i Sverige att tillsynen skedde i efterhand. Under årens lopp har ytterligare EU-lagstiftning adderats, som succesivt implementerats i ellagen. Harmoniseringen av svenska regler för förhandsprövningen har aktualiserats nyligen efter EU-domstolens dom mot Tyskland. Domen föranledde att regeringen tillsatte en utredning för att se om det svenska regelverket uppfyller EU-kraven i direktiv 2009/72. Resultaten av utredningen kom i oktober 2023.⁷⁵

Utredningen konstaterar att den reglerande myndighetens, för Sveriges del Energimarknadsinspektionen, ställning behöver stärkas. Myndigheten behöver ha exklusiv befogenhet att utföra prövningar utan att begränsas av nationella regler som beslutas av riksdag eller regering. Utredningen föreslår att reglerna om avvikelser efter tillsynsperioden i ellagen ändras, så att det blir möjligt att under vissa förutsättningar använda outnyttjat underskott under en ytterligare tillsynsperiod, och att Ei ska kunna ge dispens för överullning i två perioder. Utredningen föreslår att Energimarknadsinspektionen ges möjlighet att meddela föreskrifter om intäktsramsregleringens närmare utformning.⁷⁶

I uppdraget ingick också att se över om reglerna för överklagande bör förändras. I kommittédirektiven anges en tvåinstansordning. Utredningen landar i att instansordningen inte bör förändras utan att ett skyndsamhetskrav bör införas.⁷⁷

Förslaget innebär dock att investeringsmedel om 34 miljarder kronor som säkrats genom befintlig lagstiftning inte kan användas, och investeringar i elnät kommer enligt utredningens bedömning att falla. Energiföretagen har kritiserat förslaget för att det ökar maktkoncentrationen, och att politiken kommer få ännu svårare att styra elnätsverksamheten mot legitima politiska mål.

Energimarknadsinspektionens roll behöver anpassas när elnäten åter ska växa och utvecklas. Det primära målet är en fungerande energiinfrastruktur, och instruktioner kan behövas för att Ei ska vara mer proaktiva i utvecklingsfrågor. Samtidigt bör det poängteras att allt inte handlar om regleringar: samtalsklimat och kultur i en bransch och i relationen till en myndighet kan spela roll. Nätföretag och Energimarknadsinspektionen behöver hitta tillbaka till en mer konstruktiv dialog om elnätens utveckling.

Inför 2027

Den nuvarande tillsynsperioden för intäktsramar löper till och med 2027 och nästa period påbörjas därmed 2028. På grund av den tidigare nämnda domen i EU-domstolen mot Tyskland, ibland kallad Tysklandsdomen, har förutsättningarna för förhandsprövningen av intäktsramarna påverkats.⁷⁸

För närvarande och för nästa period används den kapacitetsbevarande metoden för att beräkna intäktsramar. Metoden utgår från vad det skulle kosta att ersätta ett befintligt elnät och använder en normprislista för vad det skulle kosta att ersätta olika komponenter. Den andra modellen är den förmögenhetsbevarande. Metoden utgår från elnätets bokförda värden.^{79, 80}

Det som lyfts som ett problem är att det bokförda värdet kan vara påverkat av flera olika faktorer. Inte minst kan vissa delar av anläggningarna vara uppåt 50 år gamla, samtidigt som olika regelverk, däribland bokföringsmässiga, kan ha påverkat det upptagna värdet och avskrivningar.⁸¹ Kritiken mot normpriserna är att de inte speglar faktiska kostnader, och försvårar inköp av mer innovativa lösningar.

Kundperspektivet och kundskyddet ska dock utgöra grunden för intäktsregleringen. Samtidigt står elnätet inför stora investeringsbehov framöver. Nätägare behöver inom ramen för intäktsregleringen få ersättning för och incitament till att stärka kapacitet och redundans. Det behöver också finnas ekonomiska incitament för effektivt nätutnyttjande och innovation. För hög detaljreglering kan försvåra innovation. Idag kan inte heller kostnader för innovation redovisas separat. Utredningens förslag innebär att politikens möjligheter att styra verksamheten mot samhällsliga mål blir små. På sikt kan det därför finnas risker med den struktur som föreslås.

Samordnad nät- och energiplanering

Clean Energy Package ställer krav på att elnätsföretagen ska ta fram nätutvecklingsplaner med tioårsperspektiv som uppdateras vartannat år där alla företag måste ta fram planer för att aggregeras från lokalnätsföretag till regionnätsföretag till Svenska kraftnät. Ett syfte med kravet på nätutvecklingsplaner är att driva på nätutveckling. För att nätutvecklingsplanerna ska få genomslagskraft och inte enbart bli en administrativ börda för elnätsföretagen behöver det förtydligas hur materialet används på ett effektivt sätt. Detta gäller inte minst för de små lokala elnätsföretagen, som har en mindre organisation. Är det inte tydligt hur underlaget ska användas finns en risk att resultatet inte blir värdeskapande i relation till arbetsinsatsen. Processen bör länkas tydligt till regionala och kommunala elförsörjningsplaneringen där alla typer av användare inkluderas. Elnäten och transmissionsnäten blir ett viktigt nav för att fånga upp behoven och planeringen av det framtida elsystemet. Regeringen bör se över lagstiftningen för kommunala energiplaner samt ge Energimyndigheten ett tydligare uppdrag som tillsynsmyndighet för dessa planer. Länsstyrelsen i Västra Götaland har ett regeringsuppdrag att ta fram en metodik för den regionala- och kommunala planeringen. Arbetssätt som prövats i norra Sverige bör kunna användas, där frivillig och tidig samordning frigjort nätkapacitet för fler.

Mycket planeras nu samtidigt runtom i Sverige; ny elproduktion, infrastruktur och lager för vätgas, förstärkning av vägar, elnät och nya järnvägsspår. Det är önskvärt att samhällsplanering sker samlat och resurseffektivt. En rad myndigheter upphandlar idag liknande saker i samma områden samtidigt utan samordning. Det driver kostnader och tar mer tid. Om myndigheterna ges samplaneringsdirektiv, behöver de inventera andra statliga projekt i området och kan samplanera, vilket blir mer resurseffektivt och bättre för lokalsamhället.

Slutsatser

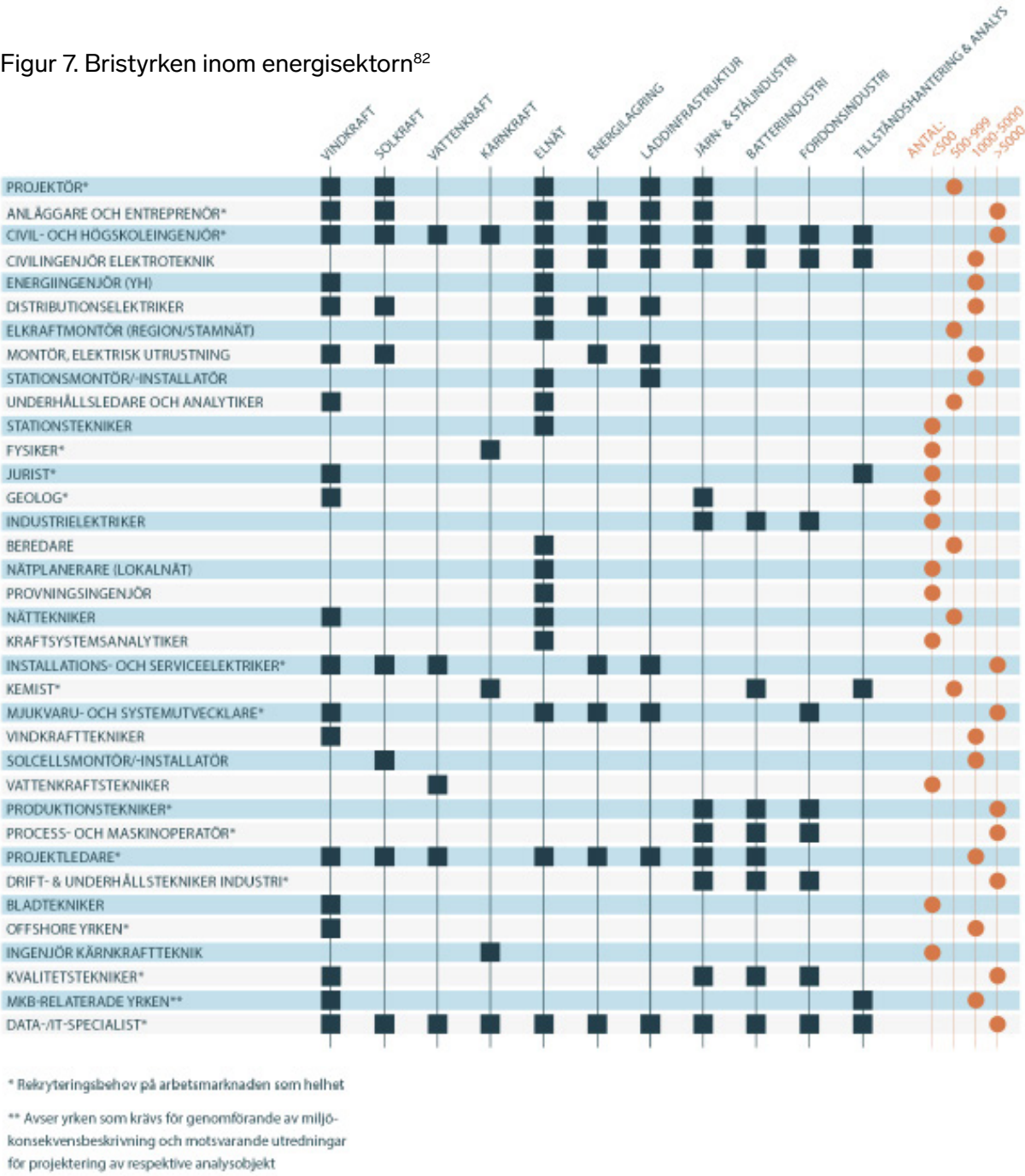
- Det finns ingen enskild lösning på svårigheterna att utveckla och bygga nytt elnät – det kommer kräva en lång rad regulatoriska förändringar och nya arbetssätt.
- Många tillståndsreformer, små och stora, kommer att krävas. Bygglov för små transformatorstationer kan till exempel ifrågasättas: upp till Attefallsstorlek bör de kunna byggas utan bygglov.
- Låt länsstyrelserna samordna den regionala energiplaneringen och samordna det med nätutvecklingsplanerna. Även elanvändare och markägare behöver finnas med i processerna.
- Den politiska och regulatoriska risken för elnätsverksamhet ska vara låg. Så är inte fallet idag.
- Dialogprocessen om intäktsregleringens framtid bör ledas från Regeringskansliet. Ett tilläggsdirektiv om juridiskt möjliga bestämmelser för att styra Ei skulle kunna ges till utredningen om myndigheter på energiområdet.
- Instruktioner om samplanering av olika sorters infrastruktur bör ges till statliga myndigheter.
- Svenska kraftnät har inte byggt i linje med de planer och prognoser affärsverket aviserat, och det är angeläget att tempo och kostnadseffektivitet i elnätsutbyggnaden säkras. Att dela myndigheten i två delar skulle kunna bidra till högre effektivitet och utbyggnadstakt.
- Utveckling av elnät kräver samordning av flera myndigheter, vilket innebär att politiken och dess ledarskap blir avgörande.
- Förstärk Klimat- och näringslivsdepartementet med resurser kopplade till klimat- och energireformer under kommande år.
- Inrätta nya och förbättrade arbetsformer i Regeringskansliet för snabbare beredning och ikraftträdande av klimat, miljö, energi- och tillståndsreformer.
- Kärnkraftens betydelse för elnät och elsystem, och vikten av att varje land tar ett grundläggande ansvar för sitt elsystem behöver stärkas i EU:s handlingsplan för elnät.
- Mer av elnätsutvecklingen sker framöver på EU-nivå. Europeisk elnätreglering kommer framöver att bli avgörande för Sveriges utveckling, och regeringen behöver prioritera påverkan i denna fråga.

Forskning och kompetensförsörjning

Kompetensförsörjningen är avgörande för elnäten och hela energiförsörjningens framtid. Energibranschen står redan idag inför en kompetensbrist. I den kartläggning som Energimyndigheten gjorde 2023 understryks att kompetensbehovet redan idag står inför en akut utmaning. Därtill väntas elektrifieringen skapa ett brett omfattande kompetensbehov vad gäller allt från tillståndshantering till byggnation och drift av olika kraftslag, infrastrukturer och kraftnät. Dessutom väntas samhällets elektrifiering bidra till ett behov av helt nya kompetensprofiler, exempelvis kopplat till energilagring genom vätgas eller etableringen av storskaliga vindkraftsparker till havs. I kartläggningen identifierar Energimyndigheten 35 bristyrken som särskilt viktiga att förstärka för att elektrifieringen ska fungera. Yrkeskategorierna präglas idag av hög medelålder och stora könsskillnader med en majoritet män. Av dessa 35 bristyrken är det 18 som berör yrkesgrupper som är en förutsättning för utvecklingen av elnätet.

Bilden visar var brist uppstår och uppskattar behovet av yrkespersoner ”på kort sikt”. Elnätsområdet och vindkraftsområdet har många bristyrken, medan andra områden har färre. Benämningen följer SSYK, ibland branschspecifika titlar.

Figur 7. Bristyrken inom energisektorn⁹²



För att möta kompetensbehovet krävs målinriktade satsningar för att minska gapet mellan tillgängliga utbildningar, examinerade studenter och det behov som branschen står inför. Sedan gymnasiereformen 2011 där yrkesutbildningar inte längre automatiskt gav högskolebehörighet har också antalet elever som sökt till yrkesutbildningar minskat. Från och med höstterminen 2023 är högskoleförberedande kurser återigen en del av de yrkesförberedande gymnasieprogrammen.

På yrkeshögskolenivå finns ett brett utbud av utbildningar vilka till stor grad är relevanta för kompetensförsörjningen, men många platser förblir outnyttjade. Särskilt inom energiområdet är examensgraden låg. För få sökande gör att hälften av platserna till utbildningar till driftstekniker, och nästan tvåtredjedelar av platserna till vindkraftstekniker, står outnyttjade.

På högskolenivå finns en positiv utveckling av antalet relevanta utbildningar. Civil- och högskoleingenjörsutbildningar är mest relevanta då efterfrågan på ingenjörer i branschen ökar. Även om antalet sökande till utbildningarna har ökat de senaste tio åren så är det endast hälften av studenterna som fullföljer examen. Antalet nationella studenter som söker en forskarutbildning minskar också. Det finns ett behov av fler forskarutbildade för att trygga framtida energiförsörjning.

Företag vittnar om att svenska ingenjörer är överkvalificerade för många av de jobb som erbjuds dem, och att detta även gäller högskoleingenjörer. Det innebär att den långsiktiga kompetensförsörjningen för energisektorn ställer högre krav på lägre utbildningsnivåer och möjligheten till vidareutbildning.

Energimyndigheten bör ges ett uppdrag om kompetenssäkring för elnätens utbyggnad som en del i ett bredare främjande-uppdrag. Utredningsuppdraget kan likna SSM:s tidigare om kompetensförsörjning och kompetenssäkring på strålsäkerhetsområdet och bör innefatta samråd med akademi, MYH, näringsliv och bransch samt andra berörda myndigheter.

Energimyndigheten måste även fortsatt satsa på forskning- och utvecklingsprojekt rörande elnäten samt etablera fler kompetenscentrum som rör den snabba teknikutveckling som sker på området (t.ex. kring kraftelektronik och högspänd likström).

Slutsatser

- Det behövs ett nytt resurstilldelningssystem som rymmer en samverkansbonus för universitet och högskolor som samverkar med näringslivet för en bättre matchning och en nationell strategi med en handlingsplan för kompetensförsörjning inom STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics).
- Ett uppdrag bör ges till Energimyndigheten att utreda och föreslå åtgärder för att kompetenssäkra elnätens utveckling.

Kronologisk redogörelse föreslagna beslut och åtgärder i tabellform

Politiken har ett ansvar att ta ställning i olika målkonflikter samt skapa långsiktiga spelregler för elnäten. I denna del beskrivs de beslut och åtgärder som behöver genomföras i kopplat till elnäten.

De åtgärder som föreslås här är utformade för att kunna genomföras under mandatperioder, och med korta beslutsvägar. De är listade i en föreslagen kronologisk ordning. Förslagen finns motiverade i tidigare text.

Berör	Typ av åtgärd	Beskrivning
Vinter/vår 2024		
Statsrådsberedningen, KN-dep.	Arbetsform i RK	Inrätta snabbare beredning och ikraftträdande av klimat, miljö, energi- och tillståndsreformer i Regeringskansliet, liknande de arbetsmetoder som används för gängkriminalitet.
Regeringen	Ändringsbudget eller BP25	Utökade resurser till Klimat- och näringsdepartementet för samordning, utredning och beredning.
Regeringen	Myndighetsdialog	Driva på användandet av villkorade anslutningar och parallella processer i alla relevanta myndigheter.
Tillväxtverket	Regeringsuppdrag	Utvidga industriellt riksintresse för att omfatta fler verksamheter och platser. Syftet är att ge högre prioritet hos länsstyrelse och mark och miljö-domstolen.
Ei, LM, LST	Regeringsuppdrag i regleringsbrev	Uppdrag till Ei, Lantmäteriet och länsstyrelserna att prioritera kortare ledtider.
Energimyndigheten	Regeringsuppdrag i regleringsbrev	Uppdrag till Energimyndigheten om att utöka riksintresse för att möjliggöra elnätsutbyggnad. Energimyndigheten utser riksintressen för energitransmission- och ev. även -distribution. Myndigheten utser transmissionsnätet som riksintresse samt utreder behov av att även peka ut delar av regional eldistribution som riksintresse. En prioriteringsregel behövs för att väga olika miljöintressen mot varandra, men detta kräver lagändringar. Riksintresset kan dock hjälpa när andra intressen tillkommit efter att elnät byggts. Utpekande av de mark- eller vattenområden som är av riksintresse för energidistribution ska prioriteras av Energimyndigheten.
Regeringskansliet	Myndighetsdialog, uppdrag	Se över former för detaljplanering under jord för att förenkla infrastruktur under jord. I städer är kabel under jord ofta det enda tillgängliga alternativet. Att planera kabeldragningar under jord försvåras av att marken under jord inte är planerad. Med stora investeringsbehov i kabel- och VA-system skulle någon form av detaljplanering under jord kunna underlätta framöver. Regeringskansliet bör i ett första skede samråda med möjliga myndigheter för att sondera av vilken möjlighet uppdraget kan uppföras.
Regeringen	Proposition	Det ska läggas till en ny 17 a § i ellagen som anger att vid val av teknik mellan luftledning och kabel för ledningar som kräver nätkoncession för linje ska särskild hänsyn tas till 1. ändamålet med ledningen enligt 2 kap. 12 a §, 2. kraven på drift och underhåll, god kvalitet på överföringen av el enligt 3 kap. och de mål för driftssäkerhet för transmissionsnätet som fastställs enligt 8 kap., och 3. förmågan att förebygga, motstå och hantera sådana störningar i elförsörjningen som kan medföra svåra påfrestningar på samhället enligt elberedskapslagen (1997:288).

Svenska kraftnät	Regeringsuppdrag	Uppdrag från regeringen till Svenska kraftnät att utreda förutsättningar för att främja systemnyttig lokalisering av nya verksamheter, och vilka samhällskonsekvenser detta får.
Lantmäteriet, Fortifikationsverket och Statens fastighetsverk	Instruktion	Instruktion att aktivt bidra till de energipolitiska målen, vilket omfattar utbyggnaden av elnätet. Fortifikationsverket och Statens fastighetsverk bör acceptera kraftledningar på sina egendomar i större utsträckning.
Svenska kraftnät i samverkan med Energimyndigheten	Regeringsuppdrag	Uppdrag om kompetenssäkring för elnätens utbyggnad. Utredningsuppdrag liknande SSM:s tidigare om kompetensförsörjning och kompetenssäkring. Innefattar samråd med akademi, MYH, näringsliv och bransch samt andra berörda myndigheter.
Svenska kraftnät	Regeringsuppdrag	Uppdrag att analysera möjligheterna att anskaffa nödvändiga avhjälpande åtgärder utöver stödtjänster för att upprätthålla maximal överföringsförmåga i befintligt transmissionsnät. Detta inkluderar även frågan om vilka tekniska lösningar som kan ha potential att snabbare eller mer kostnadseffektivt öka kapaciteten i transmissionsnätet. Det gäller bl.a. höjda spänningsnivåer på specifika sträckor i befintligt transmissionsnät. Likströmskablar till havs eller på land bör också ingå bland de alternativ som utvärderas.
Svenska kraftnät	Regeringsuppdrag	Hitta vägar att öka samverkan mellan Svenska kraftnät och nätföretag för ökad systemoptimering, informationsutbyte mm. De obligatoriska nätutvecklingsplanerna med 10 års perspektiv kan vara en grund. Svk behöver ges ett samordningsansvar för att möjliggöra större insyn och planeringsansvar som omfattar även regionnäten. Uppdraget omfattar att ta fram kapacitetskartor. Förbered för en höjning av högsta spänningsnivå i transmissionsnätet från 400 kV till 800 kV i växelströmsnätet samt utred var överföring med hjälp av HVDC-teknik kan behöva komplettera inom landet, eller i Östersjön.
Svenska kraftnät	Regeringsuppdrag	Svenska kraftnät bör ges i uppdrag att utreda påverkan av storskalig solkraft som integreras i elsystemet och hur det kan göras på ett kostnadseffektivt sätt.
Länsstyrelsen i samråd med berörda myndigheter	Regeringsuppdrag	Länsstyrelserna ska ges ett uppdrag att utreda och klargöra sin roll i avgränsningssamråd och prövningen av elledningar som kräver linjekoncession. Uppdraget bör inkludera en översyn om och i så fall hur länsstyrelsen kan bidra till att underlätta lokaliseringsutredningar och effektivare samråd samt hur syftet med biotop- och strandskydd kan bevakas av länsstyrelsen. Länsstyrelsens roll i planering bör också beaktas i syfte att se över om synergieffekter finns mellan länsstyrelsens roll i planerings- och prövningsprocesser.
Länsstyrelserna	Myndighetsinstruktion	Instruktion att samordna och ge råd i koncessionsprocessen och agera likadant i alla regioner. Utse en kontaktperson i varje län för koncessionsprocessen, som samordnar arbetet mellan avdelningar i länsstyrelsen.
Regeringen	Myndighetsdialog och ev. uppdrag	Svenska kraftnät fick i augusti 2022 i uppdrag av regeringen att främja förutsättningarna för flexibilitet. Uppdraget har delredovisats den 6 april. Slutrapport den 15 december 2023. I rapporten finns förslag att direkt gå vidare med. Energimarknadsinspektionen har fått ett motsvarande uppdrag med samma avrapporteringstidpunkter.
Försvarsmakten	Instruktion	Ändra instruktionen till Försvarsmakten så att myndigheten förväntas bidra till de energipolitiska målen och målen i inriktningspropositionen, som bör omfatta alla fossilfria kraftslag och elnät.

Ei	Regeringsuppdrag	Regeringen uppmanas att ge i uppdrag till Energimarknadsinspektionen att ta fram en reglering med intäktsram för vätgasledningar, på liknande sätt som för el och naturgas. Även tillståndprocesserna för vätgasledningar bör ses över, så att de blir så korta som möjligt
Hösten 2024		
Länsstyrelser, Energimyndigheten m.fl.	Regeringsuppdrag och Proposition	Se över lagstiftningen för kommunala energiplaner samt ge Energimyndigheten ett tydligare uppdrag som tillsynsmyndighet för dessa planer. Inom regeringsuppdraget 12019/01614/E har regionala och lokala dialoger genomförts som har framfört behovet av regional samverkan. Regeringsuppdragets slutrapport pekar på att uppdaterade kommunala energiplaner borde kunna utgöra en god grund för de kommande lokala och regionala nätutvecklingsplanerna. Länsstyrelsen i Västra Götaland har ett regeringsuppdrag för att sätta metodik för den regionala- och kommunala planeringen.
Energimyndigheten i samverkan med Ei och Svk	Regeringsuppdrag	Brett främjandeuppdrag kopplat till elnät. Forskning visar att inställningen till elnät påverkar om de uppfattas som störande. Stora elnätsinvesteringar kräver ett tydligare främjande- och informationsarbete. Detta omfattar att ta fram och bidra till spridning av kunskap om effekter av elektriska och magnetiska fält på människor och djur, samt främja kunskapsutveckling och spridning av kunskap om insatser kopplade till biologisk mångfald och elnät. Allmänheten ska känna sig trygga med elnätens utbyggnad och förstå nytta och nödvändighet av den. Uppföljning av Folkhälsomyndighetens uppdrag ingår i arbetet. Det gör även oberoende kartläggning av konsekvenser och aspekter kopplade till teknikval.
Energimyndigheten i samverkan med Ei	Regeringsuppdrag	Uppdrag att utveckla vägledning kring standardiserade ansökningar för elnätsföretag och en nationell vägledningsfunktion för kunder som ska söka lokalt elnät för att underlätta och förenkla ansökningsprocessen samt höja kvaliteten på ansökningar.
Ei och LST	Regeringsuppdrag	Regeringen förtydligar Ei:s och Länsstyrelsernas uppdrag genom tillägg i regleringsbrev: att: - väga in elsystem-perspektivet i bedömning vid beslut om kabel-/ luftledning. Ledningen måste bedömas utifrån att den är en del i ett system. - luftledningar bör så långt som möjligt användas på regionnäts- och transmissionsnätetsnivå, medan markkablar ska användas där luftledning inte är möjligt p.g.a. brist på fysiskt utrymme. Alternativredovisning för markkabel ska inte krävas som standard. - utreda och föreslå om det är lämpligt med tidsgränser för delar av myndighetens process för att hantera tillståndsärenden.
Ei	Regeringsuppdrag	Underlätta flexibilitetsåtgärder via bilaterala avtal och lokala flexibilitetsmarknader. Tydliggör i vägledning från Energimarknadsinspektionen att "marknads"-begreppet även inkluderar upphandling och att direkta avtal mellan elnätsbolag och kunder tillåts. Gå vidare med förslagen om ex incitament för att ta fram användarflexibilitetslösningar inom ramen för intäktsregleringen (saknas idag och finns även krav från EU om detta inom Clean Energy package). Undvik för detaljerad reglering då marknaden är omogen.
Ei	Regeringsuppdrag	Vätkasen har stora möjligheter att bidra med stödtjänster till kraftsystemet och behöver på samma sätt som andra energibärare få ersättning för dessa tjänster. Ei behöver föreslå en tariffstruktur och ett regelverk som möjliggör detta.

Ei	Regeringsuppdrag och myndighetsdialog	Fortsätta arbetet med att utveckla nättariffer för ökad samhällseffektivitet
Ei	Regeringsuppdrag	Tydligare incitament och skyldigheter för elnätsföretag. Det behövs en avkastningsreglering som ger elnätsägarna långsiktiga förutsättningar.
Ei	Regeringsuppdrag eller myndighetsdialog	Möjliggör att bygga elnät på prognos: viktigt att kunna "takta fram" elnät i tid. Detta kan kräva ändringar i ellagen och i intäktsramsförordningen.
Ei	Regeringsuppdrag att utreda	Uppdrag att möjliggöra/underlätta för djupare integrering av industriföretag i energisystemet. Sälja fler stödtjänster, dela mer information mm - ekonomiska incitament för att få detta på plats.
Regeringen	Forskningspropositionen	Stärk incitamenten för forskning, innovation och utveckling. I detta ingår digitalisering av elnäten och användning av AI - forskning och utveckling behövs. Medel i forskningspropositionen bör öronmärkas kopplat till smarta och innovativa elnät.
Svenska kraftnät	Myndighetsdialog - kan rymmas i befintliga uppdrag	Utreda och möjliggöra för stegvis tilldelning av effekt över tid
Våren 2025		
Regeringen	Proposition	Regeringen inför förslaget i ny Elmarknadslag som avser hur beslut om nätkoncession för linje ska vinna laga kraft. Regeringen inför ett tydligt slutdatum för överklagan av koncessionstillstånd enligt befintligt förslag från beredningen av elmarknadslagen. Det innebär att koncessionsbeslut de facto kan vinna laga kraft.
Regeringen	Proposition	Ett skyndsamhetskrav ska införas i ellagen och naturgaslagen. Syftet är att förkorta handläggningstiden hos de allmänna förvaltningsdomstolarna.
Regeringen	SOU	Utvärdera om processen kring nätkoncessionsprövning kan effektiviseras ytterligare, både gällande provande myndighet och prövningens omfattning. Vid behov tillsätts en SOU där helhetsgrepp kring nätkoncession bör tas för att fånga upp aspekter som inte föreslås i utredningen Moderna tillståndprocesser för elnät, SOU 2019:30. Utredningen bör även undersöka hur stor potentialen för kortare ledtider blir om nätkoncessionerna för linje får förtur hos Lantmäteriet och Länsstyrelserna, liknande nuvarande förtur för fiber hos Lantmäteriet. Nätkoncessionsutredningen och genomförandet av dess förslag är ett viktigt steg på vägen.
Regeringen	DS	Remittera ett förslag om att avskaffa bygglovskrav för transformatorstationer upp till "Attefalls"-storlek. Förslaget kortar tillståndstider.
Regeringen	Myndighetsinstruktion till berörda myndigheter	Samplaneringsdirektiv; instruktioner till myndigheter om att samplanera sitt arbete regionalt. T ex ta hänsyn till varandras behov av markarbeten, kompetensbehov mm.
Regeringen	Förordningsändring	Det ska läggas till i 8 a § förordningen om områdesskydd enligt miljöbalken m.m. att även om ett mark- eller vattenområde är ett biotopskyddsområde får de verksamheter bedrivs och åtgärder vidtas som behövs för att en starkströmsledning med nätkoncession för linje enligt ellagen ska uppfylla kraven för elsäkerhet enligt elsäkerhetslagen samt kraven på god kvalitet på överföringen av el och de mål för driftssäkerhet för transmissionsnätet som fastställs enligt ellagen. Det gäller om nätkoncessionen för starkströmsledningen beslutades innan biotopskyddsområdet beslutades.

Hösten 2025		
Regeringen	Proposition samt förordningsändring	Krav på innehållet i en ansökan om linjekoncession uppdateras. Bestämmelsen i 5 § förordningen (2021:808) om nätkoncession ska ändras så att kravet på redovisning av alternativa ledningssträckningar tas bort vid en ansökan om linjekoncession. Bestämmelser om redovisning av alternativ finns i miljöbalken.
Regeringen	Proposition	Införande av regel som gör att ärenden som inte bedöms ha en betydande miljöpåverkan hanteras i ett separat kösystem för enklare ärenden. Finns förslag till ändring av ellagen i SOU 2009:48.
Regeringen	Proposition	Det ska införas en ny 2 kap. 12 b § ellagen som anger att den som avser att ansöka om nätkoncession för linje får ansöka om förhandsbesked avseende om ledningen uppfyller kraven för allmän lämplighet enligt den nya 2 kap. 12 a § ellagen. Möjligheten att begära förhandsbesked ska gälla för nätkoncession för starkströmsledningar som prövas av nätmyndigheten och som kan antas medföra betydande miljöpåverkan.
Regeringen	Proposition	Det ska läggas till i 7 kap. 11 a § miljöbalken att inom ett biotopskyddsområde enligt 11 § första stycket 1 gäller förbuden i 11 § andra stycket inte byggande och underhåll av starkströmsledningar med nätkoncession för linje enligt ellagen.
Regeringen	Proposition	Undantag från strandskydd: lägg till en ny fjärde punkt i 7 kap. 16 § miljöbalken om att förbuden i 15 § samma kapitel inte ska gälla för byggande och underhåll av starkströmsledningar med nätkoncession för linje enligt ellagen.
Regeringen	Proposition	Särskilda ledamöter ska delta när förvaltningsrätten och kammarrätten avgör mål om överklagande av Energimarknadsinspektionens beslut om intäktsramar för el- och naturgasnät. De beslut som avses är bland annat de beslut som tas upp i dagens 5 kap. 32 § ellagen respektive några av de beslut som tas upp i dagens 6 kap. 23 § naturgaslagen. Vidare omfattas, avseende naturgaslagen, beslut enligt den föreslagna bestämmelsen om omprövning till följd av att intäktsramen har ändrats för ett annat naturgasföretag. De särskilda ledamöterna ska vara ekonomiska experter.
Våren 2026		
Regeringen	Proposition om elnät och klimat	Lämplighetsprövningens omfattning ska tydliggöras och avgränsas genom att det införs en bestämmelse i 2 kap. 12 a § ellagen som anger när en starkströmsledning anses vara lämplig från allmän synpunkt. Ledningen ska enligt bestämmelsens första stycke anses vara lämplig från allmän synpunkt om • en ledning behövs för att uppfylla skyldigheter enligt ellagen eller krav som följer av Sveriges medlemskap i Europeiska unionen, • en ledning behövs för en säker och tillräcklig elförsörjning, • ökad nätkapacitet bedöms samhällsekonomiskt lönsamt, eller • en ledning behövs för att tillgodose ett annat angeläget allmänt intresse. En ledning som anses lämplig från allmän synpunkt ska också enligt bestämmelsens andra stycke ha en ändamålsenlig placering i nätet och en ändamålsenlig teknisk utformning i fråga om lik eller växelström samt spänning.

Regeringen	Proposition om elnät och klimaträtt	Miljöprövningens omfattning förtydligas: Bestämmelsen i 2 kap. 17 § ellagen om miljöbalkens tillämpning ska ändras så att det tydliggörs att det är byggande och användning av ledningen med en i huvudsak bestämd sträckning som ska vara förenlig med 2–4 kap. och 5 kap. 3–5 och 18 §§ miljöbalken. Hushållningsbestämmelserna i 3 och 4 kap. miljöbalken ska endast tillämpas i ett ärende om linjekoncession i fråga om ledningens i huvudsak bestämda sträckning och om beslutet innebär ändrad markanvändning.
Regeringen	Proposition om elnät och klimat	Bestämmelsen om villkor enligt ellagen Bestämmelsen om villkor i 2 kap. 18 § ellagen ska förtydligas genom hänvisning till miljöbalken samt att hänvisningen till säkerhetsskäl och av annat skäl behövs från allmän synpunkt tas bort. Ett nytt stycke ska införas i bestämmelsen som föreskriver att villkor ska vara förenliga med syftet med ledningen, föreskrifter enligt 3 kap. 9 § ellagen, målen för driftsäkerhet enligt 8 kap. 3 b § ellagen och föreskrifter meddelade enligt elsäkerhetslagen (2016:732).
Regeringen	Proposition	Ledningar, som med stöd av nätkoncession för linje med en spänning om minst 130 kV, ska inte med stöd av miljöbalken kunna förbjudas avseende den funktion, sträckning eller huvudsakliga utförande som anges i koncessionsbeslutet
Länsstyrelser	Regeringsuppdrag	Uppdrag att inom ramen för energiplaneringen sprida Luleåmodellen för att samla aktörer som är på väg att ansluta till nätet. Ett sätt att fånga luftbokningar innan de görs genom samråd.
Energimarknadsinspektionen, Lantmäteriet och Länsstyrelserna	Proposition samt Regeringsuppdrag	Direkt genomförbara åtgärder hos myndigheterna: Ökad förutsägbarhet av handläggningstider (Ei, Lantmäteriet och länsstyrelserna), Nätägarens dialog med länsstyrelserna (länsstyrelserna), Nätägarens dialog med Ei och Lantmäteriet (Ei och Lantmäteriet), Sakägarförteckning inför samråd respektive inför ansökan till Ei (Lantmäteriet), Tillträde till mark för undersökning (Ei), Parallellställa koncessionshandläggningen med ledningsrättsprocessen (Ei och Lantmäteriet), Förenklad delgivning i koncessionsärenden (Ei), Förenklad delgivning i ledningsrättsprocessen (Lantmäteriet), Lantmåteriprocessen – modifierad 2-stegsprocess (Lantmäteriet)
Regeringen	Instruktion	Regeringen bör säkerställa en tydlig målbild för intäktsregleringen kopplat till inriktningspropositionens målsättningar genom en kompletterande instruktion till ansvarig myndighet.
Regeringen	Tilläggsuppdrag SOU/DS	En utredning behöver analysera vilka regler för El:s styrning som strider mot EU-rätten och myndighetens oberoende i dagsläget.
Regeringen	Följa upp departementsutredning	Säkra att även markägare har rimliga incitament att bidra till elektrifiering och elnätsutveckling. Frågan behöver följas över tid och komma i hamn. Ev. tilläggsuppdrag om fler incitament kan bli nödvändigt.
Energimarknadsinspektionen, Lantmäteriet och Länsstyrelserna	Proposition	Författningsförslag: - Ei:s beslut om medgivande enligt 17 § ledningsrättslagen (1973:1144) ska kungöras i Post- och Inrikes Tidningar. Sådana medgivanden ska också gälla omedelbart. - Det ska framgå av förordningen (2016:742) med instruktion för Energimarknadsinspektionen att Ei inom åtgärder för kunskapsutbyte och vidare lärande ska skapa förutsättningar för en väl planerad och resurseffektiv elnätsutbyggnad samt höja kunskapen om processen för elnätsutbyggnad och elnätsutbyggnadens roll i samhällsutvecklingen hos såväl myndigheter och företag som hos allmänheten.

Ei, LM, LST	Myndighetsinstruktion	Utökad samverkan mellan Ei, Lantmäteriet och länsstyrelserna för att samordna hanteringen av ärenden som rör elnätsutbyggnad. Utvecklande av gemensamma processer och arbetssätt. Uppdraget bör ges som myndighetsinstruktion till respektive myndigheter. Lantmäteriets process bör kunna inledas före det att E:s process är avslutad.
Ei och Svenska kraftnät	Förordningsändring	Energideklaration från stora elanvändare typ industrier och laddinfrastruktur mot relevanta aktörer för att underlätta samhällsplanering. En tvåstegsansökan behövs, med en enklare första ansökan som ger tillgång till information och en mer kvalificerade andra ansökan. Därefter ska den också kunna justeras.

Källförteckning

Skriftliga källor

AFRY, 2023. Elektrifiering utan elnät? Samhällsekonomiska konsekvenser av försenade elnätsinvesteringar. Rapport från Balanskommissionen. https://balanskommissionen.se/app/uploads/2023/04/Samhallsekonomiska-konsekvenser-av-forsenade-natinvesteringar_v200.pdf

Blomgren, Jan, 2022. Mer marknad i elnätet. <https://timbro.se/miljo/mer-marknad-i-elnatet/>

Boverket, 2018. Transformatorstationer. <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/lov--byggande/anmalningsplikt/bygglov-for-anlaggningar/transformatorstationer/>

Eklund, Pierre, 2021, Därför bygger Finland elnät dubbelt så snabbt, <https://www.energi.se/artiklar/2021/december-2021/darfor-bygger-finland-elnat-dubbelt-sa-snabbt/>

Ellagen (1997:857)

Ellevio, 2023, Elnätsrapporten 2023: Investeringsbehovet i det svenska kraftsystemet till 2045. <https://www.ellevio.se/globalassets/content/nyheter-pressrum/elnatsrapporten-2023.pdf>

Energiföretagen, 2021. Regionnätets funktion och utformning: En publikation som i första hand vänder sig till dig som berörd markägare eller närboende till ny regionnätsledning <https://www.energiforetagen.se/globalassets/energiforetagen/det-erbjuder-vi/publikationer/webshop-regionnatets-funktion-och-utformning.pdf>

Energiföretagen, 2022, Energiföretagen förklarar: Vätgas som energilagrar. <https://www.energiforetagen.se/pressrum/nyheter/2022/mars/energiforetagen-forklarar-vatgas-som-energilager/>

Energiföretagen, 2023a. Elnätet – distribution av el, <https://www.energiforetagen.se/energifakta/elsystemet/elnatet--distribution-av-el/>

Energiföretagen, 2023b. Ren energipaketet. <https://www.energiforetagen.se/fragor-vi-driver/listsida/ren-energi-paketet/>

Energimarknadsinspektionen, 2020. Koncessioner. <https://ei.se/bransch/koncessioner>

Energimarknadsinspektionen, 2021a. Nätkoncession för område <https://ei.se/bransch/koncessioner/natkoncession-for-omrade>

Energimarknadsinspektionen, 2021b. Viktigt med korrekta samråd, <https://ei.se/bransch/koncessioner/natkoncession-for-linje/viktigt-med-korrekt-samrad#h-Vilkaskavamedisamradet>

Energimarknadsinspektionen, 2022. Reglering av el- och gasnätsverksamhet: Utveckling sedan införandet av förhandsregleringen. Ei R2022:01. <https://www.ei.se/download/18.7311975517dc23d09e0194f6/1643113357077/Reglering-av-el-och-gasn%C3%A4tswerksamhet-utveckling-sedan-inf%C3%B6randet-av-f%C3%B6rhandsregleringen-Ei-R2022-01.pdf>

Energimarknadsinspektionen, 2023. Elmarknadsförordningen. <https://ei.se/bransch/eu-direktiv-och-forordningar/forordningar/elmarknadsforordningen>

Energimarknadsinspektionen, 2023b. Nätutvecklingsplaner – välkommen att lämna synpunkter på kommande inrapportering. <https://www.ei.se/om-oss/nyheter/2023/2023-06-14-natutvecklingsplaner---valkommen-att-lamna-synpunkter-pa-kommande-inrapportering>

Energimarknadsinspektionen, 2023c. Nu är de nya föreskrifterna om leveranskvalitet klara. <https://ei.se/om-oss/nyheter/2023/2023-09-14-nu-ar-de-nya-foreskrifterna-om-leveranskvalitet-klara>

Energimyndigheten, 2022a. Elnät, <https://www.energimyndigheten.se/fornybart/tillstand/elnat/>

Energimyndigheten, 2022b, Vätgas, <https://www.energimyndigheten.se/fornybart/vatgas/>

Energimyndigheten, 2023a. Scenarier över Sveriges energisystem 2023. ER 2023:07 <https://energimyndigheten.a-w2m.se/Home.mvc?ResourceId=213739>

Energimyndigheten, 2023b. Kompetensförsörjning för elektrifiering. ER 2023:21. <https://energimyndigheten.a-w2m.se/Home.mvc?ResourceId=216839>

Europaparlamentets och rådets direktiv 2003/54/EG av den 26 juni 2003 om gemensamma regler för den inre marknaden för el och om upphävande av direktiv 96/92/EG

Entso-E, Winter Outlook 2023-2024, <https://www.entsoe.eu/outlooks/seasonal/>

Europeiska kommissionen, 2023a, Frågor och svar om EU:s handlingsplan för elnät, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/sv/qanda_23_6045

Europeiska kommissionen, 2023b, Frågor och svar: Förordningen om netto-nollutsläpp i industrin och EU:s vätgasbank

https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_23_1666

Granberg, Emilia, 2021. "SSAB i konflikt med markägare" i Metal Supply.

https://www.metal-supply.se/article/view/782613/ssab_i_konflikt_med_markagare

Granmar, Marie, 2021. "Hela historien om Sydvästlänken" i Elinstallatören. <https://www.elinstallatoren.se/2021/09/hela-historien-om-sydvastlanken/>

IEA, Smart Grids. <https://www.iea.org/energy-system/electricity/smart-grids>

Klimaträttsutredningen, 2022. Rätt för klimatet. Slutbetänkande. SOU 2022:21 <https://www.regeringen.se/contentassets/85bdcec13afb4c22af18a0058ab7b61a/ratt-for-klimatet-sou-202221/>

Lantmäteriet, 2023. Ledningsrätt. <https://www.lantmateriet.se/sv/fastighet-och-mark/tillgang-till-annans-fastighet/ledningsratt/#anchor-0>

Naturvårdsverket, 2023. Miljöeffekter av elnät: En förstudie. <https://www.naturvardsverket.se/494488/contentassets/f703a57284f14d6faa0765c79018bea5/miljoeffekter-av-elnat-rapport-2023-03-03.pdf>

Nilsson, Elin, 2022, Svenska kraftnät och fågellivet i Sverige, <https://www.svk.se/siteassets/5.jobba-har/dokument-exjobb/2022-svenska-kraftnat-och-fagellivet-i-sverige.pdf>.

Nilsson, Magnus, 2023. "Temperaturhöjning i klimatpolitiken – en ESO-rapport om EU:s nya lagstiftning i svensk kontext" Rapport till Expertgruppen för studier i offentlig ekonomi 2023:7

Olin, Mats, 2023. "Ei går för snabbt fram och det är olyckligt" i Second Opinion. <https://second-opinion.se/ci-gar-for-snabbt-fram-och-det-ar-olyckligt/>

Power Circle, 2022. "Digitalisering av elnäten – Faktablad från Power Circle".

Prop. 2022/23:59. Genomförande av elmarknadsdirektivet när det gäller leverans av el och aggregeringstjänster <https://www.regeringen.se/rattsliga-dokument/proposition/2023/02/prop.-20222359>

Regeringskansliet, 2022. Utökade möjligheter att använda aggregeringstjänster. Pressmeddelande. <https://www.regeringen.se/press-meddelanden/2022/11/utokade-mojligheter-att-anvanda-aggregeringstjanster/>

Regeringskansliet, 2023a. Nya regeringsuppdrag syftar till att korta anslutningstiderna till elnätet. Pressmeddelande. <https://www.regeringen.se/artiklar/2023/06/nya-regeringsuppdrag-syftar-till-korta-anslutningstiderna-till-elnatet/>

Regeringskansliet, 2023b. Protokollsutdrag: Uppdrag om översyn av ersättningen för upplåtelse av mark i samband med elnätsutbyggnad. Klimat- och näringslivsdepartementet, KN2023/03796

Regeringskansliet, 2023c. Bilaga till protokoll § 4 den 30 maj 2023. Uppdrag att se över myndigheters uppgifter och ansvar inom energiområdet. Klimat- och näringslivsdepartementet. <https://www.regeringen.se/contentassets/4dcf0830f735447783ddcf0ab-06f774b/uppdrag-att-se-over-myndigheters-uppgifter-och-ansvar-inom-energiomradet.pdf>

Riksrevisionen, 2023. Statens åtgärder för utveckling av elsystemet – reaktiva och bristfälligt underbyggda. RiR 2023:15. <https://www.riksrevisionen.se/rapporter/granskningsrapporter/2023/statens-atgarder-for-utveckling-av-elsystemet---reaktiva-och-bristfalligt-underbyggda.html>

Sametinget, 2023, Kunskapssyntes om vindkraft och renar, <https://www.sametinget.se/115425>

Sonder, 2023. Nätutvecklingsprocessen för utbyggnad av region- och transmissionsnät. <https://ei.se/download/18.f2647c-d1800299e37b116b7/1650551565509/N%C3%A4tutvecklingsprocessen>

Svenska kraftnät, 2017. Hansa PowerBridge: Om projektet. <https://www.svk.se/utveckling-av-kraftsystemet/transmissionsnatet/transmissionsnatsprojekt/hansa-powerbridge/om-projektet/>

Svenska kraftnät, 2021a. Om systemansvaret. <https://www.svk.se/om-kraftsystemet/om-systemansvaret/>

Svenska kraftnät, 2021b. Vår forskning reder ut begreppen mellan syntetisk svängmassa <https://www.svk.se/press-och-nyheter/nyheter/allman-na-nyheter/2021/var-forskning-reder-ut-begreppen-kring-syntetisk-svangmassa/>

Svenska kraftnät, 2021c. Långsiktig marknadsanalys 2021. <https://www.svk.se/siteassets/om-oss/rapporter/2021/langsiktig-marknadsanalys-2021.pdf>

Svenska kraftnät, 2022, Sveriges elnät, <https://www.svk.se/om-kraftsystemet/oversikt-av-kraftsystemet/sveriges-elnat/>

Svenska kraftnät, 2023a. Vårt uppdrag. <https://www.svk.se/om-oss/verksamhet/>

Svenska kraftnät, 2023b. Nätutvecklingsplan 2024–2033, <https://www.svk.se/om-oss/rapporter-och-remissvar/natutveckling-splan-20242033/>

Svenskt näringsliv, 2022. Kraftsamling elförsörjning: Scenarianalys 290 TWh, https://www.svensktnaringsliv.se/bilder_och_dokument/rapporter/9dnfz1_scenarianalys-290-rwhpdf_1187496.html?Scenarianalys+290+TWh.pdf

Tidningen Energi, 2023. Elnätsföretag arbetar för att skydda berguven. <https://www.energi.se/artiklar/2023/mars-2023/elnatsforetag-arbetar-for-att-skydda-berguven/>

Tidningen Energi, 2023b. "Vi behöver få till en bättre intäktsreglering" <https://www.energi.se/artiklar/2023/februari-2023/vi-behover-fa-till-en-battere-intaktsreglering/>

Uniper, 2023. "Reglerkraft - El i rätt tid och mängd"

<https://www.uniper.energy/sv/sverige/om-uniper-i-sverige/fordelar-med-vattenkraften/reglerkraft>

Utredningen om översyn av regleringen på el- och naturgasområdena. Ett förändrat regelverk för framtidens el- och gasnät. Betänkande. SOU 2023:64. https://www.regeringen.se/contentassets/924d3459bc364d8e8cd7e23d16376248/sou-2023_64_pdf-a_webb.pdf

Valestand, Morten, 2022, Kraftledning byggs snabbare i Finland, <https://second-opinion.se/kraftledning-byggs-snabbare-i-finland/>

Vattenfall, 2018. När det slutar svänga. <https://group.vattenfall.com/se/nyheter-och-press/nyheter/ringhals-och-forsmark-arkiv-2017-2018/2018/nar-det-slutar-svanga2>

Vattenfall 2023. Elnät och eldistribution <https://energyplaza.vattenfall.se/elnatocheldistribution>

Vätgas Sverige, Energilagring. <https://vatgas.se/fakta/energi-lagring/>

World Energy Council, 2022, World energy trilemma index 2022, https://www.worldenergy.org/assets/downloads/World_Energy_Trilemma_Index_2022.pdf?v=1669839605

Övriga källor

De slutsatser som framförs i denna skrift är Svenskt Näringslivs. Många personer har bidragit till arbetet med att sammanställa underlag och diskutera vägval, däribland Svenskt Näringslivs egen expertorganisation. Helheten har sammanställts under vägledning av en styrgrupp från Svenskt Näringsliv. Arbetet har projektlets av Martina Lind.

En bred expertgrupp i intervjuer och genom att bidra med förslag har bidragit med insikter om olika aspekter relaterade till utveckling av elnätet. Små och stora elanvändare i olika branscher, samt energiproducenter och nätoperatörer i olika delar av elnätet har intervjuats. Dialog har förts med Svenskt Näringslivs medlemsorganisationer om innehåll och förslag.

Ett särskilt tack till följande personer för synpunkter i stort och smått, expertunderlag, kontaktförmedling och annat stöd: Johan Bruce SKGS , Henrik Bergström Ellevio, Filip Elveling Hitachi Energy, Johanna Barr Jämtkraft, David Forsström och Jon Danielsson Skellefteåkraft, Kenneth Johansson NKT, Björn Aronsson Vätgas Sverige, Björn Galant LRF, Carl Wangel SSAB, Thomas Malmström Energiföretagen, Per Svenningsson Boo Energi, Anna Kindberg och Jakob Eliasson Vattenfall, Love Hansson Transporthöretagen och Lars Petter Henrysson, Vattenfall.

Källor

1. Energimyndigheten, 2022a
2. Svenska kraftnät
3. Svenska kraftnät, 2023a
4. Riksrevisionen, 2023
5. Energimyndigheten 2022
6. Svenska kraftnät, 2021a
7. Svenska kraftnät, 2022
8. Energimarknadsinspektionen, 2021a
9. Utredningen om översyn av regleringen på el- och naturgasområdena, 2023
10. Svenskt näringsliv 2022
11. Svenskt näringsliv 2022
12. Energiföretagen, 2021
13. Svenska kraftnät 2021c.
14. Vattenfall, 2023
15. World Energy Council, 2022
16. Riksrevisionen, 2023
17. Energimyndigheten, 2023a
18. Nilsson, 2023
19. Ellevio, 2023
20. Klimat- och Näringslivsdepartementet 2022
21. Klimaträttsutredningen, 2022
22. AFRY, 2023
23. Svenska kraftnät, 2023b
24. Vattenfall, 2018
25. Blomgren, 2022
26. Svenska kraftnät, 2021c
27. Prop. 2022/23:59
28. Tidningen Energi, 2020
29. Vätgas Sverige
30. Energiföretagen, 2022
31. Energiföretagen, 2022
32. Energimyndigheten, 2022b
33. Energiföretagen, 2022
34. Energiföretagen, 2022
35. Granmar, 2021
36. Power Circle, 2022
37. IEA
38. Energimarknadsinspektionen 2023c
39. Europeiska kommissionen, 2023a
40. Svenska kraftnät, 2017
41. Entso-e, 2023
42. Sonder, 2023
43. Energimarknadsinspektionen, 2021b
44. Lantmäteriet, 2023
45. Granberg, 2021
46. Granberg, 2021
47. Regeringskansliet, 2023b
48. Naturvårdsverket, 2023
49. Nilsson, 2022
50. Tidningen Energi, 2023a
51. Sametinget, 2023
52. Naturvårdsverket, 2023
53. Jfr Ellagen (1997:857), 2 kap. 4 §
54. Ellagen (1997:857), 8 kap.1 §
55. Regeringskansliet, 2023c
56. Energimarkandsinspektionen, 2022
57. Ellagen (1997:857)
58. Energimarknadsinspektionen, 2022
59. Energimarknadsinspektionen, 2022
60. Europeiska kommissionen, 2023b
61. Klimaträttsutredningen, 2022
62. Valestrand, 2022
63. Eklund, 2021
64. Boverket, 2018
65. Energimarknadsinspektionen, 2020
66. Energiföretagen, 2023b
67. Energimarknadsinspektionen, 2023b
68. Energimarknadsinspektionen, 2023b
69. Energimarknadsinspektionen, 2022
70. Ellagen, 4 kap., 1 §
71. Energimarknadsinspektionen, 2022
72. Energimarknadsinspektionen, 2022
73. Utredningen om översyn av regleringen på el- och naturgasområdena, 2023
74. Europaparlamentets och rådets direktiv 2003/54/EG av den 26 juni 2003 om gemensamma regler för den inre marknaden för el och om upphävande av direktiv 96/92/EG
75. Utredningen om översyn av regleringen på el- och naturgasområdena, 2023
76. Utredningen om översyn av regleringen på el- och naturgasområdena, 2023
77. Utredningen om översyn av regleringen på el- och naturgasområdena, 2023
78. Olin, 2023
79. Olin, 2023
80. Tidningen Energi, 2023b
81. Olin, 2023
82. Energimyndigheten, 2023b

www.svensktnaringsliv.se

Storgatan 19, 114 82 Stockholm

Telefon 08-553 430 00