

A vertical strip on the left side of the page featuring a bokeh light effect with out-of-focus yellow and orange lights against a dark background.

Myndighetsgemensam uppföljning av samhällets elektrifiering

Rapportering 2023

ER 2023:28



Energimyndighetens publikationer kan laddas ner eller
beställas via www.energimyndigheten.se

Statens energimyndighet, januari 2024

ER 2023:28

ISSN 1403-1892

ISBN (pdf) 978-91-7993-151-3

Tryck: Arkitektkopia AB, Bromma

Förord

Vi står inför en historisk möjlighet att påverka framtiden genom att ställa om till ett fossilfritt energisystem och hållbart samhälle. Omställningen är avgörande för att vi ska minska vår klimatpåverkan. När vi minskar vårt beroende av fossila energikällor bidrar vi samtidigt till ett tryggare energisystem. Omställningen skapar också förutsättningar för innovativa, hållbara och konkurrenskraftiga svenska företag och nya arbetstillfällen.

Omställningen påverkar samtidigt alla delar i samhället och det kommer krävas en mosaik av lösningar för att vi ska lyckas. Vi kommer behöva anpassa, förnya och bygga ut infrastrukturen för både produktion, distribution och lagring av energi, vara effektiva och flexibla i vår energianvändning och hantera målkonflikter. Längs vägen måste vi också stödja utvecklingen av systemets utformning så att energiförsörjningen kan fungera både under normala och ansträngda situationer. Resan till det klimatneutrala samhället innehåller många möjliga vägar framåt. Det finns inget förutbestämt optimalt system, utan hur det kommer se ut i framtiden definieras av en rad val och avvägningar som vi behöver göra nu, i närtid och längre fram.

Då elektrifieringen är ett viktigt verktyg för omställningen till ett fossilfritt energisystem och hållbart samhälle har Energimyndigheten (samordnande), Energimarknadsinspektionen, Svenska kraftnät, och Trafikverket fått i uppdrag att tillsammans följa upp samhällets elektrifiering och utvecklingen av elsystemet inklusive elproduktionen. I årets rapport kan vi konstatera att flexibilitet och lagerlösningar för framtidens energisystem blir allt viktigare. Vi ser en fortsatt hög efterfrågan på el i framtiden men att det förutsätter att det finns el till konkurrenskraftiga priser. För detta måste vi fortsätta att arbeta med att skapa långsiktiga spelregler, välfungerande marknader, undanröja hinder och korta ledtider, förbättra kunskapsläget men också skapa förutsättningar för samexistens mellan olika samhällsintressen. Det här är ett arbete som vi, myndigheter och företag, behöver genomföra tillsammans för vår framtid.

Robert Andréén

Generaldirektör

Innehåll

Sammanfattning	4
1 Inledning	8
1.1 Beskrivning av uppdraget	8
1.2 Syfte med uppdraget	8
1.3 Myndigheternas olika ansvar i uppdraget	9
1.4 Rapportens disposition	9
1.5 Underlag som tagits fram i uppdraget	10
1.6 Översyn av processerna för långsiktiga scenarioanalyser och kortsiktiga prognoser hos Energimyndigheten och Svenska kraftnät	10
2 Sveriges totala elbehov till och med 2045	12
2.1 Elbehov	12
2.2 Effektbehov	17
2.3 Råvaror, produkter och leverantörskedjor	17
2.4 Tillgången till kompetens	18
3 Elsystemets förutsättningar att utvecklas i takt med elbehoven	19
3.1 Bedömning av utveckling av ny och befintlig elproduktion	19
3.2 Bedömning av elnätets uppbyggnad	22
3.3 Indikatorer	25
4 Gemensam bedömning av elmarknadsmodellens förutsättningar att över tid möjliggöra en kostnadseffektiv och leveranssäker elförsörjning i takt med en kraftfull elektrifiering	33
4.1 Allmänt om nuvarande förutsättningar på elmarknaden	33
4.2 Bedömning av möjligheterna att gå i takt i elektrifieringen med <i>energy only</i>	35
4.3 Fortsatt uppföljning av vikt	37

5	Utbyggnaden av laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas	40
5.1	Nuläge vad gäller fordonsflottans utveckling och utbyggnad av laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas	40
5.2	Uppföljning av befintliga stöd och avdrag	43
5.3	Produktion och framtagning av statistik	45
5.4	Kortare ledtider och tillgång till nätkapacitet	46
5.5	Handlingsprogram för laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas	47
6	Plan för den myndighetsgemensamma uppföljningen av elektrifieringen 2024	50

Sammanfattning

Den här rapporten presenterar den andra av tre årliga myndighetsgemensamma uppföljningar av samhällets elektrifiering och utvecklingen av elsystemet.

Liksom i förra årets rapport lyfter myndigheterna i årets rapport att det finns stora osäkerheter och utmaningar som behöver hanteras för att en storskalig elektrifiering ska kunna genomföras.

Bland möjligheterna ses att all fossilfri elproduktion kan och behöver bidra och det finns i Sverige utbyggnadspotential för såväl land- som havsbaserad vind, sol, och kärnkraft. Det har dock identifierats att åtgärder krävs för att möjliggöra en storskalig utbyggnad av elproduktionen och bland dessa ryms vikten av att etablera långsiktiga spelregler, välfungerande marknader, översyn av regelverk, ett förbättrat kunskapsläge och informationsinsatser, acceptans samt samexistens mellan olika samhällsintressen.

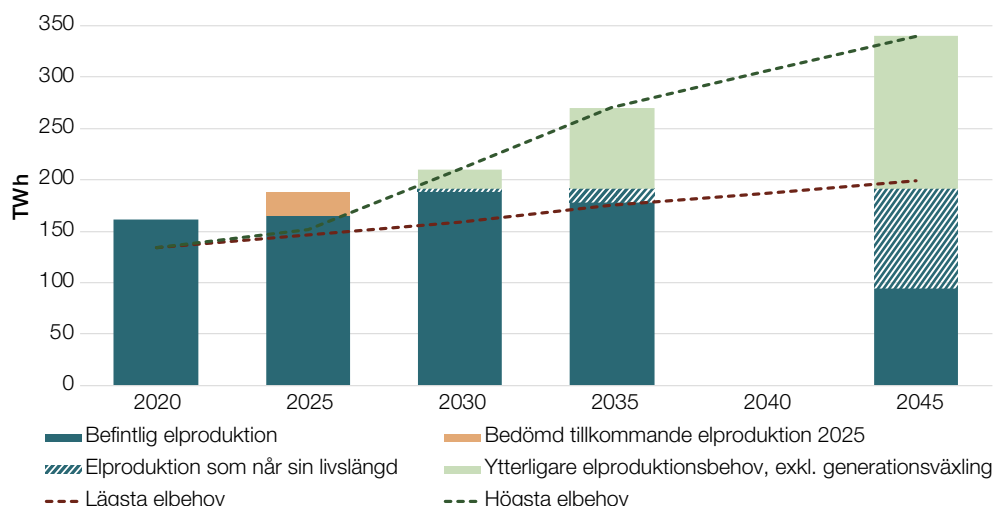
Flexibilitetstjänster och lagringslösningar är under utveckling som kan bidra till att möjliggöra ett hållbart, konkurrenskraftigt och försörjningstryggt elsystem med en stor andel väderberoende kraftproduktion. Det framtida elpriset kommer vara en avgörande parameter för så väl utbud som efterfrågan på el. Det senaste årens volatila elpriser visar på vikten av och möjligheten till en flexibilitet hos slutanvändarna.

Kompetensförsörjningen är en grundläggande förutsättning för elektrifieringen och det finns redan idag en brist på personal inom olika kritiska kompetensområden. För att inte fördröja eller hindra elektrifieringen behöver åtgärder vidtas såsom att attrahera fler till branschen och skapa fler utbildningsplatser.

Elbehov och elproduktion

Bedömningen av elbehovet på både kort och lång sikt och inom vilket spann framgår av Figur 1. Till 2045 förväntas elbehovet ligga i intervallet 200–340 TWh, vilket är lägre än bedömningen som gjordes i förra årets rapportering där spannet var 210–370 TWh. Spannets storlek beskriver osäkerheterna främst om och när i tiden industriprojekt blir genomförda samt i vilken takt deras produktion och elbehov ökar. Elanvändningen ökar mest i industrin där omställningen sker från fossila bränslen till el och där nya industrier planeras att etableras för framställning av bland annat fossilfritt stål, elektrobränslen, batterier samt en ökad förädling av råvaror. Även transportsektorn genomgår en elektrifiering som bidrar till en ökad elanvändning, med många användare lokalt i elsystemet.

I myndigheternas kortsiktiga analyser bedöms elbehovet öka från 142 TWh 2021 till mellan 146–152 TWh till 2025 och vidare till 150–158 TWh till 2026. Från 2027 bedöms elektrifieringen av befintlig industri leda till att användningen av fossila bränslen minskar. Till 2030 bedöms efterfrågan på el öka till mellan 160–210 TWh.



Figur 1. Bedömt ökat elbehov i kortsiktiga analyser och långsiktiga scenarier till 2045 (utfallsrummet mellan streckade linjer) jämfört med befintlig elproduktion, prognostiserat tillskott till 2025, elproduktion som når sin livslängd och ytterligare behov av elproduktion för att nå det högre elbehovet, TWh.

Källa: Energimyndigheten och Svenska kraftnät

Anm: Spannet för elbehovet ökar med tiden och beskriver att osäkerheterna är stora för när i tiden främst industriprojekt blir genomförda och i vilken takt deras produktion och elbehov ökar.

Om Sverige ska bygga ut elproduktionen för att möta det högre scenariot över elbehovet 2045 så innebär det att ungefär 150 TWh ytterligare elproduktion behöver tillkomma, utöver de reinvesteringar som behövs för att ersätta de befintliga produktionsanläggningar som hinner nå sin livslängd till 2045. Ungefär 250 TWh tillkommande elproduktion behövs till 2045 om reinvesteringsbehovet inkluderas.

Behovet av utbyggd elproduktion skiljer sig markant mellan det högre och lägre scenariot för elbehovet. För scenariot med lägre elbehov bedöms befintlig elproduktion samt bedömd utbyggnad av vind- och solkraft fram till 2025 vara tillräcklig för att möta elbehovet 2035. För att möta elbehovet till 2045 behöver i detta scenario ungefär 10 TWh ytterligare elproduktion tillkomma, utöver de reinvesteringar som behövs för att ersätta de befintliga produktionsanläggningar som hinner nå sin livslängd till 2045. Ungefär 110 TWh tillkommande elproduktion behövs till 2045 om reinvesteringsbehovet inkluderas.

Dessa scenarier, och särskilt det högre scenariot, innebär att traditionella flöden på den svenska elmarknaden förändras. Förutsatt att planer på industrietableringar, främst i norra Sverige, realiseras kan elanvändningen i elområde SE1 ha dubblats 2035 och på sikt blir SE1, i det högre scenariot, det elområde som har högst efterfrågan på el. SE1 kan därmed bli ett elområde med elunderskott, vilket ställer krav på såväl utbyggnad av elproduktion som elnät för att hantera flöden som går i motsatt riktning jämfört med idag.

Elsystemets förutsättningar att utvecklas i takt med elbehovet

I årets rapport har indikatorer tagits fram för att beskriva elsystemets utveckling och förutsättningar att utvecklas i takt med elbehovet.

Prisskillnader mellan elområden

Den historiska trenden som visar andel timmar med prisskillnader mellan elområden kan användas som övergripande indikator för att bedöma behovet av utökad handelskapacitet.

När en ny metod för kapacitetsberäkning i Norden införs under oktober 2024 kommer mer detaljerad information om var transmissionsförstärkningar behövs att finnas tillgänglig eftersom den nya metoden bättre uppskattar det fysiska flödet i nätet samtidigt som den samhällsekonomiska nyttan optimeras.

Utbyggnadstakt för elproduktion

Vind och sol ger sammantaget en utbyggnadstakt på 6 TWh per år fram till 2026 enligt bedömningen i rapporten. Om osäkerheter och hinder kopplade till tillståndprocesser inte hanteras riskerar denna utbyggnadstakt att bromsa in på 5–10 års sikt, när den i stället bedöms behöva öka för att nå behovet i högelektrifieringsscenarierna.

Ledtider för produktion

Ledtiderna i kraftsystemet är typiskt cirka 5–10 år från planeringsstart till drift men skiljer sig mellan olika kraftslag. Det är viktigt att följa ledtider för att kunna uppskatta hur väl elbehovet kan mötas med tillgänglig elproduktion i framtiden. Solkraft har en ledtid på ca 1 år men beror på om det gäller solceller på tak eller en solcellspark samt lokalisering och storlek på anläggningen. Ledtid för kraftvärme är ca 5 år. För landbaserad vind är ledtiden ca 5–10 år, för havsbaserad vind ca 12–18 år. Ledtiden för kärnkraft är svårbedömd då det inte byggts kärnkraft i Sverige sedan 1980-talet. I Sverige befinner sig kärnkraftsprojekt än så länge i förstudiefaser. Bedömningen är att det tar minst 10 år att få ny kärnkraft på plats. För vattenkraft är begränsad utbyggnad möjlig.

Elmarknaden

Myndigheterna anser att elmarknaden i grunden fungerar väl, även om bedömningen av hur exempelvis resurstillräcklighet ska säkerställas skiljer sig åt till viss del. Myndigheterna har samsyn om att förändringar i elmarknadens design behöver föregås av genomarbetade konsekvensanalyser.

Det finns dock ett fortsatt behov av uppföljning och utveckling av marknaden för att handeln med el ska ge fortsatt nytta till EU:s kunder. Till exempel de långsiktiga pris-säkringsmöjligheterna kan behöva utvecklas för att marknadsaktörer, både producenter och användare, bättre ska kunna hantera risker och möjliggöra investeringar.

Myndigheterna ser särskild betydelse av att följa upp följande områden:

- Flexibilitet som en viktig del i energiomställningen för att balansera ett alltmer variabelt kraftsystem.
- Risksäkringsmöjligheter – är viktigt för de elproducenter, elhandlare och industrier som vill skydda sig mot prisrisker.
- Stödtjänster bedöms behövas i större omfattning i och med energiomställningen. Bland annat finns det behov av utökad spänningsreglering och tröghet i systemet.
- Inträdeshinder för produktion och elnät bedöms fortsatt behöva undanröjas.
- Resurstillräckligheten som anger huruvida produktionsresurser och annan tillförsel av elenergi så som import, samt flexibilitet och lager förmår möta den förväntade efterfrågan.

Ledtider för nya elnät

Arbete för kortade ledtider för nya elnät fortsätter hos Energimarknadsinspektionen och Svenska kraftnät, i samverkan med bland annat elnätsföretagen.

Utbyggnaden av laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas

Den publika laddinfrastrukturen i Sverige byggs ut i snabb takt och i september 2023 fanns över 4400 laddningspooler med sammanlagt över 30 000 laddningspunkter. Vad gäller icke-publika laddningspunkter saknas data men en indikation på omfattningen är att stöd och avdrag till över 320 000 laddningspunkter betalats ut. Vad gäller vätgasen och dess tankinfrastruktur har utvecklingen inte kommit lika långt utan det handlar fortfarande om ett fåtal fordon och tankstationer för vätgas. Dock planeras nu ett 60-tal stationer som tagit del av olika statliga stöd.

Publik ladd- och vätgastankinfrastruktur kommer under de närmaste åren att styras till stor del av de krav som nu ställs inom EU, där förordningen om utbyggnad av infrastruktur för alternativa drivmedel (AFIR) bland annat ställer krav på obligatorisk utbyggnad. Den publika laddinfrastruktur som finns i Sverige inklusive den som har beviljats stöd men ännu inte tagits i drift innebär att Sverige redan i september 2023 uppfyller många av de kommande kraven i AFIR vilket ger en ökad flexibilitet i kommande utbyggnad.

Även om utbyggnaden så långt som möjligt ska ske på marknadsmässiga villkor så spelar befintliga stöd och avdrag fortfarande en viktig roll, inte minst när det kommer till infrastruktur längs med lågt trafikerade vägar samt för tunga fordon. Stöd som Klimatklivet, regionala elektrifieringspiloter och stödet till etablering av snabbladdning bidrar tillsammans till en mer omfattande och heltäckande laddinfrastruktur. Ladda bilen-stödet kan sökas av bostadsrättsföreningar och andra organisationer medan privatpersoner kan få skatteavdrag för installation av laddningspunkt i småhus.

Det finns ännu ingen officiell statistik för laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas. Energimyndigheten förbereder för en ny statistikprodukt om laddinfrastruktur inom den officiella statistiken. Denna planeras att publiceras våren 2025 med statistik för 2024. Statistik om tankinfrastruktur för vätgas planeras att inkluderas i den befintliga statistikprodukten Leverans av fordonsgas.

Energimyndigheten och Trafikverket har haft ett gemensamt regeringsuppdrag att ta fram ett nationellt handlingsprogram för laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas som slutrapporterades 1 november 2023. En målbild för framtidens laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas togs fram och med utgångspunkt i den, och analyser om vad bland annat en ändamålsenlig utbyggnad innebär, formulerades ett handlingsprogram.

Handlingsprogrammet omfattar förslag på 55 åtgärder inom en rad områden som bedöms vara angelägna för att främja utbyggnaden av laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas.

1 Inledning

1.1 Beskrivning av uppdraget

Regeringen har uppdragit till Energimyndigheten, Energimarknadsinspektionen, Svenska kraftnät och Trafikverket att göra en myndighetsgemensam uppföljning under 2022–2024 av samhällets elektrifiering och utvecklingen av elsystemet inklusive elproduktionen.

Den myndighetsgemensamma uppföljningen ska baseras på ett antal underlag som myndigheterna ska ta fram samt redovisa i uppdraget (här benämnt deluppdrag 1–3), se Tabell 1.

Tabell 1. Underlag som ska tas fram i uppdraget samt ansvarig myndighet.

Underlag	Ansvarig myndighet	Deluppdrag
Bedömningar av Sveriges totala elbehov till och med 2045	Energimyndigheten, Energimarknadsinspektionen, Svenska kraftnät, Trafikverket	Deluppdrag 1
Bedömningar av elsystemets förutsättningar att utvecklas i takt med elbehoven	Energimyndigheten, Energimarknadsinspektionen, Svenska kraftnät, Trafikverket	Deluppdrag 1
Uppföljning av utbyggnaden av laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas i hela landet	Energimyndigheten	Deluppdrag 2
Statistik avseende laddinfrastruktur för vägtransporter samt metodutveckling för att kunna kvantifiera antalet icke-publika laddningspunkter i Sverige	Energimyndigheten	Deluppdrag 2
Uppföljning av arbetet med att halvera ledtider för nya elnät senast 2025	Energimarknadsinspektionen	Deluppdrag 3
Sammanställning av slutsatser när det gäller elmarknadens utveckling	Energimarknadsinspektionen, i dialog med Energimyndigheten och Svenska kraftnät	Deluppdrag 3

Ytterligare underlag ska även tas fram och beaktas, men inte redovisas i uppdraget:

- Uppföljning av transmissionsnätsinvesteringar i projekt som har tagits upp i tidigare års investerings- och finansieringsplaner – ansvarig myndighet: Svenska kraftnät.

Uppdraget ska rapporteras årligen i december 2022–2024. Den här rapporten är den andra i ordningen och redovisas den 15 december 2023.

1.2 Syfte med uppdraget

Den nationella elektrifieringsstrategin presenterades i februari 2022 av dåvarande regering med syftet att skapa förutsättningar i energisektorn för elektrifieringen att bidra till att klimatmålen nås. Samtidigt som Sverige ska ha ett robust elsystem med en hög leveranssäkerhet, låg miljöpåverkan och el till konkurrenskraftiga priser. Uppdraget syftar till att bidra till genomförandet av ovan nämnda nationella strategi för elektrifiering.¹

¹ Infrastrukturbedepartementet, Dnr: I2022/0099

Årets rapportering, som är den andra, syftar till att redovisa resultat som medför ny information eller statusuppdatering efter framtagandet av 2022 års rapport. I årets rapport finns indikatorer framtagna för att bedöma elsystemets förutsättningar att gå i takt med behoven. Till nästa rapportering avser myndigheterna att följa upp och utveckla dessa indikatorer ytterligare.

1.3 Myndigheternas olika ansvar i uppdraget

Myndigheterna har huvudansvar för olika delar i uppdraget och deltar i olika grad i bedömningarna utifrån respektive myndighets verksamhetsområde:

Energimyndigheten har varit ansvarig för att samordna arbetet och ta fram en huvudrapport som baseras på de olika underlagen som tagits fram i uppdraget. Energimyndigheten har varit ansvarig för bedömningen av elbehovet (tillsammans med Svenska kraftnät), utbyggnad av ny elproduktion samt uppföljningen avseende laddinfrastruktur.

Svenska kraftnät har varit ansvarig för bedömningen av elbehovet (tillsammans med Energimyndigheten), effektbehovet och för bedömningen av utbyggnaden av elnätet.

Energimarknadsinspektionen har varit ansvarig för slutsatser kring utformningen av elmarknaden samt för slutsatserna om ledtider. Energimarknadsinspektionen gör inga egna prognoser eller scenarier över framtida elbehov och tillförsel, men har bidragit med kvalitetssäkring av bedömningen av elbehovet.

Trafikverket deltar framför allt i bedömningen kring laddinfrastruktur, i viss mån när det gäller frågor kring ledtider i lokalnät, samt bedömningar kring elbehov i transportsektorn. Trafikverket gör inte elmarknadsprognoser som sträcker sig utanför det egna verksamhetsområdet. Det innebär att Trafikverket inte tar ställning till stora delar av denna rapport, som till väsentlig del ligger utanför verkets uppdrag. Det gäller främst kapitlen 2, 3 och 4, utom i de delar där Trafikverket levererat underlag utifrån sina egna prognoser över transportsektorn.

1.4 Rapportens disposition

Rapporten är en sammanfattande rapport som i huvudsak baseras på de underlag som myndigheterna utarbetat, i enlighet med Tabell 1. Underlagen har tagits fram i tre deluppdrag och presenteras i separata promemorior, se kapitel 1.5.

Kapitel 1 – Innehåller inledande beskrivning och syfte med uppdraget. I avsnitt 1.6 redogörs för den översyn av processerna för långsiktiga scenarioanalyser och kortsiktiga prognoser/ kortsiktig marknadsanalys som gjorts av Energimyndigheten och Svenska kraftnät.

Kapitel 2 – En bedömning av framtida elbehov presenteras. Bedömningen baseras på Energimyndighetens långsiktiga scenarier 2022 och på preliminära resultat från pågående scenarioanalyser hos Svenska kraftnät.

Kapitel 3 – En bedömning av elsystemets förutsättningar presenteras, med avseende på utbyggnad av elproduktion, flexibilitet och elnät. Bedömningarna baseras på underlag från i huvudsak Energimyndigheten och Svenska kraftnät. Här presenteras de indikatorer som tagits fram.

Kapitel 4 – En gemensam bedömning av elmarknadsmodellens förutsättningar att över tid möjliggöra en kostnadseffektiv och leveranssäker elförsörjning i takt med en kraftfull elektrifiering.

Energimarknadsinspektionen är huvudansvarig för den sammanställning som tagits fram i dialog med Energimyndigheten och Svenska kraftnät.

Kapitel 5 – En uppföljning av laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas presenteras. Energimyndigheten är huvudansvarig, i dialog med Trafikverket samt Energimarknadsinspektionen. Kapitlet bygger till stor del på det genomförda regeringsuppdraget om handlingsprogram för laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas.

Kapitel 6 – En plan för uppföljningen 2024 presenteras.

1.5 Underlag som tagits fram i uppdraget

Underlagen som tagits fram i uppdraget (enligt Tabell 1) presenteras i separata promemorior:

- Deluppdrag 1: Kvalitetssäkrade gemensamma bedömningar av Sveriges totala elbehov till och med 2045 samt elsystemets förutsättningar att utvecklas i takt med elbehovet.
- Deluppdrag 2: Uppföljning av utbyggnad av laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas.
- Deluppdrag 3: Uppföljning av halvering av ledtider till 2025 samt slutsatser gällande elmarknadens utveckling.
- Genomförande och samverkan kring myndighetsgemensam uppföljning av samhällets elektrifiering.
- Dialogmöten med branschaktörer.

1.6 Översyn av processerna för långsiktiga scenarioanalyser och kortsiktiga prognoser hos Energimyndigheten och Svenska kraftnät

Som grund för myndigheternas gemensamma bedömningar av elbehovet ligger Energimyndighetens och Svenska kraftnäts långsiktiga scenarioanalyser och korttidsprognoser. I fjolårets myndighetsgemensamma uppföljning av samhällets elektrifiering föreslog myndigheterna att en tidsmässig samordning av processerna för dessa produkter skulle utredas.

1.6.1 *Energimyndighetens långsiktiga scenarier (LS)*

Vartannat år tar Energimyndigheten fram långsiktiga scenarier som beskriver utvecklingen av energisystemet utifrån antaganden om den ekonomiska utvecklingen, energipriser, sektorsspecifika förutsättningar, befintliga och beslutade styrmedel.

Ett viktigt syfte med Energimyndighetens långsiktiga scenarier (LS) är att ta fram scenarier över energianvändning och tillförsel som ett underlag till den svenska klimatrapporteringen till EU. Ytterligare ett syfte är att ta fram scenarier som är intressanta att analysera ur ett energisystemperspektiv och fungerar som underlag för andra utredningar och uppdrag. De senaste scenarioomgångarna har det exempelvis varit fokus på olika elektrifieringsscenarier och hur de påverkar energisystemet.

1.6.2 Svenska kraftnäts långsiktiga marknadsanalys (LMA)

Svenska kraftnät har sedan 2016 publicerat långsiktiga marknadsanalyser vartannat år. I de långsiktiga marknadsanalyserna (LMA) beskrivs scenarier för det nordeuropeiska kraftsystemet. Scenarierna som tas fram används för långsiktiga behovsanalyser, dvs för att identifiera utmaningar och behov i det framtida kraftsystemet genom nät- och systemstudier. Scenarierna ligger också till grund för samhällsekonomiska analyser av nätinvesteringar, främst som beräkningsunderlag för de samhällsekonomiska effekterna ”elmarknadsnytta” och ”effektillräcklighet”. Det scenarioarbete som görs i den långsiktiga marknadsanalysen ligger således till grund för en stor del av de samhällsekonomiska analyser som utförs inom Svenska kraftnäts investeringsprocess.

1.6.3 Energimyndighetens kortsiktiga prognoser (KP)

Energimyndigheten har av regeringen fått i uppdrag att två gånger om året, den 15 mars och 15 augusti, redovisa en kortsiktsprognos (KP) över Sveriges energianvändning och energitillförsel.

Huvudsyftet med kortsiktsprognosen är att verka som ett underlag till Finansdepartementets prognoser över skatteintäkter. Prognosen är även relevant för beslutsfattare eller andra intresserade som vill ha en helhetsbild över energibehoven de kommande åren i Sverige, när det gäller el, värme och olika bränslen.

1.6.4 Svenska kraftnäts kortsiktiga marknadsanalys (KMA)

Svenska kraftnät har sedan 2016 årligen tagit fram kortsiktiga marknadsanalyser och sedan 2020 publicerat dem externt. I de kortsiktiga marknadsanalyserna (KMA) beskrivs en utvecklingsbana för det nordeuropeiska kraftsystemet för de kommande fem åren vilken huvudsakligen baseras på anslutningslistan som består av efterfrågat behov från industrin. Genom att göra simuleringar av hur bedömt elbehov påverkar kraftsystemet skapas förutsättningar för Svenska kraftnät att agera proaktivt. Den kortsiktiga marknadsanalysen är ingen prognos för till exempel priser eller flöden, utan syftet är att identifiera möjliga övergripande trender och förändringar i kraftsystemet.

1.6.5 Samordning av processerna – slutsats

Energimyndigheten och Svenska kraftnät har liknande förhållningssätt i framtagandet av sina scenarioanalyser såtillvida att genom flera olika scenarier spänna upp ett utfallsrum över framtida användning och tillförsel av energi. Kunskapsutbytet och samarbetet som redan finns idag upplevs som mycket värdefullt. Svenska kraftnät drar exempelvis nytta av Energimyndighetens användningsprognoser och för Energimyndigheten är informationen från Svenska kraftnäts anslutningslista värdefull.

En tidsmässig samordning av processerna skulle dock tillföra ytterligare ett tidskrav som inte finns idag. Energimyndigheten behöver dessutom förhålla sig till den tidplan som specificeras i myndighetens instruktion utifrån klimatredovisningen. En närmre samordning av scenarierna skulle kunna medföra att scenarioanalyserna skulle tappa sitt enskilda syfte eftersom myndigheterna analyserar från olika perspektiv. Svenska kraftnät koncentrerar sig i huvudsak på elnätets utveckling medan Energimyndigheten väger in hela energisystemet.

Slutsatsen blir att myndigheterna ska fortsätta att värna om samarbetet, dvs stämna av och dra nytta av varandra men att produkterna även fortsättningsvis tas fram fristående.

2 Sveriges totala elbehov till och med 2045

Detta kapitel baseras på underlag framtaget i deluppdrag 1, se separat promemoria. Underlaget är framtaget av Energimyndigheten, Svenska kraftnät, Energimarknadsinspektionen och Trafikverket.

I kapitlet presenteras bedömningen av elbehovet till 2045. Bedömningen utgår från Energimyndighetens långsiktiga scenarier 2022 och Svenska kraftnäts resultat från pågående arbete med långsiktiga marknadsanalyser som presenteras under vintern 2023/2024. Detta innebär att bedömningarna som anges i denna rapport delvis är baserade på preliminära resultat som kan komma att ändras innan den långsiktiga marknadsanalysen är publicerad.

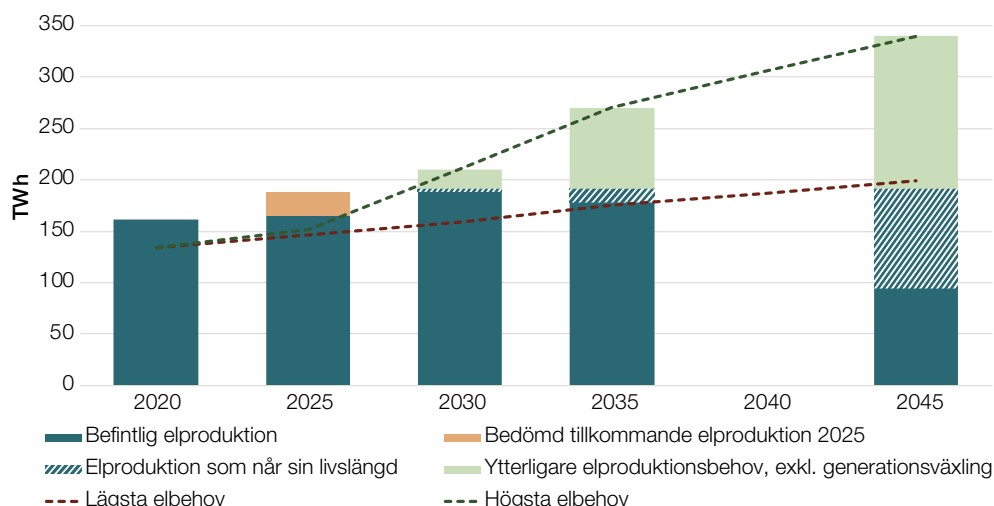
Gällande att bedöma potentialen för energieffektivisering i de olika sektorerna på kort och lång sikt (som efterfrågas i uppdraget) så kommer detta inkluderas inför rapporteringen 2024. Energimyndigheten har ett uppdrag² kring att bidra till en effektiv användning av energi, effekt och resurser för att underlätta elektrifieringen som ska ta fram dessa effektiviseringspotentialer. Resultat kommer att redovisas i december 2023. Utöver det inkluderas redan nu en viss energieffektivisering i användarsektorerna i Energimyndighetens långsiktiga scenarier.

2.1 Elbehov

Elbehovet på både kort och lång sikt och inom vilket spann ses i Figur 2. På kort sikt, dvs fram till 2030 görs bedömningen att elbehovet ökar till i spannet 160–210 TWh. Till 2045 spänner myndigheternas scenarier upp ett utfallsrum för elbehovet på 200–340 TWh.

Spannet för elbehovet ökar med tiden och beskriver att osäkerheterna är stora för när i tiden industriprojekt blir genomförda och i vilken takt deras produktion och elbehov trappas upp.

² Energimyndigheten, *Analysera effektivare användning av energi*, Analysera en effektivare användning av energi (energimyndigheten.se)(hämtad 2023-11-13)



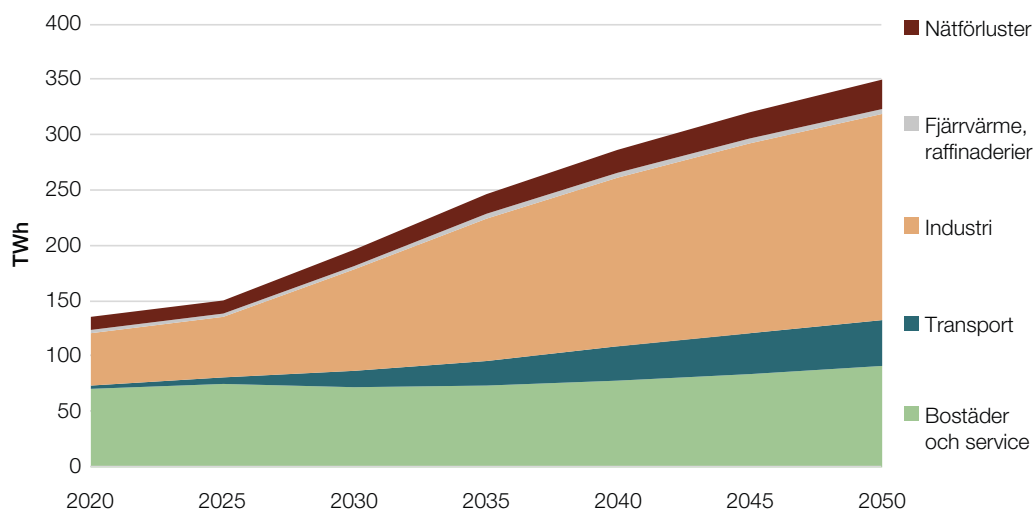
Figur 2. Bedömt ökat elbehov i kortsiktiga analyser och långsiktiga scenarier till 2045 (utfallsrummet mellan streckade linjer) jämfört med befintlig elproduktion, prognostiserat tillskott till 2025, elproduktion som når sin livslängd och ytterligare behov av elproduktion för att nå det högre elbehovet, TWh.

Källa: Energimyndigheten och Svenska kraftnät

Anm: Spannet för elbehovet ökar med tiden och beskriver att osäkerheterna är stora för när i tiden främst industriprojekt blir genomförda och i vilken takt deras produktion och elbehov ökar.

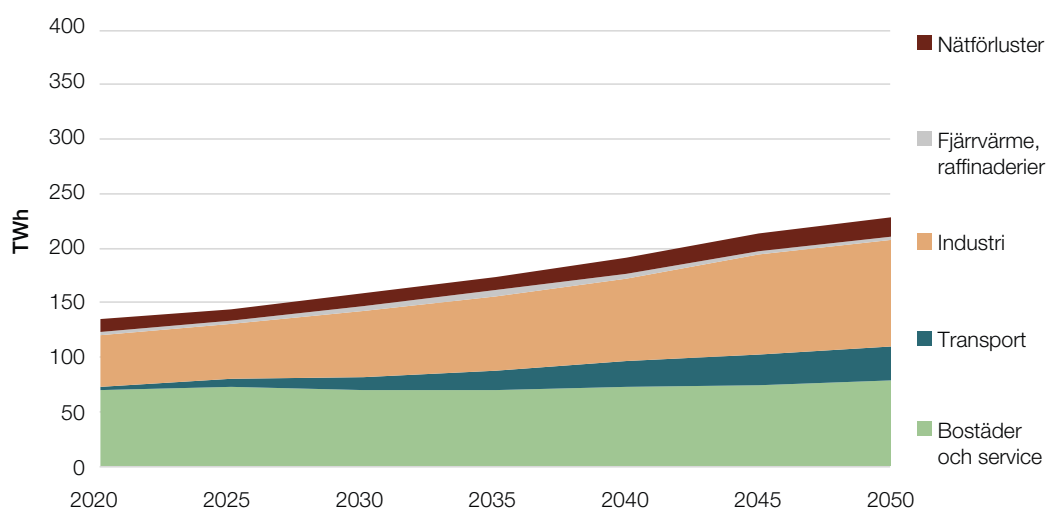
Elanvändningen skiljer sig åt mellan de olika scenarierna men ökar i samtliga fall. En stor andel av den förväntade ökningen förklaras av omställningen av den svenska industrin vilket ses i Figur 3 och Figur 4. Industrin planerar att byta ut fossil energianvändning, exempelvis genom att producera vätgas till omställningen av stålindustrin, men även för användning inom andra sektorer som kemi-industrin samt för tillverkning av syntetiska bränslen. Det handlar inte bara om ett skifte från fossila bränslen till el utan också om ny tillkommande elanvändning som uppstår genom en ökad förädling av råvaror i Sverige (mer stål av svenskt järn) samt etablering av nya industrier (till exempel tillverkning av elektrobränslen, batterifabriker, ny malmbrytning). I samtliga scenarier är det dock huvudsakligen produktion av vätgas genom elektrolys för industriella processer som bidrar till den ökade elanvändningen.

Dessutom tillkommer elbehov för elektrifiering av transportsektorn där personbilsflottan antas vara i princip helt elektrifierad till 2050 i det högre elektrifieringsscenariot, men även i det lägre scenariot antas andelen elfordon och laddhybrider vara omfattande. Redan 2030 antas mellan cirka 20 och 40 procent av personbilarna vara helt drivna av el beroende på scenario. I Bostads- och servicesektorn är det en förväntad ökad etablering av datacenter samt en ökad elektrifieringstakt för arbetsmaskiner som ger en ökad elanvändning men ökningen motverkas av en förväntad utfasning av direkt eluppvärmning av bostäder.



Figur 3. Elanvändning uppdelat per sektor 2020 samt 2025–2050 i scenario Högre elektrifiering, TWh.

Källa: Långsiktiga scenarier 2022, Energimyndigheten



Figur 4. Elanvändning uppdelat per sektor 2020 samt 2025–2050 i scenario Känslighetsfall industrin, TWh.

Källa: Långsiktiga scenarier 2022, Energimyndigheten

Skillnaden mellan de olika scenarierna ligger dock främst inom ramen för industrins elanvändning och speglar den osäkerhet som finns över den framtida elanvändningen och den omställning till ökad elanvändning som sker i samhället.

2.1.1 Kort sikt (nu och fram till 2030)

År 2027 börjar industrins omställning att få genomslag i Svenska kraftnäts kortsiktiga marknadsanalys då elanvändningen ökar i snabbare takt än elproduktionen. Från 2027 kan risken för effektbrist överskrida den så kallade tillförlitlighetsnormen om 1 timme per år och även norra Sverige, elområde 1 och 2 löper, denna risk. Den nationella tillförlitlighetsnormen baseras på en ekonomisk optimering mellan kostnad för kunderna att ej få

elleverans och kostnad för ny toppproduktion i Sverige. Förenklat beskrivet anger tillförlitlighetsnormen hur många timmar per år det är samhällsekonomiskt motiverat att landets produktion och möjlig import inte tillgodoser hela den förväntade efterfrågan på el.

2.1.2 Lång sikt (fram till 2045)

Svenska kraftnäts långsiktiga scenarier analyserar elsystemets utveckling. Den senaste rapporten som är framtagen är LMA2021. Bidraget i form av sammanvägda bedömningar till denna rapport baseras på de preliminära analyser och resultat som är till grund för LMA2023.

I de preliminära resultaten från LMA2023 är det tydligt att en högre användning kan leda till att SE1 blir ett högprisområde, dvs att priset i området är högre relativt andra områden, i ännu högre grad än i LMA2021. Det förutsätter dock att industriplanerna realiserar och att elproduktion inte tillkommer i motsvarande utsträckning. Samtidigt som det blir vanligare med tidvis högre priser i Sverige påverkas landet av de lägre elpriserna i Finland, vilket resulterar i en ökad import från vårt grannland.

2.1.3 Osäkerheter för elanvändningens utfallsrum fram till 2045

Vad som blir det slutgiltiga utfallet beror på en mängd faktorer. 2023 har bedömningen av elbehovet till 2045 sänkts jämfört med 2022 på grund av att industrisatsningar inte realiserats i den takt som tidigare indikerats och Svenska kraftnäts anslutningslista har uppdaterats med nya data.

Nedan listas ett antal osäkerheter som är väsentliga att väga in vid bedömningar av elsystemets framtida utveckling.

2.1.4 Utbud och efterfrågan av industriella produkter

Det högsta elbehovet i utfallsrummet bör ses som den högsta teoretiska nivå som kan uppnås givet de förutsättningar som för stunden finns. En viktig aspekt som kan begränsa vad elbehovet i slutändan faktiskt blir rör osäkerheter kopplat till utbud och efterfrågan för industriella produkter. Några exempel på osäkerheter som kan skapa begränsningar är att de tillkommande industriella projekten:

- inte nödvändigtvis kommer att producera 100 procent av tillståndsgiven produktionsvolym
- konkurrerar på en global marknad där företag i andra länder över tid potentiellt kan ta marknadsandelar
- ofta är beroende av specifika råvaror och insatsvaror som är eftertraktade av liknande företag utomlands samt inom andra branscher (exempelvis biogena kolatomer, litium och vätgas). Att dessa varor finns att tillgå till marknads-mässiga priser är därför av stor vikt för att produktionen och därmed en hög elanvändning blir av.
- redan idag har ett omfattande kompetensbehov. Det är viktigt att de kan lösa kompetensförsörjningen för att produktionen ska bli av

2.1.5 Elpriset

De scenarier som presenteras i uppföljningen tyder på att efterfrågan på el kan öka mycket kraftigt till följd av omställningen av samhället fram till 2045. Vid bedömningar av tillförlitligheten till scenarierna är det angeläget att väga in både utbudseffekter och efterfrågeeffekter vid så kraftigt förändrade volymförhållanden på elmarknaden.

Den svenska elmarknaden är indelad i fyra elområden, något som kan komma att ändras efter översyn av elområden³. Elpriserna skiljer sig i dagsläget relativt kraftigt åt mellan elområdena i landet, men samtidigt utmärks elpriserna av stora variationer. Hösten 2022 var priserna de högsta någonsin medan de i perioder under hösten 2023 var de lägsta någonsin med historiskt många timmar med negativa elpriser på dagen före marknaden. Som helhet är den svenska elmarknaden därtill integrerad med den nordiska och europeiska elmarknaden, varför förhållanden på elmarknaderna i andra länder i stor utsträckning påverkat elpriserna i Sverige.

Under de senaste årens dramatiska omvärldsförändringar tillsammans med utbyggnaden av vind- och solkraft har elpriset tidvis varit både betydligt högre och mer varierande i bland annat Sverige, och då särskilt i elområde 3 och 4, jämfört med tidigare. Den kraftiga elprisuppgången har visat att elanvändare svarar på sådana elprisförändringar med en minskad efterfrågan på el. Efterfrågan ser olika ut i olika delsektorer i samhället. Elintensiv industri, men också mindre användare i handel har påverkats i stor omfattning, med reducerade verksamheter som ett resultat av de högre och mer varierande elprisnivåerna.

Särskilt inom elintensiv industri kan högre elpriser förändra förutsättningarna för de investeringskalkyler som legat till grund för ökat effektabonnemang. Andra delsektorer kan påverkas på annat sätt. För introduktionen av elfordon är drivmedelskostnaden/elpriset en del i den samlade kalkylen även om inköpspriset på fordonet i sig ofta inverkar i högre grad på köpbeslut, på kort och medellång sikt (fram till ca 2030).

Scenariot med den högsta elanvändningen baseras på Svenska kraftnät's uppdaterade anslutningslista och har inte föregåtts av en diskussion om vilket elpris som förväntas för kunderna vid olika tidpunkter. Tillsammans med andra faktorer som till exempel konkurrens, råvarutillgång, kompetensbehov och flexibilitet innebär även elpriset en osäkerhet. På utbudssidan är det troligt att en stor nytillkommande produktionskapacitet av både nyetablering av kraftproduktion och ersättning av befintlig kraftproduktion och nätutbyggnad kan leda till att kostnaden för el förskjuts uppåt jämfört med dagens nivåer. Samtidigt leder utbyggnaden av vind- och solkraft till att elpriset i perioder också är betydligt lägre än de höga elpriserna vi sett senaste åren. I likhet med användarsidan så påverkar elproducenternas bedömningar över de kommande elpriserna på marknaden investeringsbesluten i stor utsträckning.

Det är angeläget att utveckla kännedomen om hur olika prisscenarier för el kan komma att påverka den samlade efterfrågan och utbudet på el.

³ Svenska kraftnät, *Elområdesöversyn*, Elområdesöversyn | Svenska kraftnät (svk.se) (hämtad 2023-11-06)

2.2 Effektbehov

Elbehov refererar till den mängd elektrisk energi som används under en given tidsperiod, medan effektbehov är den omedelbara effektnivån som en anläggning kräver vid en given tidpunkt. Effektbehovet är kritiskt för att dimensionera transmissionsnätet och påverkar hur stora generatorer eller transformatorer som krävs för att tillhandahålla elektrisk effekt.

I flera delar av landet, framför allt i norra Sverige, förväntas effektbehovet öka markant.

Svenska kraftnäts preliminära modellresultat för 2045 visar vikten av flexibilitet och möjligheten till handel i en väl fungerande marknad där Europas länder hjälps åt för att klara ansträngda situationer. Detta är dock något som kan vara utmanande eftersom de flesta av våra grannländer har en liknande utveckling som Sverige och importbehov kan uppstå i flera länder samtidigt. Problem kan även uppstå med effektöverskott i delar eller hela marknaden.

Det räcker inte att elanvändningen, effektbehovet, elnätsutbyggnad och produktionen ökar enligt scenarierna. Det behövs också systemtjänster och flexibilitet annars försämras effekttillräckligheten, det är dock troligt att dagens system kommer att utvecklas och anpassas. Den totala importkapaciteten till Sverige ökar men det behöver inte innebära att möjligheten till import blir tillräcklig i de kritiska timmarna då det förutsätter att förbindelsernas kapacitet är tillgänglig och att det finns produktionskapacitet som kan exporteras till Sverige. För timmar med effektöverskott krävs å andra sidan tillräcklig exportkapacitet, flexibel användning som kan nyttja överskottet samt lösningar för lagring.

I flera delar av landet, framför allt i norra Sverige, förväntas exempelvis det totala effektbehovet kraftigt överstiga vad som används idag om alla förfrågningar om anslutning av produktion/användning inträffar.

Slutsatsen är att användarflexibilitet i alla sektorer, lagring, import, export och flexibel elproduktion krävs för driften av elsystemet 2045 med det ökade effektbehov som antagits i scenarierna. Flexibel elproduktion kan exempelvis vara vindkraft som kombineras med lagringsmöjligheter eller planerbar elproduktion. Merparten av de nu tillgängliga teknikerna för energilagring har dock en relativt kort uthållighet och kan inte nyttjas för att flytta mycket stora energivolymer över en längre tidsperiod. För att säkerställa att den aviserade omfattande industrianvändningen kommer att kunna bidra med flexibilitet i kraftsystemet avser Svenska kraftnät inleda en dialog med berörda parter. Det är viktigt att följa upp effektbehovet för att säkra robusthet och elkvalité i transmissionsnätet.

2.3 Råvaror, produkter och leverantörskedjor

Globala och lokala leverantörer som förser elmarknaden med kritiska material och resurser har utmaningar att öka kapacitet i samma takt som marknadsbehoven.

Under 2023, har ett flertal nätägare i Europa (t ex Tennet, 50 Hz, Amprion) tecknat strategiska leverantörskontrakt för att förboka och därmed säkra kapacitet för framför allt utbyggnaden av havsbaserad vindkraft till havs med HVDC-länkar, men också HVDC-länkar på land. Kontrakten är mycket omfattande, fleråriga och sträcker sig i vissa fall så långt som till 2030. Som en konsekvens av dessa kontrakt påverkas kapaciteten på leverantörsmarknaden markant för vissa kritiska komponenter som kraftkabel,

transformatorer och omriktarstationer. I leverantörernas tillverkningsprognoser ser vi stora begränsningar under ett antal år framåt, där vissa år mot slutet av 2020-talet redan idag är fulltecknade.

Svenska kraftnät har en mycket aktiv dialog med leverantörer av kritiskt material och resurser som behövs för Sveriges planerade nätutbyggnad. För att minska risken att behöva förskjuta tidplanen för kritiska åtgärder och hålla takten i investeringarna, kommer vissa upphandlingar att slås ihop för att få leverans i tid. För att undersöka hur nya affärsmodeller och ett närmare samarbete med leverantörer under längre kontraktsp perioder kan skapa förutsättningar för en ökad försörjningstrygghet pågår utredning och analys.

2.4 Tillgången till kompetens

Elektrifieringen skapar ett brett och omfattande kompetensbehov från tillståndshantering till byggnation och drift av olika kraftslag, infrastrukturer och industrisatsningar. Samhällets elektrifiering förväntas vidare bidra till att helt nya näringar utvecklas som skapar behov för svensk del av nya kompetensprofiler, exempelvis kopplat till energilagring genom vätgas eller etablerandet av storskaliga havsbaserade vindkraftsparker.

Energimyndigheten har fått i uppdrag att kraftsamla kring kompetensförsörjningen⁴ och i rapporten Kompetensförsörjning för elektrifieringen⁵ gjort en kartläggning och analys av sysselsättningseffekter, kompetensbehov, flaskhalsar och bristyrken som vi på kort sikt kommer stå inför till följd av elektrifieringen. Kompetensbehovet är stort redan idag och kompetensbristen är därför en akut utmaning. Tillgång till kompetens spelar en helt avgörande roll för att elektrifieringen inte ska fördröjas.

Energimyndigheten ska utöver ovan nämnda kartläggning identifiera hinder, föreslå åtgärder och möjliggöra samverkan mellan branschaktörer och myndigheter. Som ett första led i arbetet med att identifiera hinder, utmaningar och möjliga åtgärder för att kompetensbrist inte ska hindra eller fördröja elektrifieringen har Energimyndigheten genomfört ett dialogmöte. Drygt 100 representanter från branschorganisationer, energibolag, universitet och högskolor, yrkeshögskolor, regioner samt andra myndigheter deltog den 29 mars för att diskutera hur rekryteringsbasen kan breddas och att fler behöver utbildas och attraheras till att arbeta i sektorn. Syftet var att få in inspel från hela samhället så tidigt som möjligt till uppdraget.

På mötet diskuterades tre frågeställningar: Vad behöver vi ha gjort 2030 för att säkerställa kompetensförsörjningen? Vad är den största utmaningen? Vilka åtgärder behöver vi fokusera på redan nu?

De förslag som lyftes var bland annat förändrade incitamentsstrukturer för utbildningssystemet, åtgärder för att öka energisektorns attraktionskraft och åtgärder för att bredda rekryteringsbasen samt ökad samverkan mellan olika aktörer såsom myndigheter, kommuner, näringsliv och utbildningsväsen.

⁴ Regeringen, *Uppdrag att samordna kompetensförsörjning för elektrifieringen*, I2022/01665

⁵ Energimyndigheten, *Kompetensförsörjning för elektrifiering*, ER 2023:21.

3 Elsystemets förutsättningar att utvecklas i takt med elbehoven

Detta kapitel baseras på underlag framtaget i deluppgift 1, se separat promemoria. Underlaget är framtaget av Energimyndigheten, Svenska kraftnät, Energimarknadsinspektionen och Trafikverket.

Enligt uppdraget ska en bedömning göras av elsystemets förutsättningar att utvecklas i takt med elbehovet, men det går lika gärna att vända på resonemanget. Alltså hur elbehovet som efterfrågas kan utvecklas i takt med elsystemets förutsättningar. Det handlar om en växelverkan mellan utbud och efterfrågan. Finns det inte tillräckligt med elproduktion, utbud, så påverkas elbehovet, efterfrågan, då elen kanske inte finns till de konkurrenskraftiga priser som exempelvis industrin i det här fallet efterfrågar. Det kan också bli så att industrier accepterar ett högre pris för elen beroende på betalningsviljan hos slutkunderna, vilket i sin tur påverkas av yttre omständigheter så som priser i andra länder då det är en global marknad. Vad som anses som ett konkurrenskraftigt pris på el är föränderligt och detta påverkar i sin tur elproduktionen.

Tillgången till el när den behövs är inte endast påverkat av hur mycket elproduktion som finns i ett elsystem utan även av överföringskapaciteten och elsystemets ”planerbarhet” dvs produktionens flexibilitet i form av styrbarhet/reglerförmåga samt användningens elasticitet/efterfrågefexibilitet.

Bedömningen av hur elsystemets förutsättningar utvecklas i takt med elbehoven fokuserar i det här kapitlet på utbyggnaden av elproduktion, införandet av flexibilitet i elsystemet samt utbyggnaden av elnät. Bedömningarna görs delvis på kortare sikt (till 2030–35) samt på längre sikt (fram till 2045–50).

3.1 Bedömning av utveckling av ny och befintlig elproduktion

Omfattningen av energi- och klimatomställningen samt en nyindustrialisering innebär att all fossilfri elproduktion behöver öka för att möta det ökade elbehovet. Samtidigt som ny elproduktion behöver tillkomma för att möta ett ökande elbehov, så kommer stora delar av den befintliga elproduktionen nå sin livslängd till 2050. Detta gäller i princip samtliga elproduktionsanläggningar, förutom vattenkraften, i tidsperspektivet 2045–2050. Det skulle kunna innebära att omkring 250 TWh elproduktion behöver realiseras under tidsperioden fram till 2050 genom förnyelser och/eller nyetableringar för att inte begränsa möjligheterna för elektrifiering, nyetableringar och omställningen av olika sektorer i Sverige.

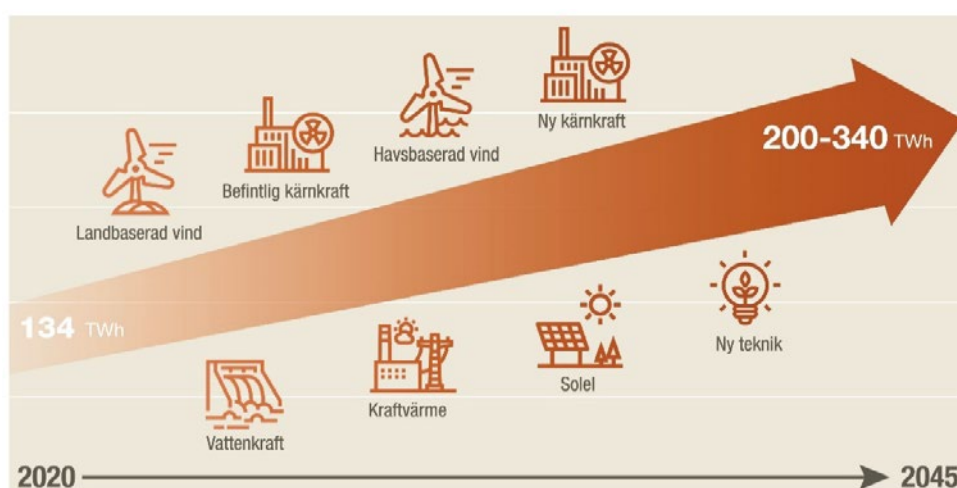
Behovet av utbyggnad och återinvesteringar kommer innebära en historiskt hög utbyggnadstakt. Om produktionen på årsbasis ska möta elanvändningen i det övre spannet i myndigheternas bedömning så innebär det en utbyggnadstakt av ny elproduktion på i genomsnitt omkring 3 TWh/år mellan 2021 och 2030. Det motsvarar ungefär den utbyggnadstakt för vind- och solkraft som skett de senaste tio åren. Mellan 2030 och 2035 behöver däremot utbyggnadstakten öka avsevärt, till omkring 12 TWh/år. Detta kan jämföras med den i historien högsta ökningen i elproduktion i Sverige under

en 5-årsperiod vilket var ungefär 6 TWh/år när kärnkraften byggdes ut. Detta visar på utmaningarna som finns redan på kort sikt avseende hur elproduktionen kan möta elbehovet givet en kraftig elektrifiering.

En framtida elproduktionsmix kan se ut på flera olika sätt beroende på vilka förutsättningar som råder och det finns inte ett förutbestämt optimalt system till 2045–2050. Sverige har generellt en stor realiserbar potential för utbyggnad av ny elproduktion och därmed goda förutsättningar att tillgodose det elbehov som krävs för att uppnå ett fossilfritt elektrifierat samhälle. Teoretiskt går det inte att utesluta en möjlighet för alla typer av fossilfria kraftslag att bidra till att möta en kraftigt ökad elanvändning. Däremot har varje kraftslag sina specifika ramvillkor som påverkar potentialen och tidsperspektiven för kraftslagen att bidra till ökad produktion.

3.1.1 Elproduktionen på kort sikt

Fram till 2030–2035, är det framför allt en utbyggnad av landbaserad vindkraft och solkraft samt effekthöjningar inom vattenkraft, kraftvärme och befintlig kärnkraft som bedöms kunna möta ett ökande elbehov vilket illustreras i Figur 5. På kort sikt kan däremot konflikter med andra intressen om markanvändning och det kommunala vetot framför allt påverka utbyggnaden av vindkraft. Dagens höga utbyggnadstakt av vindkraft är resultatet av tillstånd beviljade för cirka 5–10 år sedan. Tillståndsstatisik visar däremot att andelen vindkraftverk som beviljats tillstånd i första instans har minskat kraftigt sedan 2014. Även antalet nya ansökningar för landbaserade vindkraftverk har minskat.⁶ Kombinationen av osäkerheter och hinder kopplade till tillståndprocesser samt långa ledtider innebär att utbyggnaden av den landbaserade vindkraften sannolikt kommer bromsa in på 5–10 års sikt om dessa hinder inte hanteras. När det kommer till solkraft behöver bland annat planeringsförfarandet bli mer förutsägbart, informationsstöd och kompetens kring solkraften som en möjliggörare för lokal elförsörjning behöver höjas och solkraft i samexistens med andra intressen behöver belysas.



Figur 5. Illustration av hur olika kraftslag kan bidra till att tillgodose ett ökat elbehov, spannet 2045 motsvarar utfallssummet för elanvändning enligt de olika scenarierna.

⁶ Energimyndigheten, *Vindkraftens tillstånd 2021 – Analys av statistik över tillståndsgivna och icke tillståndsgivna vindkraftverk 2014-01-01 – 2021-06-30*, ER 2022:16.

3.1.2 Elproduktionen på lång sikt

Utbyggnaden av solkraft, effekthöjningar i vattenkraft och kraftvärme är fortsatt viktiga även på längre sikt, efter 2030–2035, men här bedöms även havsbaserad vindkraft och utbyggnad av ny kärnkraft kunna bidra med en stor andel tillkommande elproduktion. Även för dessa kraftslag finns det flera hinder som kan påverka utbyggnaden och det gäller att redan idag arbeta för att röja dessa för att skapa rätt förutsättningar på lång sikt. För havsbaserad vindkraft handlar det om liknande problem som för landbaserad kring bland annat motstående intressen av ytanspråk och ett lokalt motstånd. Även det svenska regelverket kring offshoreverksamhet är outvecklat och ett flertal tillstånd krävs från flera olika myndigheter. Det finns behov av förtydliganden i processen och det finns potential till förbättringar och en enklare process.

När det kommer till kärnkraften är det en stor och långsiktig investering att bygga nya reaktorer som innefattar en stor risk för de aktörer som ska investera på grund av den långa återbetalningstiden. En förutsättning är därför att det finns en politisk enighet eller acceptans för att kärnkraften har en plats i elsystemet under lång tid samt grundläggande långsiktiga spelregler. Regeringen har kommit överens om att nödvändiga regelverk ska utvecklas för att skapa förutsättningar för att små modulära reaktorer (SMR) ska kunna byggas och drivas i Sverige. Både för havsbaserad vindkraft och kärnkraft som inte har byggts i Sverige i någon större utsträckning eller på väldigt länge så är kompetensförsörjning en viktig förutsättning för att möjliggöra en utbyggnad.

3.1.3 Elnät, flexibilitet och effektiv energianvändning har betydelse för utbyggnaden av elproduktion

Utbyggnaden av elproduktion i kombination med förstärkning av dagens elnätsinfrastruktur, högre flexibilitet i elanvändningen samt energieffektivisering är viktiga möjliggörare för att kunna möta ett ökande elbehov. Elnätet på olika spänningsnivåer tillåter transmission och distribution över geografiska områden. Det är nödvändigt för att balansera efterfrågan och produktion vid alla tidpunkter och möjliggör samtidigt att bygga ny elproduktion där det finns bäst förutsättningar och lönsamhet.

Flexibilitet möjliggör en mer effektiv energi-, resurs- och effektanvändning och har potential att minska den totala mängden ny elproduktion och nätkapacitet som behövs för att lyckas med omställningen. Flexibilitet och energieffektivisering kan vanligtvis realiseras på kortare tidsskalor än ledtider för nätutbyggnad. Framför allt på kort sikt är dessa viktiga för att inte begränsa möjligheterna för energiomställningen, elektrifieringen och tillväxt. Flexibilitet kan tillhandahållas genom flexibel elproduktion, flexibilitet inom användningen av el eller energilagring. Ändamålsenliga incitament kopplade till när och var flexibilitet är av störst värde möjliggör affärsmodeller för de aktörer som kan vara flexibla. Flexibilitet är en viktig förutsättning för en högre andel väderberoende elproduktion i elsystemet. Oavsett utvecklingsväg kommer utbyggnad av vind- och solkraft fortsätta. Energieffektivisering är lika viktig som flexibilitet för en fortsatt elektrifiering. De möjliggör en resurseffektiv omställning av Sveriges energisystem, samt kan minska påverkan av pris och tillgänglighet av el för elintensiva branscher och aktörer.

3.1.4 Flera hinder behöver röjas för att möjliggöra en storskalig utbyggnad av elproduktion

Det finns ett flertal hinder som kan påverka utbyggnaden av elproduktion och i vilken takt det växande elbehovet kan mötas. För att kunna möjliggöra en storskalig utbyggnad av elproduktion behöver dessa hinder röjas och flera förutsättningar behöver komma på plats. Storskaligheten i den omställningen som elektrifieringen innebär skapar fler gemensamma utmaningar än skillnader för olika kraftslag. Energimyndigheten har identifierat ett antal behovs- och åtgärdsområden för att möjliggöra en storskalig utbyggnad av elproduktionen, se Figur 6. Mer detaljerad beskrivning av områdena och specifika åtgärder finns i rapporten *Utvecklingsvägar för elproduktion*.⁷



Figur 6. Identifierade behovs- och åtgärdsområden för en storskalig utbyggnad av elproduktionen, de energipolitiska pelarna och visionen om en energi- och klimatomställning, elektrifiering och nyindustrialisering.

3.2 Bedömning av elnätets uppbyggnad

Det finns ett tydligt behov av ökad överföringskapacitet i transmissionsnätet för att möta den aviserade mängd ny elproduktion och den ökade elanvändningen och samtidigt hantera utmaningen med ett betydande behov av förnyelse av det redan existerande transmissionsnätet. Följden av detta är att Svenska kraftnät kommer att behöva investera mycket kraftigt i bland annat nya kraftledningar och integration av den nya produktionsmixen utan att äventyra robusthet eller elkvalitet i transmissionsnätet.

Den långsiktiga utformningen av vårt kraftsystem och balansen mellan olika typer av elproduktion, elnät, efterfrågefleksibilitet och lagring tillsammans påverkas av politiska beslut, teknikutveckling och marknadsförutsättningar. Svenska kraftnäts roll i detta är att säkerställa ett robust och driftsäkert kraftsystem med tillräcklig överföringskapacitet på transmissionsnätet och att utveckla elnätet genom att finna balansen mellan samhällsnytta och påverkan på vår omgivning.

⁷ Energimyndigheten (2023), *Utvecklingsvägar för elproduktion*, ER 2023:18.

3.2.1 Åtgärder för framtida elförsörjning

Transmissionsnätet i Sverige består till övervägande del av stationer och luftledningar för växelström, och drivs med 400 kV och 220 kV spänning. Energiomställningen bidrar till nya behov i transmissionsnätet, till exempel av ändrad produktionsmix som ska integreras i transmissionsnätet, ökad kapacitet för nya produktionsanslutningar eller ökat uttag, vilka behöver mötas under förutsättning att upprätthålla driftsäkerhet och elkvalité.

Att förstärka elnätet genom uppgradering av befintliga ledningar eller genom att bygga nya luftledningar har här varit ett driftsäkert och kostnadseffektivt sätt att möta de behov som funnits. Luftledningstekniken är både driftsäker och kostnadseffektiv, medan markförlagd kabel har fördelar i och med minskade intrångseffekter och ökad framkomlighet. Av tekniska, driftsäkerhetsmässiga och samhällsekonomiska skäl är markkabel dock sällan ett realistiskt alternativ för högre spänningsnivåer.

Det finns hos allmänheten en önskan och förväntan om att elnät ska grävas ned. I förstudier analyseras vad som lämpar sig bäst i det enskilda fallet. I tätort är exempelvis för kortare sträckor markgrävd kabel den bästa lösningen medan det i landsbygd av ovan nämnda skäl är luftledning som lämpar sig bäst. Krav på utredningar av markkabel vs luftledning, utöver det som görs i förstudien som kan uppstå till följd av markägares och andra intressenters begäran, riskerar att förlänga tillståndsprocesserna.

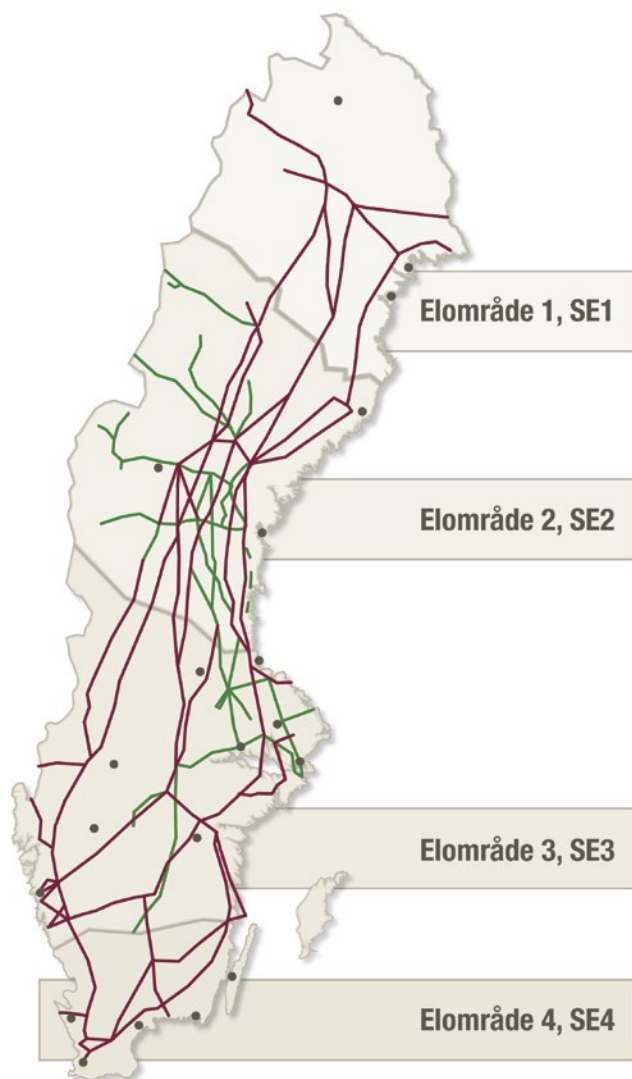
Det finns även andra åtgärder som i dagsläget kompletterar Svenska kraftnäts verktygs-låda för att möta effektbehovet. Dynamisk ledningsrate, så kallad Dynamic Line Rating (DLR), och högttemperaturlinor är exempel på åtgärder som kan öka överförings-förmågan i en befintlig ledning eller genom linbyte i befintliga stolpar. I särskilda fall kan situationer uppstå som kräver kortsiktiga åtgärder, till exempel att förbereda automatik för produktionsfrånkoppling, innan permanenta lösningar med bibehållen driftsäkerhet kan komma på plats.

En annan typ av åtgärder är sådana som i vissa fall kan avhjälpa kapacitetsbrist till tätorter genom lokalt ökad produktion eller minskad användning. Genom sådana avhjälpande åtgärder under kritiska timmar, kan efterfrågan på el hos befintliga eller tillkommande kunder mötas. Den flexibla produktionen eller elanvändningen skulle kunna avtalas bilateralt eller genom flexibilitetsmarknader. För att kunna använda sig av denna typ av resurser kan det dock krävas att det finns en långsiktighet i tillgänglig-heten, samt i vissa fall en direkt styrning när åtgärder behöver vidtas i driftskedet.

Ovan nämnda åtgärder behövs och kommer att behövas utöver tid för att lösa de utmaningar vi står inför. Dock är enhetliga eller likartade lösningar att föredra ur ett planerings-, drift- och förvaltningsperspektiv jämfört med situationsanpassade lösningar som exempelvis riskbaserad överföringskapacitet, frånkopplingsautomatik, avtalad flexi-bilitet. Åtgärderna för att möta energiomställningen kommer även bidra till ändrat arbets-sätt och högre krav på kompetensförsörjning för att upprätthålla framtida planering, drift och förvaltning.

3.2.2 Behovet i de olika elområden

Sverige är idag indelat i fyra elområden, se Figur 7. I det följande beskrivs behovet och förutsättningarna för respektive område.



Figur 7. Sveriges nuvarande indelning i fyra elområden.

Elområde SE1

Elområde SE1 omfattar hela Norrbottens län och delar av Västerbottens län. Härifrån finns förbindelser mot norra Finland och mot norra Norge. Inom elområde SE1 rinner Luleälven och Skellefteälven som mynnar ut vid Luleå respektive Skellefteå.

Ny industri samt omställning av befintlig industri förväntas öka effektbehovet kraftigt inom området. I samband med detta förväntas överföringsförmågan till området att behöva ökas samt att ny elproduktion tillkommer.

Elområde SE2

Elområde SE2 omfattar Jämtlands, Västernorrlands och delar av Dalarnas, Gävleborgs och Västerbottens län. Här rinner bland annat Umeälven, Ångermanälven och Indalsälven. Från SE2 finns två förbindelser över till Norge i väst.

I SE2 har vindkraftsproduktionen ökat stadigt de senaste åren men det förväntas inte ansluta lika mycket framöver. Flera större städer såsom Östersund, Sollefteå, Sundsvall och Umeå förväntas öka sin användning i och med ny industri.

Elområde SE3

Elområde SE3 omfattar större delen av mellersta Sverige. Hit hör Stockholms, Uppsala, Västmanlands, Örebro, Södermanlands, Östergötlands, Värmlands, Gotlands och Västra Götalands län samt delar av Dalarnas, Gävleborgs, Hallands, Jönköpings och Kalmar län. I SE3 ligger åtta av landets tio största städer: Stockholm, Göteborg, Uppsala, Västerås, Örebro, Linköping, Jönköping och Norrköping. Samtliga tre svenska kärnkraftverk ligger också i SE3.

Från SE3 utgår de två förbindelserna Fenno-Skan 1 och 2 till Finland, två förbindelser över det så kallade Hasle-snittet till Norge (NO1) samt de två förbindelserna Konti-Skan 1 och 2 till Jylland (DK1).

Landbaserad vindkraft och solkraft förväntas öka inom området under 2040–2050. Längs kusterna kan det på längre sikt bli aktuellt att ansluta havsbaserad vindkraft.

Elområde SE4

Elområde SE4 omfattar Skåne, Blekinge och delar av Kalmar, Kronobergs och Hallands län. En stor del av användningen sker i regionen kring Malmö och Lund samt i städerna längs kusten: Helsingborg, Ystad, Trelleborg, Karlskrona och Kalmar. I norr utgörs Snitt 4 av fem 400 kV-ledningar. Snittet går i en linje från söder om Oskarshamn på östkusten till söder om Varberg på västkusten. Från SE4 utgår fyra utlandsförbindelser. Det är två till Själland i Danmark (DK2), Baltic Cable till Tyskland, SwePol Link till Polen samt NordBalt till Litauen.

Kommande åren förväntas ett betydande tillskott av förnybar elproduktion i form av landbaserad vindkraft och solkraft. På lite längre sikt kan en större mängd havsbaserad vindkraft anslutas i området.

3.3 Indikatorer

Indikatorer har tagits fram för att beskriva elsystemets utveckling och förutsättningar att utvecklas i takt med elbehovet. Indikatorerna som redovisas i det följande är prisskillnader mellan elområden, utbyggnadstakt för elproduktion, indikatorer för energilager, ledtider för olika produktionsslag och ledtider för elnätsbyggnad.

3.3.1 Prisskillnader mellan elområden

De historiska data som visar andel av timmar med prisskillnader mellan områden kan användas som övergripande indikator för att bedöma om handelskapaciteten är tillräckligt hög. Det finns beslut att förstärka delar av transmissionsnätet som historiskt uppvisat en hög andel timmar med prisskillnader mellan områden, som till exempel för handelskapaciteten från SE2 till SE3 och SE1 till FI⁸.

Under år 2024 införs den koordinerade flödesbaserade metoden för kapacitetsberäkning och allokering i Norden⁹ vilket bland annat innebär att Svenska kraftnät kommer att ha

⁸ Svenska kraftnät, Program NordSyd | Svenska kraftnät (svk.se) och Om projektet Aurora Line | Svenska kraftnät (svk.se)(hämtad 2023-11-23).

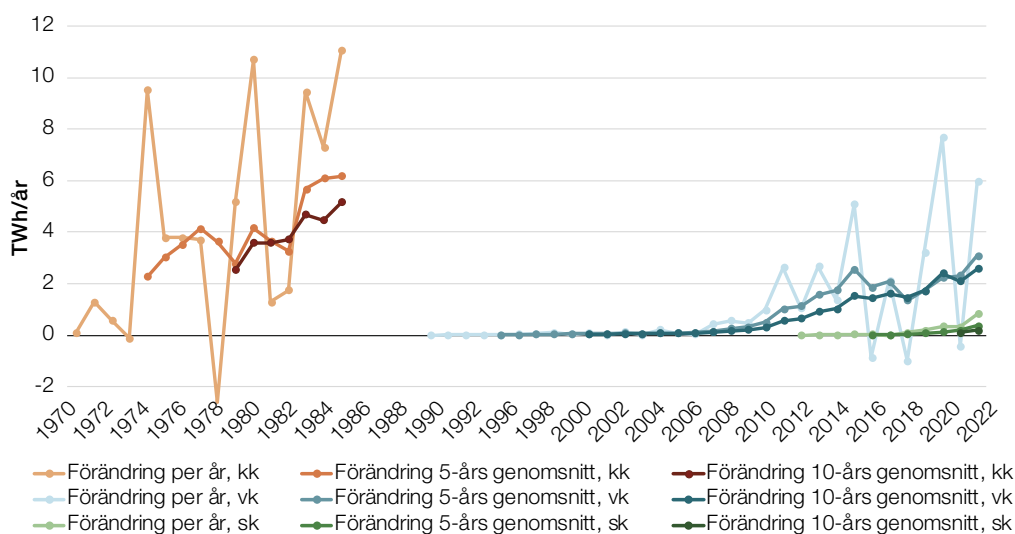
⁹ De nordiska reglermyndigheterna har beslutat att flödesbaserad kapacitetsberäkning ska användas för kapacitetsberäkning och allokering för dagenföre- och intradaghandeln som följd av kommissionens förordning (EU) 2015/1222 av den 24 juli 2015 om fastställande av riktlinjer för kapacitetsindelning och hantering av överbelastning.

en bättre och mer detaljerad information om var transmissionsförstärkningar behövs än på elområdesnivå. Den nya metoden innebär att kapacitetsallokering till elmarknaden utgår från det fysiska flödet av el i elnäten och optimeras för högsta samhällsnytta för den europeiska elmarknaden som helhet.

3.3.2 Utbyggnadstakt för elproduktion

Den svenska elproduktionen har byggts ut i omgångar och sett till utbyggnadstakt noteras den högsta takten under 1980-talet när kärnkraften byggdes ut. Utbyggnadstakten var då i genomsnitt drygt 6 TWh/år under en 5-årsperiod och 5 TWh/år under en 10-årsperiod¹⁰ vilket ses i Figur 8.

Utbyggnaden av vindkraft har ökat kraftigt sedan början av 2000-talet och utbyggnadstakten har de senaste tio åren i genomsnitt varit 3 TWh/år (2012–2022). I Energimyndighetens kortsiktsprognos¹¹ för perioden 2021–2026 förväntas utbyggnadstakten öka till i genomsnitt cirka 5 TWh/år.¹² Även utbyggnaden av solkraft ökar snabbt men från en låg nivå. Under 2022 tillkom omkring 0,8 TWh ny solkraftsproduktion. Genomsnittlig utbyggnad av solkraft sett över en 5-årsperiod är fortfarande blygsam på 0,4 TWh/år men ökar i prognoser och bedöms vara i genomsnitt drygt 1 TWh/år för perioden 2021–2026. En bedömd gemensam och genomsnittlig utbyggnadstakt för vind- och solkraft tillsammans för perioden 2021–2026 blir då över 6 TWh/år.



Figur 8. Utbyggnadstakt (inkl. årsvariationer) för kärnkraft (kk), vindkraft (vk) och solkraft (sk), 1970–2021, TWh/år.

Källa: Energimyndigheten och SCB, Årliga energibalanser och Månatlig elstatistik för 2022.

¹⁰ Energimyndigheten, Elproduktion (nettoproduktion) per kraftslag fr.o.m. 1970, TWh. PxWeb (energimyndigheten.se) samt Månatlig elstatistik för 2022, Månatlig elstatistik och byten av elleverantör (energimyndigheten.se) (Hämtad 2023-06-27)

¹¹ Energimyndigheten, *Kortsiktsprognos sommar 2023*, Kortsiktiga prognoser (energimyndigheten.se) (hämtad 2023-11-30)

¹² Utbyggnadstakterna är ungefärliga för samtliga kraftslag då kapacitetsfaktorer skiljer sig mellan åren.

Som beskrivs i avsnitt 3.1.1 innebär kombinationen av osäkerheter och hinder kopplade till tillståndprocesser, som att färre godkända tillstånd givits de senaste åren, samt långa ledtider att utbyggnaden av den landbaserade vindkraften sannolikt kommer bromsa in på 5–10 års sikt om dessa hinder inte hanteras.

3.3.3 Indikatorer för energilager

Energilagring, både kort- och långvarig¹³, kommer i ett system med ett ökat elbehov samt intermittent väderberoende elproduktion att vara viktig för att säkerställa balansen mellan efterfrågan och produktion i elsystemet. Det finns många nyttor som energilager kan bidra med. Exempel på nyttor är: hantering av effektoppar, utjämning av elproduktion från väderberoende energikällor, effektivare användning av existerande elnät, bidra till totalförsvarets behov av till exempel lokal ö-drift¹⁴ mm. I Sverige sker installation av energilager på både lokal och regional nivå i form av batterier. Utöver pumpkraftverk finns det idag inte tillräckligt mogna lösningar för att hantera långvarig energilagring som säsongslagring.¹⁵

Enligt Energimarknadsinspektionens föreskrifter och allmänna råd EIFS 2022:5 om skyldighet att rapportera uppgifter om utvecklingen av smarta elnät ska nätföretag redovisa total kapacitet av anslutna energilager¹⁶. Nätföretag får inte äga energilager, utom i undantagsfall för att exempelvis hantera överbelastning, men ska redovisa energilager som är direkt anslutna till elnätet samt övriga energilager som nätföretaget har kännedom om. Redovisad kapacitet för energilager kan aggregeras på olika vis. För detta uppdrag kan summeringar vara intressant för att ge en ungefärlig indikation över utvecklingen i elsystemet, för olika nätnivåer eller på sverigenivå. Sådana beräkningar är möjliga att genomföra först för 2024 års redovisning, med data avseende 2023.

3.3.4 Ledtider för elproduktion och ledtider för utbyggnad av transmission- och regionnät

Ledtiderna i kraftsystemet är ofta långa, cirka 5–10 år från planeringsstart till drift men kan i vissa fall ta längre tid än så. Det är därför viktigt att följa ledtider både för elproduktion och elnät för att kunna uppskatta hur väl elbehovet kan mötas med tillgänglig elproduktion och elnätskapacitet i framtiden. Långa ledtider innebär att förutsättningarna kan ha förändrats en hel del från det att projekteringen startat. I kombination med att större komponenter i elsystemet har långa drifttider, i vissa fall upp mot 100 år, så finns en viss tröghet i systemet. I det här kapitlet bedöms ledtider för elproduktion samt för transmissions- och regionnät. Ledtider för anslutning av laddinfrastruktur till lägre spänningsnivåer (lokálnät) hanteras i kapitel 5.

¹³ Med kortvarig lagring avses sekunder till timmar. Med långvarig lagring avses lagring under dagar och längre.

¹⁴ Ödrift innebär att elproduktionsanläggningar och elanvändare drivs i ett geografiskt avgränsat elektriskt nät, utan koppling till det omkringliggande nätet. Ödrift uppnås genom att det nationella transmissionsnätet kopplas bort, istället balanseras helt och hållet elproduktion och elanvändning inom det så kallade önätet.

¹⁵ Svenska kraftnät, *Lagring av el – omvärldsanalys*, Lagring av el – omvärldsanalys (svk.se) (hämtad 2023-11-30)

¹⁶ Energilager: en energilagringsanläggning enligt 1 kap. 4 § andra stycket ellagen (1997:857), dock inte sådan energilagringsanläggning där den lagrade energin återomvandlas till någon annan energibärare än till el.

Vilka kraftslag som kan möta det ökade elbehovet inom olika tidsperioder fram till 2045 kommer vara beroende av ledtider för olika kraftslag från projektering till driftstart. Ledtider för olika kraftslag kan vara svåra att identifiera och varierar även med lokala förutsättningar. Ledtiderna påverkas bland annat av hur lång tid tillståndsprocessen tar eller den tekniska komplexiteten att bygga ut olika typer av produktionstekniker. Det finns också en skillnad i att uppskatta ledtider för elproduktion som har byggts ut i närtid jämfört med produktion som inte har det, till exempel för kärnkraft och havsbaserad vindkraft. Däremot går det att göra en ungefärlig uppskattning av ledtider för solkraft och landbaserad vindkraft baserat på tidsåtgång för dagens tillstånds- och byggnadsprocesser. Tiden för tillståndsprocesser kan också skilja sig beroende på exempelvis hur många överklaganden som sker.

Sammanfattningsvis innebär det stora osäkerheter att uppskatta ledtider för olika kraftslag långt fram i framtiden då en rad förutsättningar kan ha förändrats. Det är också viktigt att ha med sig att det finns projekt som redan kommit långt i sin planering och även till viss del i tillståndsprocessen. Det handlar framför allt om vindkraftsprojekt¹⁷. Dessa projekt börjar därmed inte ”från noll” och har god potential att bidra med ny elproduktion tidigare än de ledtiderna som redovisas här. Det finns pågående arbete och flera förslag som syftar till att förkorta ledtiderna, se mer om detta i avsnittet Ledtider för utbyggnad av region- och transmissionsnät.

Solkraft

Solkraften har i genomsnitt ledtider på ungefär ett år. Ledtiden varierar och beror på om det är solceller på tak eller om det är en solcellspark samt lokalisering och storlek på anläggningen. Möjligheten att ansluta anläggningar till elnätet är också en allt vanligare orsak till att ledtiderna för sol kan vara längre.¹⁸ För att installera solceller krävs ibland bygglov beroende på var anläggningen är belägen vilket förlänger ledtiden. För solcellsparker behövs en anmälan om samråd med länsstyrelsen.

Vattenkraft

Möjligheten för utbyggnad av vattenkraft i någon större omfattning bedöms som begränsad eftersom den största potentialen för utbyggnad framför allt finns i vad som kallas nationalälvar¹⁹ som är skyddade enligt miljöbalken. Även om det finns begränsningar för utbyggnad av vattenkraften finns det potential för effektiviseringar och effektökningar i befintlig vattenkraft. Effektiviseringar av vattenkraften kan ofta genomföras under ett halvår medan större effektutbyggnader kräver betydligt längre tid för byggnation. Det är därför rimligt att anta att endast utbyggnadsprojekt som redan har kommit långt i processen kan realiseras på kort sikt (1–3 år). All vattenkraft ska omprövas för att få moderna miljövillkor vilket kan påverka möjligheterna till effektiviseringar och effekt-

¹⁷ I skrivandets stund fanns det till exempel 13 havsbaserade vindkraftsprojekt som lämnat in ansökan (enligt lagen om Sveriges ekonomiska zon) till Regeringen varav sex bereds hos en länsstyrelse och två låg i slutskedet hos Regeringskansliet. Utöver det har tre havsbaserade vindkraftsprojekt fått tillstånd av regeringen under 2022 och 2023. (Beslut om utbyggnad av vindkraft till havs, <https://www.regeringen.se/sveriges-regering/klimat--och-naringslivsdepartementet/beslut-om-utbyggnad-av-vindkraft-till-havs/>, (hämtad 23-11-16). De tillståndsgivna projekten skulle kunna möjliggöra ungefär 9 TWh årsproduktion.

¹⁸ Energimyndigheten, *Utvecklingsvägar för elproduktion*, ER 2023:18.

¹⁹ Torne älv, Kalixälven, Pite älv och Vindelälven. Vid Freden i Sarek år 1961 enades Naturvårdsdelegationen och Vattenfall om vilka älvar som kunde byggas ut och vilka som skulle bevaras.

höjningar samt ledtiderna för detta. Att förse vattenkraften med moderna miljövillkor kommer innebära att bidraget från befintlig vattenkraft minskar.

Kraftvärme

Kraftvärme i fjärrvärmenätet står för fem procent av den totala elproduktionen men bidraget är viktigt för elsystemet, för den lokala kapaciteten och för energisystemet som helhet. Elproduktionen från kraftvärme har ett beroende av fjärrvärmeproduktionen vilket leder till att utbyggnaden av kraftvärme begränsas av fjärrvärmeunderlaget. Det finns dock potentialer för ökad elproduktion från kraftvärme genom installationer av mindre turbiner så kallade ORC-turbiner²⁰ och genom att värmeanläggningar konverteras till kraftvärmeverk.²¹

Det finns idag exempel på nya planerade och delvis byggda kraftvärmeverk som har kommit olika långt i processen. Det är rimligt att uppskatta ledtiden till ungefär fem år för att bygga ett kraftvärmeverk. Processen för samråd och markutredning kan uppskattas till 1–2 år, beslut för miljötillstånd ungefär ett år och byggtiden ligger på ungefär tre år. Mindre anläggningar eller ORC-turbiner har kortare ledtider jämfört med större kraftvärmeanläggningar.²²

Landbaserad vindkraft

Processen att bygga ett vindkraftverk innehåller flera steg²³. Från det att en lämplig plats hittas till att byggnation påbörjas tar det för landbaserad vindkraft ungefär 7–10 år enligt Vattenfall.²⁴ Företaget Holmen gör en liknande bedömning att processen tar ungefär 5–10 år.²⁵ Svensk näringsliv gör bedömningen att det tar 10–12 år.²⁶ Svensk vindenergi presenterade i början av 2023²⁷ ledtidsuppskattningar på 6 till 12 år. I dessa bedömningar av den totala ledtiden är själva byggtiden i genomsnitt 2–3 år. Resterande tid går till planering och att få alla tillstånd, se mer i promemorian för deluppdrag 1.

Havsbaserad vindkraft

För havsbaserad vindkraft uppskattas själva byggtiden till liknande den för landbaserad vindkraft på cirka 2–3 år enligt Svensk Vindenergi²⁸, däremot uppskattas den totala

²⁰ Bland annat potentialer för kraftvärme och mycket annat beskrivs i Energimyndighetens förslag till Fjärr- och kraftvärmestrategin, Fjärr- och kraftvärmestrategi (energimyndigheten.se) (hämtat 2023-11-30)

²¹ Ibid.

²² Baserad på planerade eller anläggningar driftagna i närtid. Planerade anläggningar kommer från Biokraft karta 2022.

²³ Processtegen är utredningar, samråd, tillståndsansökan, prövning, projektering och byggnation.

²⁴ Vattenfall, *Frågor och svar om landbaserad vindkraft i Sverige*, *Frågor och svar om vindkraft – Vattenfall*, (hämtad 2023-11-30)

²⁵ Holmen, *Att bygga vindkraft – så går det till*, *Att bygga vindkraft – så går det till* – Holmen Energi, (hämtad 2023-11-30)

²⁶ Svenskt Näringsliv, *Startprogram för mer vindkraft, mars 2023*, *Startprogram vindkraftverk* (svensknaringsliv.se) (hämtad 2023-05-17).

²⁷ Svensk Vindenergi, *Statistik och prognos – Q4 2022*, *Statistik-och-prognos-vindkraft-Sverige-Q4-2022-FINAL-1.pdf* (svenskvindenergi.org) (hämtad 2023-05-17)

²⁸ Svensk vindenergi, *Sammanställning över planerad havsbaserad vindkraft i Sverige. 2022*. <https://svenskvindenergi.org/wp-content/uploads/2022/05/Sammanstallning-over-planerad-havsbaserad-vindkraft-2022-05-03-1.pdf> (hämtad 2023-06-20)

ledtiden till upp emot 12 – 18 år. Svenskt Näringsliv uppskattar 7–9 år för planering och prövning vilket skulle leda till en total ledtid på 9–12 år.²⁹ Dessa uppskattningar är, likt kärnkraften, förenade med stora osäkerheter där det är svårt att veta vad utfallet faktiskt skulle bli.

Idag finns det flera havsbaserade vindkraftsprojekt som kommit olika långt i processen och därmed har kortare ledtider kvar än de som redovisas ovan³⁰. Det handlar till exempel om projekt som har fått tillstånd från regeringen men än så länge saknar andra nödvändiga tillstånd, har lämnat in tillståndsansökan eller befinner sig tidigare i planering- och prövningsfasen (samråd exempelvis).³¹

Kärnkraft

Att uppskatta ledtider för ny kärnkraft är svårt då det inte skett någon utbyggnad i Sverige sedan mitten på 1980-talet. Då tog det mellan fyra och tio år att bygga en kärnkraftsreaktor i Sverige³².

För att få en uppfattning om hur lång tid själva byggnadsfasen (alltså inte inkluderat tiden för att få tillstånd) tar går det att titta på projekt utomlands. Exempelvis har International Atomic Energy Agency, IAEA, gjort en sammanställning av medianen för byggnadstid för kärnkraft tagen i drift mellan 2016–2020 vilket landar på cirka åtta år.³³ Tittar man på drifttagna reaktorer mellan 2012–2021 så hamnar medianen på cirka nio år med ett stort spann i längd, minimum på 4,2 år och ett maximum på 42,8 år.³⁴ En undre gräns för tid från ansökan till driftstart för en ny svensk reaktor uppskattas till cirka 10 år.³⁵ Detta är dock beroende av en rad faktorer, exempelvis hur beprövad tekniken är, hur komplett ansökan är och om reaktorn ska anläggas på befintlig eller ny plats. Eftersom tillståndsförfarandet skiljer sig mellan olika länder är det inte heller rakt av representativt att titta på hur lång tid det tagit i andra länder för att få en uppfattning.

En del av drivkrafterna bakom små modulära reaktorer, SMR, är att ledtiderna skulle vara kortare än för dagens stora reaktorer. Idag finns det uppskattningar på en byggtid på cirka fem år för SMR.³⁶ Detta är dock ännu förenat med stora osäkerheter. En utbyggnad av kärnkraft i Sverige befinner sig endast i förstudiefaser³⁷ idag och det finns ännu inga

²⁹ Svenskt Näringsliv, *Startprogram för mer vindkraft, mars 2023*, Startprogram vindkraftverk (svensktnaringsliv.se) (hämtad 2023-05-17)

³⁰ Enligt lagen om Sveriges ekonomiska zon (1992:1140)

³¹ Svenskt Näringsliv, *Startprogram för mer vindkraft, mars 2023*, Startprogram vindkraftverk (svensktnaringsliv.se) (hämtad 2023-05-17)

³² IAEA, Nuclear power reactors in the world, https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/RDS-2-42_web.pdf (hämtad 2023-04-26)

³³ IAEA, *Nuclear Power Reactors in the World, Reference data series no 2, 2021*, Nuclear Power Reactors in the World IAEA-RDS-2/41 (hämtad 2022-12-06)

³⁴ World Nuclear Industry Status Report, *World Nuclear Industry Status Report 2022*, World Nuclear Industry Status Report 2022 (worldnuclearreport.org) (hämtad 2023-04-26)

³⁵ Diskussioner med Strålsäkerhetsmyndigheten och andra aktörer.

³⁶ Energiforsk, *Small modular reactors. 2019:625*, Energiforsk_SMR_market_survey, (hämtad 2023-11-30)

³⁷ Vattenfall och Fortum genomför förstudier för ny kärnkraft i Sverige.

framskridna planer eller tillståndsansökningar kring ny kärnkraft i Sverige. Det finns därmed stora osäkerheter kring när nya kärnkraftsreaktorer skulle kunna vara på plats.³⁸

Ledtider för utbyggnad av region- och transmissionsnät

Som en del i den myndighetsgemensamma uppföljningen av samhällets elektrifiering (deluppdrag 3) ska uppföljning av hur arbetet med att halvera ledtider för nya elnät senast 2025 går tas fram. Ytterligare information på området återfinns i tillhörande underlagsrapport.

Energimarknadsinspektionen har i ett regeringsuppdrag³⁹ tillsammans med Lantmäteriet och relevanta länsstyrelser⁴⁰ haft i uppgift att korta ledtiderna för elnätsutbyggnad. Arbetet redovisades i rapporten *Kortare ledtider för elnätsutbyggnad – Utveckla arbetsätt och parallella processer*⁴¹. Under arbetet har en konsultstudie⁴² genomförts, där det framgår att den totala nätutvecklingsprocessen uppskattningsvis tar mellan 7 och 15 år.⁴³ Nätutvecklingsprocessens olika delar och minimi- respektive maximitider för dessa framgår av Tabell 2.⁴⁴ Med framkomna åtgärdsförslag i uppdraget gör Energimarknadsinspektionen bedömningen att ledtider kan kortas med en tredjedel, se kapitel 4.3.

Svenska kraftnät har i sitt remissvar⁴⁵ framfört att åtgärdsförslagen som presenteras i rapporten inte kommer medföra att den utbyggnadstakt som krävs kommer att kunna hållas, samt att det behövs tydligare åtgärdsförslag avseende optimerade handläggningsprocesser hos berörda myndigheter.

Energimyndigheten har i sitt remissvar⁴⁶ framfört att det är positivt om ledtiderna genom nu aktuella förslag kan kortas och att processer kan ske parallellt. Energimyndigheten bedömer dock att det redan pågår arbete enligt vissa av de föreslagna åtgärderna. Åtgärderna innebär ett visst risktagande från nätföretagen, något som kan göra det mindre sannolikt att förslagen genomförs. Energimyndigheten bedömer därför att förslagens möjlighet att korta ledtiderna med en tredjedel jämfört med idag kan vara överskattad.

³⁸ Vidare resonemang om ledtider för kärnkraft finns i Energimyndighetens rapport, *Utvecklingsvägar för elproduktion*, ER 2023:18.

³⁹ Regeringsbeslut I2021/02334, I2021/01110 Uppdrag att utveckla arbetsätt och parallella processer för kortare ledtider för elnätsutbyggnad.

⁴⁰ Länsstyrelserna i Norrbotten, Västra Götaland, Kronoberg samt Södermanland.

⁴¹ Ei R2023:09 *Kortare ledtider för elnätsutbyggnad – Utveckla arbetsätt och parallella processer*.

⁴² Sonder, *Nätutvecklingsprocessen för utbyggnad av region- och transmissionsnät*, Nätutvecklingsprocessen för utbyggnad av region- och transmissionsnät (ei.se) (hämtad 2023-11-30)

⁴³ I de fall ledtiden tar 15 år innefattas även överklaganden.

⁴⁴ Ledtiderna avser nätutvecklingsprocessen för ledningar på transmissions- och regionsnätetsnivå.

⁴⁵ Svenska kraftnät, *Remissvar angående rapporten Kortare ledtider för elnätsutbyggnad – Utveckla arbetsätt och parallella processer* (KN2023/03008, remissvar-angaende-rapporten-kortare-ledtider-for-elnaetsutbyggnad-utveckla-arbetsatt-och-parallella-processer-kn202303008.pdf (svk.se) (hämtad 23-11-09)

⁴⁶ Energimyndigheten, *Yttrande angående rapporten Kortare ledtider för elnätsutbyggnad – utveckla arbetsätt och parallella processer*, <https://www.energimyndigheten.se/remissvar-och-uppdrag/Download/?documentName=Yttrande%20Ei%20ledtider.pdf&id=1952> (hämtad 23-11-09)

Tabell 2. Minimi- och maximitider (månader) för nätutvecklingsprocessens delmoment.

Processteg	Min (månader)	Max (månader)
Nätutredning	1	48
Samråd	6	24
Nätkoncession	9	24
Projektering	12	30
Byggnation	12	48

Källa: Energimarknadsinspektionen, Nätutvecklingsprocessen för utbyggnad av region och transmissionsnät.

4 Gemensam bedömning av elmarknadsmodellens förutsättningar att över tid möjliggöra en kostnadseffektiv och leveranssäker elförsörjning i takt med en kraftfull elektrifiering

Som en del i den myndighetsgemensamma uppföljningen av samhällets elektrifiering (deluppdrag 3) ska en sammanställning av slutsatser när det gäller elmarknadens utveckling tas fram. Ytterligare information på området återfinns i tillhörande promemoria.

I detta avsnitt redogör vi för den gemensamma⁴⁷ bedömningen av elmarknadsmodellens förutsättningar att över tid möjliggöra en kostnadseffektiv och leveranssäker elförsörjning i takt med en kraftfull elektrifiering. I 2022 års promemoria⁴⁸ konstaterade vi att elmarknaden under en rad av år har fungerat i grunden väl. Det finns dock ett fortsatt behov av uppföljning och utveckling av marknaden för att handeln med el ska ge fortsatt nytta till EU:s kunder. Detta för att få bra spelregler för elmarknaden som även ger aktörerna goda incitament att genomföra energiomställningen.

Myndigheterna anser fortfarande att elmarknaden i grunden fungerar väl. Myndigheterna ser ett behov av stora investeringar i produktionskapacitet som behöver finansieras. Myndigheterna har något olika syn på vilka områden som har störst behov av förbättringar och vilka åtgärder som bör vidtas för att hantera detta. Myndigheterna har samsyn om att förändringar i elmarknadens design behöver föregås av genomarbetade konsekvensanalyser. I årets uppföljning fokuserar vi på att kommentera de förslag till ändringar av elmarknadens design som finns på EU-nivå, samt möjligheten att gå i takt med elektrifieringen med *energy only*⁴⁹. Vi pekar även på vikten av fortsatt uppföljning av utvecklingen.

4.1 Allmänt om nuvarande förutsättningar på elmarknaden

Den svenska elmarknaden är integrerad med övriga Norden och Europa. Marknadens aktörer är de som avgör vilken nivå av elproduktion och installerad kapacitet som är

⁴⁷ Dialog har förts mellan Energimarknadsinspektionen, Energimyndigheten och Svenska kraftnät om vilka delar som bör lyftas i denna sammanställning.

⁴⁸ Ei PM2022:09 Myndighetsgemensam uppföljning av samhällets elektrifiering – Deluppdrag 3.

⁴⁹ EU:s målmodell och beslutade regelverk för den inre marknaden för el bygger i grunden på en så kallad *energy only*-modell. Det innebär att elmarknadens aktörer överläts att hitta den optimala nivån på energiproduktion (kortsiktig jämvikt) och installerad kapacitet (långsiktig jämvikt). Dagens elmarknad har dock inslag av handel även med kapacitet, exempelvis på balansmarknaden och genom att vissa länder tillämpar olika former av kapacitetsmekanismer. För att säkerställa resurstillräckligheten tillämpar Sverige idag en kapacitetsmekanism i form av en strategisk reserv, vilken kommer att avslutas i mars 2025.

den optimala givet elanvändarnas efterfrågan.⁵⁰ På en väl fungerande elmarknad är det priset på el som informerar marknadsaktörerna om var de nya investeringarna i elproduktion och elnät behövs mest. Den europeiska elmarknaden fungerar i grunden väl, men de senaste årens höga priser på el har lett till att elmarknadens design ifrågasatts av både hushåll och företag. De höga priserna på el är mestadels orsakade av att priset på gas steg markant redan under sista hälften av 2021 och ökade än mer efter februari 2022.

4.1.1 EU-kommissionen har föreslagit en reform av elmarknaden

Elmarknaden fungerar i grunden väl, men det finns områden som kan utvecklas. Till exempel de långsiktiga marknaderna kan behöva utvecklas för att marknadsaktörer, både producenter och användare, ska kunna hantera risker och möjliggöra investeringar. Bland annat med anledning av detta har EU-kommissionen den 14 mars 2023 föreslagit en elmarknadsreform. Syftet med EU-kommissionens förslag är att snabba på utbyggnaden av förnybar elproduktion och utfasningen av gas, göra elkonsumenter mindre påverkade av volatila priser samt ge bättre skydd till elkonsumenter. Dessutom föreslår EU-kommissionen att integriteten och transparensen på den europeiska elmarknaden stärks. Några exempel på förslag är:

- EU:s medlemsländer ska möjliggöra marknadslösningar för långsiktiga bilaterala avtal mellan elproducenter och elkunder genom så kallade *Power Purchase Agreements* (PPA).
- Offentliga stöd för fossilfri elproduktion⁵¹ får bara ske genom dubbelriktade prisskillnadskontrakt där producenterna garanteras en minimiintäkt från en medlemsstat och där medlemsstaten är skyldig att betala tillbaka överintäkter till konsumenterna, så kallade *Contracts for Difference* (CfD).
- EU:s medlemsländer ska säkerställa att elhandlare har tillräcklig nivå av risksäkring.
- Elkonsumenter ska kunna ingå långfristiga avtal med fasta priser, men också ha möjligheten att kombinera fasta elprisavtal med rörliga.
- Elkonsumenter ska kunna investera tillsammans i till exempel solpaneler och sälja elen till andra elkonsumenter, inte bara till nätägaren.
- Varje medlemsstat ska definiera ett vägledande nationellt mål för efterfrågeflexibilitet och energilagring, samt möjligheter att införa stödsystem för flexibilitet kopplade till uppfyllnad av målet.
- REMIT-förordningen⁵² ska uppdateras för att öka transparensen, säkerställa en effektiv utredning, överensstämja med EU:s finansiella lagstiftning, tydliggöra vissa roller och krav för aktörer som sammanställer bud eller hanterar bud på elmarknader, förbättra datakvalitet, rapportering och transparens, ge konsumenter starkare skydd mot marknadsmissbruk, säkerställa ett enhetligt och starkare ramverk för att förhindra marknadsmanipulation och andra intrång i förordningen.

⁵⁰ De priser som etableras på elmarknaden skickar signaler till producenterna om det behöver byggas mer produktionskapacitet och var det är mest lönsamt att göra så. Ihållande höga priser indikerar en bristsituation och är en signal till elmarknadens aktörer att ny produktionskapacitet behövs. Jämförelsevis indikerar ihållande låga priser överkapacitet och att ingen ny kapacitet behövs.

⁵¹ De produktionsslag som enligt Europeiska kommissionens förslag ska omfattas av stödsystemet är vindkraft, solenergi, geotermisk energi, vattenkraft (utan dammar) och kärnkraft.

⁵² Europaparlamentets och rådets förordning (EU) nr 1227/2011 av den 25 oktober 2011 om integritet och öppenhet på grossistmarknaderna för energi.

Förslagen avser ändringar i REMIT-förordningen, elmarknadsförordningen⁵³ samt elmarknadsdirektivet⁵⁴. Under året har Europeiska unionens råd nått en överenskommelse om en allmän inriktning och Europaparlamentet har röstat igenom ett förslag till position i plenum. Dessa medför vissa justeringar gentemot EU-kommissionens förslag.

Tidsplanen för att de förslag som EU-kommissionen presenterade den 14 mars 2023 är beroende av utfallet i trepartsmötena mellan EU-kommissionen, Europeiska unionens råd och Europaparlamentet. Trepartsmöten inleddes den 21 september 2023 och nådde en överenskommelse den 16 november avseende förslagen till ändringar av REMIT-förordningen. För ändringsförslagen avseende elmarknadsförordningen inleddes trepartsmöten den 19 oktober 2023. Det finns i dagsläget ingen information om när beslut om ändringar av REMIT-förordningen respektive elmarknadsförordningen ska fattas.

4.2 Bedömning av möjligheterna att gå i takt i elektrifieringen med *energy only*

Myndigheterna har, som tidigare nämnts, något olika syn på vilka områden som har störst behov av förbättringar och vilka åtgärder som bör vidtas för att hantera detta. Nedan redogörs kortfattat för vilka bedömningar myndigheterna gör gällande möjligheterna att gå i takt i elektrifieringen givet *energy only*.

4.2.2 Svenska kraftnäts bedömning

Genomförda analyser och bedömningar av resurstillräckligheten^{55,56,57} visar att risken för effektbrist för Sverige kan komma att öka kraftigt för att redan inom ett par år överstiga beslutad tillförlitlighetsnorm⁵⁸ och att det kan krävas en avsevärd volym tillkommande kapacitet för att normen ska kunna uppfyllas. Detta kan potentiellt lösas via en kombination av produktionskapacitet, förbrukningsflexibilitet och energilager. Svenska kraftnät bedömer dock att en *energy only*-marknad under rådande omständigheter inte kan leverera all den flexibilitet som behövs för att nå tillförlitlighetsnormen.

För att säkerställa resurstillräckligheten tillämpar Sverige idag en kapacitetsmekanism i form av en strategisk reserv, vilken kommer att avslutas i mars 2025. Svenska kraftnät gör bedömningen att Sverige behöver en kapacitetsmekanism även efter 2025, och förordar på sikt införandet av en marknadsomfattande kapacitetsmekanism för att möjliggöra de investeringar som krävs för att uppnå en resurstillräcklighet i linje med tillförlitlighetsnormen.

⁵³ Europaparlamentets och Rådets Förordning (EU) 2019/943 av den 5 juni 2019 om den inre marknaden för el.

⁵⁴ Europaparlamentets och Rådets direktiv (EU) 2019/944 av den 5 juni 2019 om gemensamma regler för den inre marknaden för el och om ändring av direktiv 2012/27/EU.

⁵⁵ ENTSO-E, European Resource Adequacy Assessment 2022.

⁵⁶ Ärendenummer Svk 2022/3235, Kortsiktig marknadsanalys 2022 – Analys av kraftsystemet 2023–2027.

⁵⁷ Ärendenummer Svk 2019/3305, Långsiktig marknadsanalys 2021 – Scenarier för elsystemets utveckling fram till 2050.

⁵⁸ Regeringsbeslut I2022/02083, Fastställande av tillförlitlighetsnorm för Sverige och uppdrag att årligen beräkna tillförlitlighetsnormen för Sverige.

Svenska kraftnäts bedömning baseras på och återfinns i sin helhet i genomförd rapport *Framtidens kapacitetsmekanism för att säkerställa resurstillräcklighet på elmarknaden*⁵⁹ i uppdraget att stärka försörjningstryggheten i energisektorn⁶⁰.

4.2.3 Energimarknadsinspektionens bedömning

Energimarknadsinspektionen bedömer att elmarknaden i grunden fungerar väl och har förutsättningar att fortsätta att tillhandahålla el till en effektiv kostnad för samhället. Energimarknadsinspektionens bedömning är att nuvarande modell för handel med el, som bygger på att utbud och efterfrågan styr tillgången och priset på el, i grunden är en bra modell. Elpriset signalerar knapphet i elsystemet och ger aktörerna incitament att investera i ny kraftproduktion, vilket är avgörande komponenter för en välfungerande marknad. Elkunderna har också visat att de är priskänsliga genom att reagera med minskad konsumtion när elpriset varit högt de senaste åren. Däremot finns det hinder som stör marknaden, exempelvis generellt långa ledtider för att bygga ny kraftproduktion, svårigheter att få tillstånd för att bygga ny kraftproduktion och bygga ut elnät i de regioner där mer effekt behövs.

Energimarknadsinspektionen har i remissvaret⁶¹ avseende Svenska kraftnäts rapport *”Framtidens kapacitetsmekanism för att säkerställa resurstillräckligheten på elmarknaden”* avstyrkt förslaget om en marknadsomfattande kapacitetsmekanism. Energimarknadsinspektionen konstaterar i sitt remissvar bland annat att rapporten saknar en konsekvensanalys vilket försvårar bedömningen av förslaget om en marknadsomfattande kapacitetsmekanism som dessutom bygger på resurstillräcklighetsbedömningar som inte följer en av ACER⁶² godkänd metod. I övrigt hänvisas till remissvaret.

4.2.4 Energimyndighetens bedömning

Energimyndigheten delar Svenska kraftnäts bedömning att risken för effektbrist kan komma att öka i perioder de närmaste decennierna och utesluter inte att någon form av kapacitetsmekanism eller strategisk reserv kan behövas. Hur stort behovet är och hur det bäst tillgodoses måste dock utredas mer grundligt. Ett mer detaljerat förslag på marknadsdesign med fördjupade systemstudier samt konsekvensanalys av förslaget behövs. Energimyndigheten lyfter i sitt remissvar⁶³ bland annat frågan om det är genom att addera ytterligare ekonomiska incitament som marknads förmåga att möta efterfrågeökningen kan säkras. Denna fråga är relevant om den underliggande utmaningen primärt är tillståndprocesserna för ny produktion eller nät.

Energimyndigheten anser att en statlig offentlig utredning (SOU) är motiverad innan beslut fattas om en svensk kapacitetsmekanism.

⁵⁹ Ärendenummer Svk 2022/3774, *Framtidens kapacitetsmekanism för att säkerställa resurstillräcklighet på elmarknaden* – Regeringsuppdrag om förslag på utformning efter 16 mars 2025.

⁶⁰ Regeringsbeslut I2022/02319, Uppdrag att stärka försörjningstryggheten i energisektorn.

⁶¹ Ärendenummer 2023–103096 *Framtidens kapacitetsmekanism för att säkerställa resurstillräckligheten på elmarknaden*.

⁶² *The European Agency for the Cooperation of Energy Regulators* (ACER) är en byrå för samarbete mellan EU:s tillsynsmyndigheter inom energiområdet.

⁶³ Energimyndigheten 2023–202954, Yttrande angående remiss av rapporten *Framtidens kapacitetsmekanism för att säkerställa resurstillräckligheten på elmarknaden*.

4.3 Fortsatt uppföljning av vikt

I 2022 års promemoria⁶⁴ konstaterade vi att energiomställningen till ett fossilfritt energisystem och att fler områden elektrifieras kommer att ställa nya krav på elsystemet, bland annat genom en högre elanvändning och en mer variabel elproduktion. För att möjliggöra omställningen behöver utvecklingen av elsystemet vara effektiv och marknadens aktörer behöver ha låga inträdes hinder, ges långsiktiga spelregler och teknikneutrala incitament för att hålla tempot uppe i omställningen. Vi pekade då särskilt på ett antal områden av vikt att fortsatt följa upp och vid behov utveckla för en väl fungerande elmarknad. Den utveckling vi ser med pågående ändringar i nuvarande regelverk, nya tillkommande regelverk och en pågående implementering av befintliga regelverk kräver en god fortsatt uppföljning och vid behov ytterligare utveckling. De områden som lyfts fram har identifierats i dialog mellan Energimarknadsinspektionen, Svenska kraftnät och Energimyndigheten och beskrivs nedan, med viss statusuppdatering sedan fjolåret:

- **Flexibilitet** – bedöms utgöra ett centralt område för att möjliggöra energiomställningen, bland annat för att balansera ett alltmer variabelt kraftsystem. Inom detta område pågår såväl implementeringsarbete som utveckling av EU-gemensamma regler om efterfrågeflexibilitet, inbegripet regler om aggregering, energilagring och regler för inskränkning på förbrukningssidan. Det har under året lämnats ett antal åtgärdsförslag⁶⁵ från involverade myndigheter inom ramen för uppdraget⁶⁶ att främja ett mer flexibelt elsystem. Utvecklingen av flexibilitetsmarknader bör och kommer fortsatt att följas upp och utvärderas.
- **Risksäkringsmöjligheter** – är viktigt för de elproducenter, elhandlare och industrier som vill skydda sig mot volatila elpriser. Tillräckliga risksäkringsmöjligheter är bland annat en förutsättning för att elhandlare ska kunna erbjuda de slutkunder som inte vill exponeras mot volatila priser fastpriskontrakt. ACER har identifierat risksäkringsmarknaden som viktig att utveckla och denna inställning delas av oss. ACER pekar i sin bedömning av den europeiska elmarknadens funktion på vikten av möjlighet till långsiktig prissäkring för att möjliggöra investeringar⁶⁷. ACER publicerade i februari 2023 en rapport⁶⁸ om hur EU:s terminsmarknader för el kan vidareutvecklas. I rapporten identifieras ett antal problem med det nuvarande systemet för risksäkring samtidigt som den innehåller förslag på möjliga åtgärder. Rapporten blir diskussionsunderlag i den kommande revideringen av FCA-förordningen.

I det ovan beskrivna förslaget till elmarknadsreform finns olika åtgärder som ska förbättra risksäkringsmöjligheterna som elköpsavtal (Power Purchase Agreements, PPA), dubbelsidiga prisskillnadskontrakt (Two-way Contract for Differences, CfD) och nya överföringsrättigheter med virtuella hubbar. Det är i nuläget oklart hur de här risksäkringsverktygen kan påverka den befintliga energiderivatmarknaden.

⁶⁴ Ei PM2022:09 Myndighetsgemensam uppföljning av samhällets elektrifiering – Deluppdrag 3.

⁶⁵ För en övergripande sammanställning, se avsnitt 4 i Ei R2023:06 Främjande av ett mer flexibelt elsystem – Delleverans deluppdrag 5. Detta uppdrag kommer i slutredovisningen i december 2023 att återkomma till vissa av förslagen.

⁶⁶ Regeringsbeslut I2022/01578, Uppdrag att främja ett mer flexibelt elsystem.

⁶⁷ ACER's Final Assessment of the EU Wholesale Electricity Market Design, April 2022.

⁶⁸ ACER Policy Paper on the Further Development of the EU Electricity Forward Market, February 2023.

Energimarknadsinspektionen har uppdraget att analysera om risksäkringsmöjligheterna är tillräckliga. Den senaste analysen genomfördes av Energimarknadsinspektionen 2020. Energimarknadsinspektionens uppfattning var då att risksäkringsmöjligheterna i svenska elområden blivit något sämre, men de bedömdes inte vara otillräckliga vid tiden för analysen. Energimarknadsinspektionen har påbörjat en ny analys under 2023. Den nya utvärderingen ska kompletteras med en djupare analys om bilateral handel för att ha en mer omfattande bild av risksäkringsmöjligheter i Sverige. De beslut som följer av FCA-förordningen kan också omprövas om nya behov identifieras och så sker också kontinuerligt.

- **Stödtjänster** – bedöms behövas i större omfattning i och med energiomställningen. Bland annat finns det behov av mer spänningsreglering och tröghet i systemet. Förmågor och marknader för stödtjänster behöver utvecklas och följas upp för att kunna identifiera och undanröja potentiella hinder. Ett sådant arbete pågår på Svenska kraftnät. Energimarknadsinspektionen kommer fortsatt att följa upp att upphandling av stödtjänster är kostnadseffektiv och marknadsbaserad inom ramen för det parallella regeringsuppdraget om Sveriges genomförandeplan⁶⁹.
- **Inträdeshinder för ny, eller utökad, samhällsekonomiskt nödvändig produktion och elnät** – bedöms fortsatt behöva undanröjas för att gynna elmarknadens effektivitet, för att över tid möjliggöra en kostnadseffektiv och leveranssäker elförsörjning i takt med en kraftfull elektrifiering.

Under året har åtgärdsförslag⁷⁰ lämnats inom ramen för ett parallellt färdigställt regeringsuppdrag⁷¹. Inom regeringsuppdraget har åtgärdsförslag som syftar till att minska ledtiderna i nätutvecklingsprocessen⁷² lämnats av berörda myndigheter samt ett urval av nätägare och företag. Utifrån arbetet med åtgärdsförslagen tillsammans med berörda myndigheter och nätägare gör Energimarknadsinspektionen bedömningen att myndigheterna tillsammans med nätägarna kan korta ledtiderna med en tredjedel genom de åtgärder som identifierats inom uppdraget. Detta gäller åtgärder som nätägarna och myndigheterna kan genomföra direkt utan författningsändringar. Tiden för nätutvecklingsprocessen är dock beroende av flera olika projektspecifika faktorer såsom projektets omfattning och miljöpåverkan samt kontakter och avtal med markägare.

Arbete för kortade ledtider för nya elnät fortsätter hos Energimarknadsinspektionen och Svenska kraftnät, i samverkan med bland annat elnätsföretagen.

- **Resurstillräckligheten**⁷³ – behöver fortsatt följas upp och marknaden behöver vid behov utvecklas för att säkerställa resurstillräcklighet på ett samhällsekonomiskt effektivt sätt. En förutsättning vore en ERAA (*European Resource Adequacy Assessment*) och/eller nationella bedömningar som följer ACER:s

⁶⁹ Regeringsbeslut I2022/01394, Uppdrag att årsvis avrapportera om genomförandeplan.

⁷⁰ Ei R2023:09 Kortare ledtider för elnätsutbyggnad – Utveckla arbetssätt och parallella processer.

⁷¹ Regeringsbeslut I2021/02334, I2021/01110 Uppdrag att utveckla arbetssätt och parallella processer för kortare ledtider för elnätsutbyggnad.

⁷² Ledtiderna avser nätutvecklingsprocessen för ledningar på transmissions- och regionsnätetsnivå.

⁷³ Resurstillräcklighet är ett mått på i vilken mån produktionsresurser och annan tillförsel av elenergi såsom import, samt flexibilitet och lager, förmår möta den förväntade efterfrågan.

metod och godkänns av ACER som skulle kunna utgöra en gemensam utgångspunkt. Svenska kraftnät har fått ett uppdrag⁷⁴ att genomföra en bedömning av resurstillräckligheten för svensk elförsörjning, med redovisning senast den 16 februari 2024. På Energimarknadsinspektionen pågår ett arbete, inom ramen för regeringsuppdraget om Sveriges genomförandeplan, med att analysera om det har uppstått nya hinder eller risker för marknadsmisslyckanden och vid behov föreslå nya åtgärder, utöver de som föreslogs 2020^{75,76}. Förslag till genomförandeplan utarbetas i enlighet med artikel 20.3 i elmarknadsförordningen. En genomförandeplan ska synliggöra marknadens funktionssätt och vilka drivkrafter den skapar för effektivitet i såväl produktion och användning som överföring på kort och lång sikt. Genomförandeplanen⁷⁷ ska ange sådana åtgärder som medlemsstaten ska vidta för att undanröja snedvridningar till följd av lagstiftning eller marknadsmisslyckanden och på så vis få en mer välfungerande elmarknad. Resultaten av årets arbete redovisas i sin helhet i rapporten Genomförandeplan med tidsplan för att förbättra elmarknadens funktion⁷⁸.

Sammantaget anser myndigheterna att elmarknaden i grunden fungerar väl. Det finns vissa områden med förbättringspotential, där olika åtgärder behöver vägas mot varandra, och genomarbetade konsekvensanalyser behöver tas fram, för att ge goda incitament att möta behoven på ett samhällsekonomiskt effektivt sätt. Myndigheterna har något olika syn på vilka områden som har störst behov av förbättringar och vilka åtgärder som bör vidtas för att hantera detta.

⁷⁴ Regeringsbeslut KN2023/03908, Uppdrag att genomföra en bedömning av resurstillräckligheten för svensk elförsörjning.

⁷⁵ Ei R2020:09 Genomförandeplan med tidsplan för att förbättra elmarknadens funktion.

⁷⁶ I rapporten konstaterade Energimarknadsinspektionen bland annat att den svenska elmarknaden fungerar väl men att det fanns förbättringsområden. Energimarknadsinspektionen identifierade tre områden som kan förbättras genom ytterligare åtgärder: balansmarknaden, styrmedel och efterfrågefleksibilitet. Energimarknadsinspektionen kom fram till att det fanns förhållanden på balansmarknaden som utgör inträdes hinder och hinder för en effektiv prisbildning. Detta försvårar för innovativa produkter och tjänster, som till exempel energilagring och efterfrågefleksibilitet, att komma in på marknaden. Vidare poängterade Energimarknadsinspektionen att det är viktigt att såväl existerande som nya nationella styrmedel är ändamålsenligt utformade och inte i onödan påverkar elmarknadens funktion. För att förbättra elmarknadens funktion finns det även behov av ett fortsatt aktivt arbete för att undanröja hinder för efterfrågefleksibilitet.

⁷⁷ Kapacitetsmekanismer ska vara tillfälliga åtgärder som endast får införas som sista utväg när man har ett konstaterat resurstillräcklighetsproblem, och samtidigt genomför åtgärderna i medlemsstatens genomförandeplan som syftar till att undanröja alla konstaterade snedvridningar till följd av lagstiftning eller marknadsmisslyckanden. Energimarknadsinspektionen har i den genomförandeplan som är skickad av Sverige till Europeiska kommissionen pekat på ett antal åtgärder som bör genomföras i Sverige.

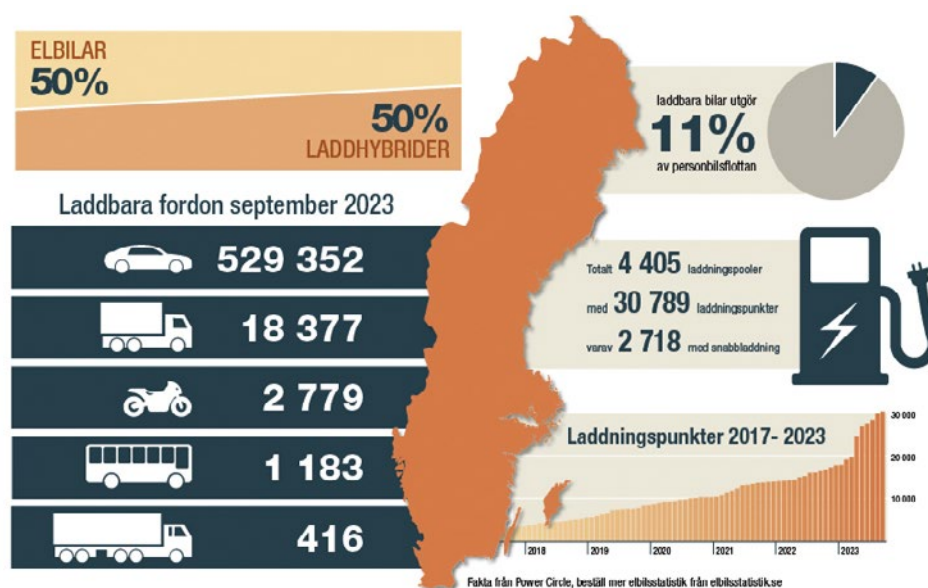
⁷⁸ Ei R2022:09 Genomförandeplan med tidsplan för att förbättra elmarknadens funktion.

5 Utbyggnaden av laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas

5.1 Nuläge vad gäller fordonsflottans utveckling och utbyggnad av laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas

Under de senaste åren har antalet laddbara fordon ökat markant. I september 2023 var cirka 530 000 personbilar, 18 000 lätta lastbilar och 415 tunga lastbilar laddbara och drygt 1 100 bussar var rena elbussar. Det betyder att elva procent av personbilsflottan var laddbar och av dessa var cirka hälften laddhybrider och hälften rena elbilar.⁷⁹

Utbyggnaden av den publika laddinfrastrukturen har under de senaste åren också tagit ordentligt fart. Sverige hade i september 2023 över 4 400 publika laddningspooler⁸⁰ och över 30 000 publika laddningspunkter.⁸¹ Officiella data på hur många icke-publika laddningspunkter som finns saknas men en indikation på antalet kan fås genom att sammanställa olika stöd och avdrag som utbetalats⁸². Sammantaget har dessa stöd bidragit till över 320 000 laddningspunkter⁸³. Figur 9 visar status i elektrifieringen av vägtransportsektorn.



Figur 9. Elektrifieringen av vägtransportsektorn, september 2023. Baserad på statistik från Power Circle.⁸⁴

⁷⁹ Power Circle (2023) "Kunskap", *Statistik*, hämtad 10 okt. 2023, <https://powercircle.org/kunskap/>

⁸⁰ En eller flera laddningsstationer på en viss plats.

⁸¹ Power Circle (2023) "Kunskap", *Statistik*, hämtad 10 okt. 2023, <https://powercircle.org/kunskap/>

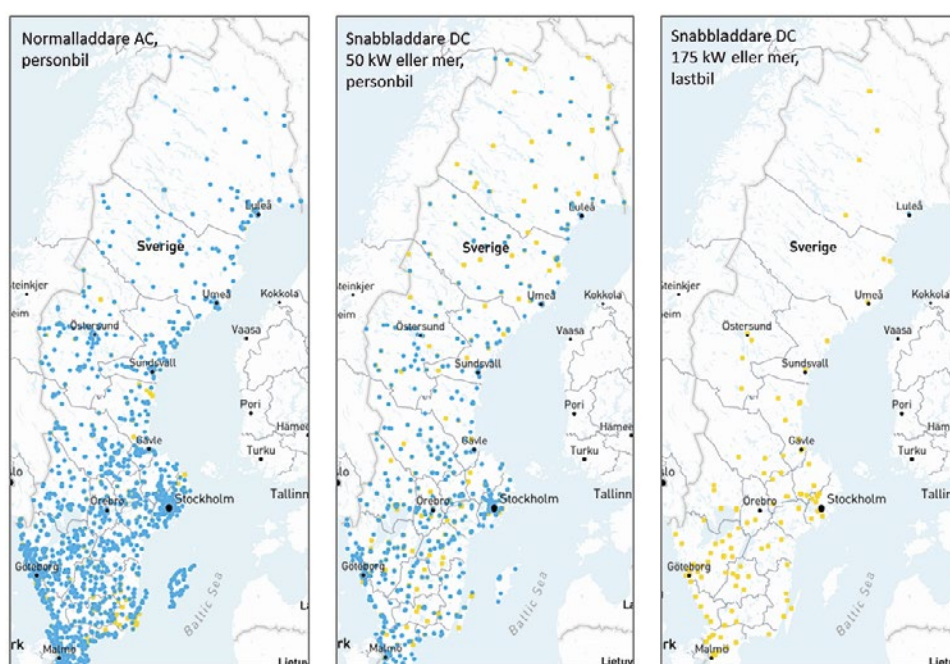
⁸² Klimatklivet, "Ladda bilen-stödet", det tidigare "Ladda hemma-stödet samt skatteavdrag för laddningspunkt i småhus.

⁸³ Beräkningar gjorda av Energimyndigheten utifrån *Lägesbeskrivning för Klimatklivet*, NV-00692-23, april 2023 samt Skatteverket, "Statistikportalen", *Skattereduktion för grön teknik – Översikt*, hämtad 1 sept. 2023, Ext – Stöd – Grön teknik – Skattereduktion för grön teknik – Översikt | Ark – Qlik Sense (skatteverket.se)

⁸⁴ Power Circle, *Kunskap – PowerCircle*, September 2023, <https://powercircle.org/kunskap/>

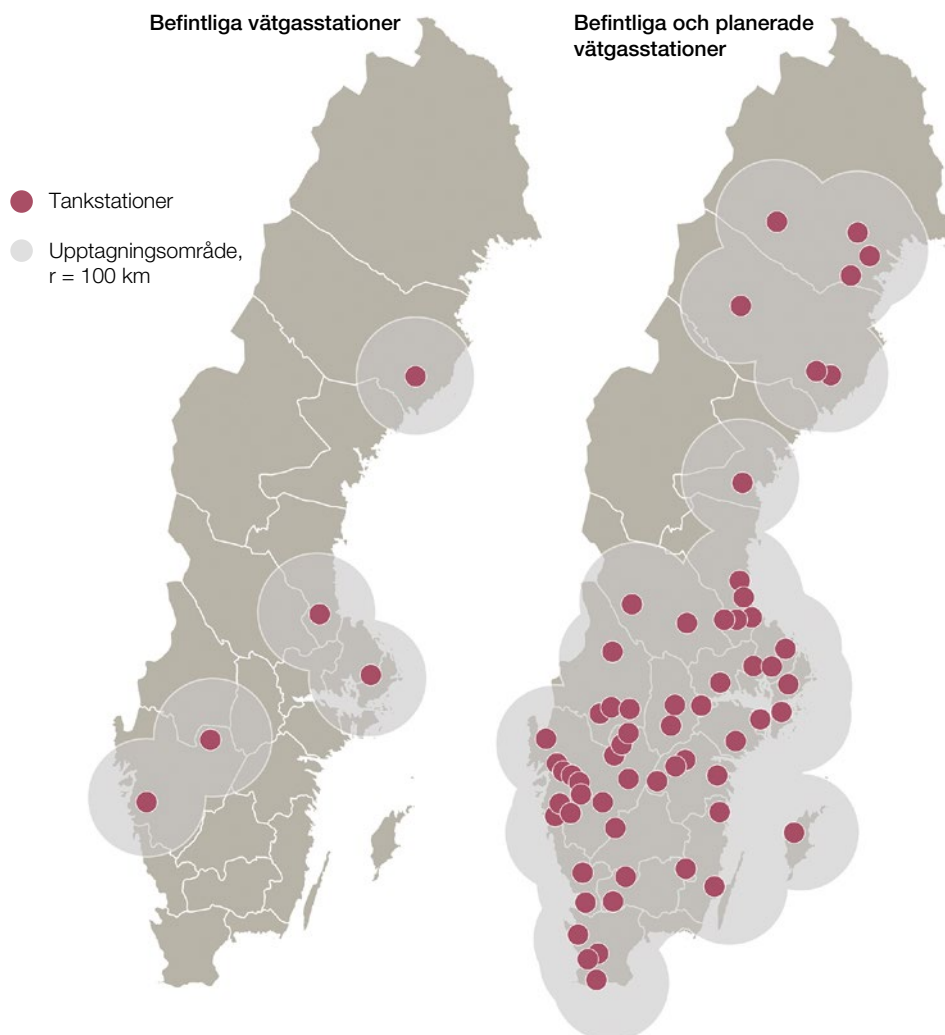
Vad gäller vätgasen och dess tankinfrastruktur har utvecklingen inte kommit lika långt. I Sverige finns i nuläget ett tiotal personbilar med bränslecellsdrift i trafik samt några enstaka distributionslastbilar och arbetsmaskiner som testprototyper. Vad gäller tankinfrastrukturen fanns i juni 2023 fem vätgastankstationer i drift men inom de kommande åren planeras närmare 60 stycken som tagit del av olika stöd, vilket visas i Figur 10.

Kartorna i Figur 10 visar översiktligt befintliga laddningspooler (blå prickar), samt laddningspooler som är beviljade med statligt stöd och som planeras att byggas (gula prickar). Enbart publika laddningspooler visas och de är uppdelade på kategorierna normalladdare för personbil, snabbladdare för personbil samt snabbladdare anpassade för lastbilar. Kartorna är uttagna i oktober 2023 från Klimatklivets kartverktyg och baseras på data från Nobil, Uppladdning.nu, Klimatklivet, Regionala elektrifieringspiloter samt Trafikverkets stöd till vita sträckor.



Figur 10. Översiktlig bild på befintliga (blå prickar) och planerade (gula prickar) laddningspooler, oktober 2023.

Figur 11 visar befintliga och planerade vätgastankstationer i juni 2023. Den grå cirkeln runt varje station har en radie på 100 km. För vätgas ska det enligt krav i AFIR⁸⁵ finnas en tankstation för var 200 km längs TEN-T stornät till 2030. Även om alla stationer inte kommer klara samtliga kapacitetskrav indikerar kartan en god geografisk täckning enligt krav.



Figur 11. Befintliga och planerade vätgastankstationer, juni 2023.

5.1.1 EU-regelverk som har störst påverkan på utbyggnad av laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas

Det finns flera EU-regelverk som har påverkan på utbyggnaden av laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas och de viktigaste är förordningen om utbyggnaden av infra-

⁸⁵ Europaparlamentet och Rådets förordning (eu) 2023/1804 av den 13 september 2023 om *Utbyggnad av infrastruktur för alternativa drivmedel och om upphävande av direktiv 2014/94/EU*.

struktur för alternativa drivmedel (AFIR)⁸⁶, direktivet om byggnaders energiprestanda (EPBD)⁸⁷ samt gruppundantagsförordningen (GBER)⁸⁸.

AFIR ställer krav på obligatorisk utbyggnad av laddningspooler och tankstationer för vätgas. För utbyggnaden av laddningspooler för lätta fordon finns två separata krav; dels en utbyggnad längs med TEN-T vägnätet⁸⁹ dels en generell utbyggnad av publik laddning i proportion till antalet laddbara fordon i landet. Kraven för tunga fordon gäller laddningspooler längs med TEN-T, på trygga och säkra uppställningsplatser samt i urbana knutpunkter. Det finns inget krav i förhållande till flottan av eldrivna tunga fordon.

EPBD ställer vissa krav på laddinfrastruktur och förberedelse för laddinfrastruktur kopplat till bostäder och lokaler. Det pågår för närvarande förhandlingar inom EU om ett reviderat direktiv.

Gruppundantagsförordningen (GBER) sätter ramar för hur stödgivning kan utformas och innefattar en särskild artikel 36a: Investeringsstöd för ladd- eller tankinfrastruktur.

5.2 Uppföljning av befintliga stöd och avdrag

I detta avsnitt sammanfattas de befintliga stöden och avdragen; Klimatklivet, Ladda bilen, Trafikverkets stöd till snabbbladdning längs större vägar, regionala elektrifieringspiloter, skatteavdrag för installation av laddningspunkt samt stöd via Fonden för ett sammanlänkat Europa (CEF).

5.2.1 Klimatklivet och Ladda bilen

På uppdrag av regeringen fördelar Naturvårdsverket bidrag till åtgärder som minskar utsläppen av växthusgaser. Naturvårdsverket ska enligt regleringsbrevet lämna lägesbeskrivningar för anslag 1:16, *Klimatinvesteringar*. Anslaget rymmer både bidragen Klimatklivet och stöd till icke-publik laddning genom Ladda bilen-stödet.

Beviljade laddningspunkter inom både Klimatklivet och Ladda bilen från starten 2015 till 20 mars 2023 uppgår till totalt 141 300 stycken.⁹⁰ Ladda bilen-stödet står för 104 300 stycken, Klimatklivet för 37 000 stycken, varav 16 000 är publika. Det totala stödbeloppet uppgår till 2 246 miljoner kronor.

Alltmer stöd beviljas till publik laddinfrastruktur för tunga fordon och utifrån inkomna anbud under 2022 syns att intresset stadigt ökar. Totalt sett har Klimatklivet beviljat stöd

⁸⁶ Europaparlamentet och Rådets förordning (eu) 2023/1804 av den 13 september 2023 om *Utbyggnad av infrastruktur för alternativa drivmedel och om upphävande av direktiv 2014/94/EU*.

⁸⁷ Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/31/EU av den 19 maj 2010 om *byggnaders energiprestanda* (omarbetning dec. 2018)

⁸⁸ Kommissionens förordning (EU) 2023/1315 av den 23 juni 2023 om *ändring av förordning (EU) nr 651/2014 genom vilken vissa kategorier av stöd förklaras förenliga med den inre marknaden enligt artiklarna 107 och 108 i fördraget och förordning (EU) 2022/2473 genom vilken vissa kategorier av stöd till företag som är verksamma inom produktion, beredning och saluföring av fiskeri- och vattenbruksprodukter förklaras förenliga med den inre marknaden enligt artiklarna 107 och 108 i fördraget*.

⁸⁹ TEN-T står för transporteuropeiska transportnätverket och definieras i TEN-T förordningen. Ett förslag till reviderad version har presenterats (COM (2021) 812). Syftet är ett transeuropeiskt transportnät som är tillförlitligt och heltäckande.

⁹⁰ Naturvårdsverket. *Lägesbeskrivning för Klimatklivet. Samlad redovisning för anslag 1:16 Klimatinvesteringar i enlighet med uppdrag i Naturvårdsverkets regleringsbrev*. NV-00692-23.

till 104 ansökningar för laddinfrastruktur för tunga fordon, varav 51 avser publik laddinfrastruktur. Totalt beviljat stödbelopp för dessa ansökningar, mellan 2016 och mars 2023, är cirka 261,5 miljoner kronor.⁹¹

En ny ansökningsomgång genomfördes i september 2023. Då tog Klimatklivet emot ca 580 ansökningar om laddinfrastruktur, både publik och icke publik, samt några ansökningar om laddinfrastruktur för båtar.⁹² Beslutsprocess för denna ansökningsomgång är ännu inte klar.

Klimatklivet ger stöd för uppbyggnad av tankstationer för vätgas. Sedan starten 2015 har Klimatklivet gett 628 miljoner kronor i stöd till 38 publika vätgastankstationer. Dessa är i huvudsak avsedda för tung trafik.⁹³

5.2.2 Trafikverkets stöd till snabbladdning längs större vägar

I juni 2020 fick Trafikverket i uppdrag att ge stöd till utbyggnad av publika laddningsstationer för snabbladdning av elfordon i anslutning till större vägar där sådan infrastruktur annars inte byggs ut. Stödet kan ges med upp till 100 procent av investeringskostnaden. Trafikverket fick 150 miljoner kronor för att stödja uppbyggnaden av laddinfrastruktur åren 2020–2022 men stödet har sedan förlängts och tre nya utlysningar har genomförts; en hösten 2022, en våren 2023 och en hösten 2023.

Hittills har 51 laddstationer satts i drift. Totalt väntas 59 av 83 beviljade laddstationer färdigställas och tas i drift under 2023. Just nu har 19 återkrav om stöd beslutats. Handläggning av senaste utlysningen pågår och väntas vara klar i slutet på december 2023.

5.2.3 Regionala elektrifieringspiloter

Energimyndighetens program Regionala elektrifieringspiloter⁹⁴ stödjer utbyggnaden av publik laddning av tunga elfordon och tankning av vätgas för tunga vätgasfordon.

En första utlysning för regionala infrastrukturinvesteringar genomfördes under våren 2022⁹⁵. Inom den första utlysningen har Energimyndigheten beviljat stöd med 100 procent av bidragsberättigade kostnader till 140 laddningspooler, 12 vätgastankstationer och en kombinerad ladd- och vätgastankstation till en total summa på 1,4 miljarder kronor. Av dessa är en viss andel färdigställda. Flera har sökt förlängd projekttid med hänvisning till försenade leveranser, långa handläggningstider för elnät mm. Det har kunnat beviljas till som längst 2024-09-30. Ett fåtal projekt kommer trots detta inte att kunna förverkligas på grund av olika problem.

En ny utlysning genomfördes sommaren 2023 för större laddningspooler utmed TEN-T-vägnätet. 206 ansökningar har inkommit med ett sökt stödbelopp på sammanlagt 1,4 miljarder kr. I denna utlysning är stödet begränsat till högst 70 procent av bidragsberättigade kostnader, dock högst 90 procent utmed vägar med högst 500 tunga fordon

⁹¹ Personlig kontakt med Sofia Ahnborg, Naturvårdsverket, 231116.

⁹² Personlig kontakt med Suzanne Gezelius, Naturvårdsverket, 231106.

⁹³ Deluppdrag 2 – promemoria. (2022) Kan laddas ner via: <https://energimyndigheten.a-w2m.se/Home.mvc?ResourceId=212470>

⁹⁴ För mer information, se: Regionala elektrifieringspiloter för tunga transporter (energimyndigheten.se)

⁹⁵ Förordningen (2022:107) om statligt stöd till regionala elektrifieringspiloter för tunga transporter.

per dag. Ellager är stödberättigade med en stödandel om högst 25 procent av ellagrets kostnad. Det finns en möjlighet för projekten att byta typ av laddare till MCS (Megawatt Charging System) om standarden för denna klass av laddare hinner bli gällande under projektiden. Beslut om stöd inom ramen för denna utlysning väntas fattas i slutet av 2023.

Programmet har under 2023 förlängts och tillförts ytterligare medel, och i budgetpropositionen för 2024 föreslås ytterligare medel tillföras området under längre tid.

5.2.4 Skatteavdrag för installation av laddningspunkt

Det är möjligt för privatpersoner att få skattereduktion för installation av grön teknik och här ingår installation av laddningspunkt för elfordon⁹⁶. Denna möjlighet infördes 1 januari 2021 och ersätter det bidrag som privatpersoner tidigare kunde ansöka om. Den skattereduktion som kan ges är högst 50 procent av kostnaden för arbete och material (inklusive mervärdesskatt) och den är högst 50 000 kronor per person och år.

Fram till den 1 september 2023 har avdrag getts till 188 392 laddningspunkter till en total kostnad för skatteavdraget på 1 987 miljoner kronor.⁹⁷

5.2.5 Fonden för ett sammanlänkat Europa (CEF)

EU-stödet via CEF har bidragit till omfattande utbyggnad av publik laddningsinfrastruktur längs TEN-T vägarna i Sverige. På regeringens uppdrag koordinerar Trafikverket ansökningar om bidrag från CEF inom transportområdet som upprättas av en svensk aktör, eller där en svensk aktör ingår i en ansökan som upprättas av en utländsk aktör.

Under 2023 har stöd beviljats till publik snabbladdning för lätta och tunga fordon längs TEN-T motsvarande 34,9 miljoner euro. Stöd har även beviljats till vätgastanksstationer med tillhörande produktion av vätgas längs TEN-T i norra Sverige. Det stödet är på drygt 8 miljoner euro.

5.3 Produktion och framtagning av statistik

5.3.1 Laddinfrastruktur

Inom ramen för den särskilda verksamheten på Energimyndigheten rekommenderas det att en ny statistisk produkt EN0401 med statistiska indikatorer för laddinfrastruktur introduceras. En statistisk indikator är representationen av statistiska data för en angiven tid, plats eller någon annan relevant egenskap, korrigerad för minst en dimension (vanligtvis storlek) för att möjliggöra meningsfulla jämförelser.

De indikatorer som genom samarbete med andra myndigheter har tagit fram är följande:

- Publik laddning och snabbladdningseffekt per fordon.
- Publika laddningspooler samt laddningspunkter per befolkning, kvadratkilometer, kommun och län.
- Laddningseffekt per batterikapacitet.

⁹⁶ Grön teknik – Privat | Skatteverket. 230901

⁹⁷ Statistik hämtad från Skatteverket: Ext – Stöd – Grön teknik – Skattereduktion för grön teknik – Översikt | Ark – Qlik Sense (skatteverket.se). Statistiken hämtades 230901

Indikatorerna nämnda ovan ska skapas inom ramen för officiella statistiksystemet på nationell nivå. Regionala indikatorer kan dock inte skapas utan att riskera ett röjande av statistiksekretessen. Publicering av den statistiska produkten EN0401 planeras till våren 2025 avseende för statistik för 2024.

5.3.2 Tankinfrastruktur för vätgas

Vad gäller statistik för tankinfrastruktur för vätgas, så kan den insamlingen inkorporeras i den befintliga statistiska produkten Leverans av fordonsgas⁹⁸. Leverans av fordonsgas belyser lokalisering av tankstationer och leveranser ut till slutkonsument gällande naturgas och biogas i både gas- och flytande form. Denna undersökning kommer att utvecklas under 2024 för att inkludera specifika aspekter som krävs för uppföljningen av tankinfrastrukturen för vätgas.

5.4 Kortare ledtider och tillgång till nätkapacitet

Som en del i den myndighetsgemensamma uppföljningen av samhällets elektrifiering (deluppdrag 3) ska uppföljning av hur arbetet med att halvera ledtider för nya elnät senast 2025 går tas fram. Ytterligare information på området återfinns i tillhörande underlagsrapport.

Energimarknadsinspektionen har fått i uppdrag⁹⁹ av regeringen att analysera och sammanställa ledtider och kostnader för anslutningar av laddningspunkter till elnätet och föreslå åtgärder för att uppnå kortare ledtider. Inom ramen för uppdraget skulle Energimarknadsinspektionen lyfta fram goda exempel på arbete som bidrar till att korta ledtiderna för anslutning av laddningspunkter till elnätet. Arbetet redovisades i rapporten *Kortare ledtider för anslutning av nya laddningspunkter till elnätet*¹⁰⁰.

Resultaten från den konsultstudie^{101,102} Energimarknadsinspektionen upphandlade för uppdraget visar att ledtiderna för anslutning av laddningspunkter varierar mellan 4 och 36 månader. En stor del av variationen beror på hur stor effekt i kilowatt (kW) som anläggningen ansluts på, där mindre anläggningar, 100–200 kW, kan tas i bruk inom 4–13 månader medan tiden för att ansluta större anläggningar, 600–1 400 kW, kan vara upp till 36 månader.

Handläggningstiden hos elnätsföretagen lyfts¹⁰³ fram som en av de största flaskhalsarna i anslutningsprocessen. En del av problemet ligger i den tid som går från det att ansökan kommer in till det att en handläggare har tid att bearbeta den. Många ansökningar får

⁹⁸ Energimyndigheten, Ny statistik: Stor andel förnybart i fordonsgasen 2021, Hämtad 18 okt 2023, <https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2022/ny-statistik-stor-andel-fornybart-i-fordonsgasen-2021/>

⁹⁹ Regeringsbeslut I2022/01563, *Uppdrag om kortare ledtider för laddinfrastruktur*.

¹⁰⁰ Energimarknadsinspektionen (2022), *Kortare ledtider för anslutning av nya laddningspunkter till elnätet*. Ei R2022:08.

¹⁰¹ Ledtider och kostnader för etablering av laddinfrastruktur, AFRY, 28 september 2022.

¹⁰² Konsultrapporten utgör ett underlag för den rapport som Energimarknadsinspektionen tagit fram och fungerade även som utgångspunkt för de dialogsamtal som Energimarknadsinspektionen under hösten 2022 genomförde med myndigheter, representanter för elnätsföretag, forskningsinstitut och övriga intressenter. Dialogsamtalen syftade till att fånga upp synpunkter på konsulternas resultat och att bidra med andra förslag och nyanseringar.

¹⁰³ Energimarknadsinspektionen (2022), *Kortare ledtider för anslutning av nya laddningspunkter till elnätet*. Ei R2022:08.

vänta på handläggning upp till flera månader på grund av ett högt ansökningstryck, inte bara från laddoperatörer utan även från andra elektrifieringsprojekt och ny elproduktion. Även nätförstärkningar lyfts fram som en väsentlig påverkande faktor, både när det kommer till tidsåtgång och vad som är kostnadsdrivande.

Villkorade avtal och nätutvecklingsplaner lyfts i rapporten som åtgärder som skulle kunna bidra till kortade ledtider när kapaciteten i elnätet är begränsad. Energimarknadsinspektionens därefter färdigställda utredning om villkorade avtal redovisas i sin helhet i rapporten *Villkorade avtal*¹⁰⁴. Energimarknadsinspektionen arbetar för att föreskrifterna för nätutvecklingsplaner ska vara klara för beslut i slutet av december 2023 och träda i kraft i februari 2024, med en första inrapportering från nätföretagen i december samma år för perioden 2025–2034.

Den 28 september anordnade Energimyndigheten tillsammans med Trafikverket ett dialogmöte med lokalnätsägare för att diskutera deras utmaningar och möjliga lösningar i framtiden givet en hög elektrifiering och ett växande behov av elnätskapacitet med fokus på laddinfrastruktur. Materialet från dialogmötet kommer att bearbetas och resultatet redovisas i den myndighetsgemensamma uppföljningen 2024.

5.5 Handlingsprogram för laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas

I syfte att främja elektrifieringen av vägtransporter har Energimyndigheten och Trafikverket haft ett gemensamt regeringsuppdrag att ta fram ett nationellt handlingsprogram för en snabb, samordnad och samhällsekonomiskt effektiv utbyggnad av ändamålsenlig publik och icke-publik laddinfrastruktur samt tankinfrastruktur för vätgas för lätta och tunga fordon¹⁰⁵. Slutrapporten levererades 1 november 2023.¹⁰⁶ Uppdraget innefattade också en översyn av befintliga uppdrag, regelverk, statliga stöd, avdrag och krav i fråga om laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas, som delrapporterades den 1 februari 2023.¹⁰⁷

För att fler ska välja elektriska fordon måste det vara möjligt att på ett enkelt, tillförlitligt och säkert sätt energiförsörja fordonen. Målsättningen är att det ska finnas tillräcklig effekt tillgänglig på de platser och vid de tidpunkter där behoven finns. Ladd- och tankinfrastrukturen måste ha en god geografisk täckning så att det är möjligt att köra elektriskt i hela landet. Att kunna ladda hemma eller där fordonet är parkerat under en längre tid är viktigt och ska möjliggöras oavsett boendeform.

Utbyggnaden av infrastrukturen ska i huvudsak ske på marknadsmässiga grunder och statens insatser ska fokuseras på att samordna, följa upp och stödja där marknadsmässiga förutsättningar initialt saknas. Etablering involverar en mängd aktörer från olika sektorer. Det handlar inte om de enskilda laddningspunkterna eller tankstationerna utan det är ett helt ekosystem där det finns synergier och beroenden mellan flera aktörer.

¹⁰⁴ Energimarknadsinspektionen (2023), *Villkorade avtal*. Ei R2023:08.

¹⁰⁵ Infrastrukturdepartementet (2022) *Uppdrag att ta fram ett handlingsprogram för laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas*, I2022/01562

¹⁰⁶ Energimyndigheten (2023), *Slutrapport inom uppdraget om handlingsprogram för laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas*, ER 2023:23.

¹⁰⁷ Energimyndigheten (2023), *Delrapport inom uppdraget om handlingsprogram för laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas*, ER 2023:06.

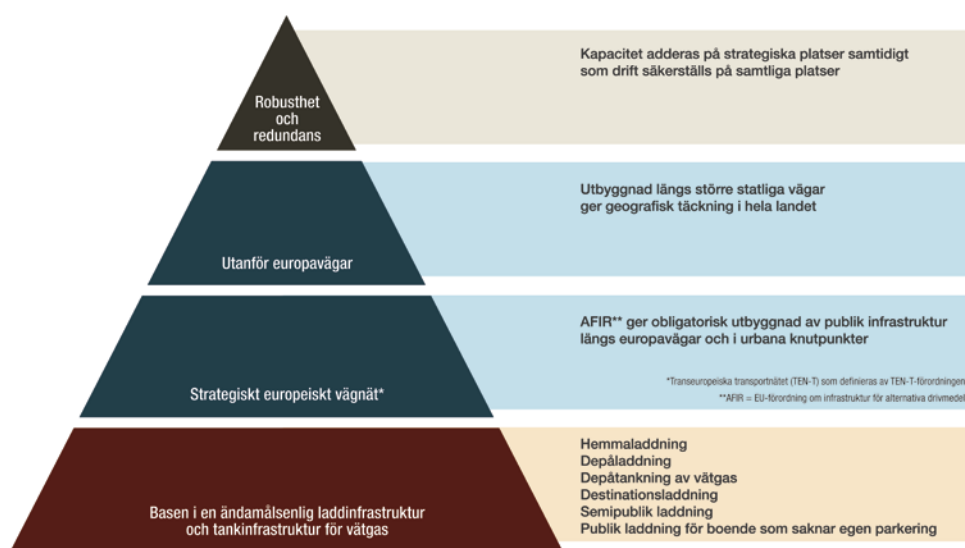
5.5.1 En ändamålsenlig utbyggnad av laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas

En ändamålsenlig laddinfrastruktur utgörs i grunden av goda möjligheter för användarna att ladda när fordonet står still under en längre tid, ofta kallad hemma- eller depåladdning. Förutom att det sparar tid att ladda när bilen ändå är parkerad är det generellt kostnadseffektivt för användarna och samhällsekonomiskt fördelaktigt, eftersom det ofta är lägre effekter som används samt att laddningen kan ske under tider med mindre efterfrågan på överföringskapacitet i elnätet.

En ändamålsenlig utbyggnad behöver även inkludera en utbyggnad av publik laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas längs med vägarna. AFIR, som beskrivs i avsnitt 5.1.1, ställer bland annat krav på utbyggnad av laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas utefter ett strategiskt europeiskt vägnät (TEN-T). Den publika laddinfrastruktur som finns i Sverige inklusive den som har beviljats stöd men ännu inte tagits i drift innebär att Sverige redan i september 2023 uppfyller många av de kommande kraven i AFIR.

Även om kraven i AFIR uppfylls kommer ytterligare utbyggnad längs större vägar utanför TEN-T behöva täckas med publik snabbladdning för att ge en geografisk täckning i hela landet. För att slutligen säkerställa att infrastrukturen är robust och för att skapa redundans och tillförlitlighet, behövs ytterligare kapacitet adderas och utbyggnad ske på strategiska platser.

En ändamålsenlig utbyggnad av laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas illustreras i Figur 12.



Figur 12. Illustration över ändamålsenlig laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas.

5.5.2 Slutsatser kring tillgång till elnät, digitalisering och robusthet

En kritisk faktor för snabb utbyggnad är tillgången till elnät. Utmaningarna är framför allt långa ledtider för anslutning och brist på kapacitet i elnätet. Snabbare processer för tillgång till och utbyggnad av lokal-, region- samt transmissionsnät är helt nödvändigt framöver.

Digitalisering är nödvändig för att effektivisera planering, utveckling och drift av det elektrifierade transportsystemets infrastruktur. Det innebär bland annat att data behöver delas mellan aktörer i energisystemet, laddningssystemet och transportsystemet, samtidigt som vikten av datasäkerhet behöver beaktas.

För att säkerställa robustheten vid en övergång till ett elektrifierat transportsystem måste risk och sårbarhetsanalyser kontinuerligt genomföras och potentiella hot behöver beaktas vid placering och utformning av laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas.

Vätgasdrivna fordon skulle kunna uppfylla kraven om längre körräckvidd och högre nyttolast bättre än batteridrivna. I nuläget är fossilfri vätgas betydligt dyrare än fossil vätgas och det höga priset på fordonen hindrar många från att investera i vätgasfordon. Att etablera och underhålla vätgasinfrastrukturen innebär höga kostnader och bedömningen är att stöd kommer behövas både till investering och kanske även drift under flera år.

5.5.3 Handlingsprogrammet består av 55 åtgärder

Handlingsprogrammet består av en lista med 55 åtgärder inom elva områden som Energimyndigheten och Trafikverket bedömer behöver genomföras för att främja och skynda på elektrifieringen av transportsektorn. Åtgärdsområdena visas i Figur 13. Åtgärderna baseras på Energimyndighetens och Trafikverkets egna analyser, samt kunskapsunderlag som inhämtats via upphandlade konsultstudier, skriftliga och muntliga inspel samt dialogmöten med aktörer.



Figur 13. Åtgärdslistans elva områden.

En åtgärd är att föreslå Energimyndigheten som samordningsansvarig myndighet för laddinfrastruktur. För att möjliggöra en nationell samordning av utbyggnaden av laddinfrastruktur ökas Energimyndighetens anslag med åtta miljoner kronor från 2024 i budgetpropositionen för 2024.¹⁰⁸

¹⁰⁸ Regeringen (2023), *Budgetproposition för 2024*. Prop. 2023/24:1

6 Plan för den myndighetsgemensamma uppföljningen av elektrifieringen 2024

Till grund för uppföljningen ligger myndigheternas scenarioanalyser och korttidsprognoser, samt regeringsuppdrag som kopplar till energiomställningen och elektrifieringen. I september 2023 genomförde Energimyndigheten ett dialogmöte i samarbete med Trafikverket där lokalnätens ägare bjöds in för att berätta om sina utmaningar och möjliga lösningar i framtiden givet en hög elektrifiering och ett växande behov av elnätskapacitet med fokus på laddinfrastruktur. Materialet från dialogmötet kommer att sammanställas och belysas i 2024 års rapportering. I Tabell 3 listas de aktiviteter som har identifierats i uppdraget att utveckla vidare inför 2024 års uppföljning.

Tabell 3. Aktiviteter relevanta att utveckla vidare för redovisningen 2024.

Aktivitet	Ansvarig
Uppföljning av samordningen för kompetensförsörjningen	Energimyndigheten
Uppföljning av energieffektivisering	Energimyndigheten
Uppföljning av uppdraget att främja flexibilitet	Energimarknadsinspektionen, Energimyndigheten, Svenska kraftnät
Uppföljning av uppdraget samordna arbetet med vätgas	Energimyndigheten
Samlade indikatorer (smarta nät och energilager) och beräkning av aggregerad kapacitet för energilager	Energimarknadsinspektionen
Följ upp indikatorn för elnätskapacitet och ta fram indikatorer för systemstabilitet, lämpligen en indikator för svängmassa (rotationsenergi)	Svenska kraftnät
Uppföljning av regeringsuppdrag med avseende på elmarknadens utveckling	Energimarknadsinspektionen
Kvantifiering av elektrifieringens effekter på utsläppen av växthusgaser	Energimyndigheten
Sammanställa resultat från 2024 års Kortsiktiga prognoser och kortsiktiga marknadsanalys	Energimyndigheten och Svenska kraftnät
Uppdatera resultat med preliminära siffror från nya scenarioanalyser	Energimyndigheten och Svenska kraftnät
Uppföljning av dialogmötet med lokalnät	Energimyndigheten, Trafikverket och Energimarknadsinspektionen
Energimyndigheten som samordningsansvarig myndighet för laddinfrastruktur	Energimyndigheten
Förberedelse för publicering av statistiska produkten EN0401 om laddinfrastruktur	Energimyndigheten
Förberedelse för inkludering av tankstationer för vätgas i den statistiska produkten Leverans av fordonsgas	Energimyndigheten



Hållbar energi för alla

Energimyndighetens uppdrag är att förena ekologisk hållbarhet, konkurrenskraft och försörjningstrygghet i energisystem, som är hållbara och kostnadseffektiva med en låg påverkan på hälsa, miljö och klimat.

Vi bidrar med fakta, kunskap och analyser om tillförsel och användning av energi i samhället, och arbetar för en trygg energiförsörjning.

Forskning om framtidens energisystem och teknik får stöd av oss. Vi stöttar också affärsutveckling som gör det möjligt att kommersialisera innovationer och ny teknik, och ser till att goda lösningar kan exporteras.

Vi ansvarar för Sveriges officiella statistik på energiområdet, och hanterar stödsystem så som elcertifikatsystemet och handeln med utsläppsrätter. Dessutom deltar vi i internationella klimatsamarbeten, och förmedlar fakta om effektivare energianvändning till hushåll, företag och myndigheter.

Energimyndigheten är också beredskapsmyndighet och sektorsansvarig myndighet inom energiområdet.



Energimyndigheten, Box 310, 631 04 Eskilstuna
Telefon 016-544 20 00, Fax 016-544 20 99
E-post registrator@energimyndigheten.se
www.energimyndigheten.se