

Myndighetsgemensam uppföljning av samhällets elektrifiering

Huvudrapport 2024

ER 2025:03

Energimyndighetens publikationer kan laddas ner
eller beställas via energimyndigheten.se

Statens energimyndighet, **[Klicka och skriv publiceringsmånad, år]**

ER 2025:03

ISSN 1403-1892

ISBN (pdf) 978-91-7993-218-3

ISBN (tryck) **[Klicka här och skriv]**

Grafisk form: Energimyndigheten (omslag), Arkitektkopia AB (inlaga)

Tryck: Arkitektkopia AB, Bromma

Förord

Elektrifieringen är ett centralt verktyg för omställningen till ett fossilfritt energisystem. Denna omställning är avgörande för att vi ska nå ett klimatneutralt samhälle och skapar förutsättningar för innovativa, hållbara och konkurrenskraftiga företag och nya arbetstillfällen. Genom utfasning av fossila energikällor och ett minskat importberoende av energi från geopolitisk oroliga områden har vi även möjlighet att bidra till ett tryggare energisystem.

Energimyndigheten, Energimarknadsinspektionen, Svenska kraftnät och Trafikverket har sedan 2022 haft i uppdrag att tillsammans följa upp samhällets elektrifiering och utvecklingen av elsystemet. Årets rapport är den tredje i ordningen, och därmed den sista inom regeringsuppdraget. Under dessa år kan vi konstatera att det har hänt mycket inom flera områden, gällande såväl lagstiftning, kunskapsbyggande och att ny teknik för omställning har utvecklats. Det finns tekniska lösningar för att fasa ut den fossila energianvändningen inom transportsektorn och industrin och många företag i Sverige vill bidra till omställning till ett fossilfritt energisystem.

Myndigheterna bedömer därför, precis som för tre år sedan, att efterfrågan på el kommer att öka, men hur stor efterfrågan och användningen blir beror på många faktorer. En utmaning framåt kommer vara att säkra de resurser som krävs för omställningen, vad gäller så väl tillgång på finansiering, insatsvaror och kompetens. För att underlätta omställningen och nyetableringen inom industrin, behöver utvecklingen av olika delar inom energisystemet gå i takt med varandra. Här kan samhället bidra genom en konsekvent och förutsägbar styrning mot de energi- och klimatpolitiska målen. Olika mål- och intressekonflikter kommer behöva hanteras. Valfungerande och förutsägbara tillståndprocesser med ett ökat fokus på lokal och regional planering kan bidra till detta och underlätta för marknadens aktörer.

I arbetet med den myndighetsgemensamma uppföljningen har många både offentliga och privata aktörer bidragit med sin kunskap och sina perspektiv och vi vill tacka alla som engagerat sig i arbetet för deras viktiga bidrag.

Vi står inför en samhällsövergripande utmaning som inte låter sig hanteras av en enskild aktör. Energisystemet har stor betydelse för svensk tillväxt och konkurrenskraft, och för den nödvändiga klimatomställningen. Det krävs målmedvetenhet, uthållighet och dialog för att nå resultat. Vi ser stora möjligheter i en ökad elektrifiering och omställning till ett fossilfritt, försörjningstryggt och konkurrenskraftigt Sverige.

Caroline Asserup
Tf. Generaldirektör, Energimyndigheten.

Innehåll

Sammanfattning	7
Elbehov och elproduktion.....	7
Överföring	8
Elmarknaden.....	9
Laddinfrastruktur och tankinfrastruktur	9
Slutsatser och reflektioner	9
1 Inledning	12
1.1 Syfte med uppdraget	12
1.2 Närmare om uppdraget.....	12
1.3 Myndigheternas olika ansvar i uppdraget	14
1.4 Rapportens disposition.....	14
1.5 Om uppföljning och utvärdering efter uppdragets slut	15
2 Elbehovet och elsystemets utveckling beror av många faktorer	16
2.1 Elbehovet bedöms öka på både kort och lång sikt men osäkerheterna är stora.....	16
2.2 Minskad elanvändning och ökad elproduktion sedan början av 2000-talet.....	18
2.3 Behovet av ny elproduktion är stort på sikt men beror på hur stor elanvändningen blir.....	19
2.4 Potential för effektivare användning av energi, effekt och resurser	21
2.5 Stora investeringar i elnätet krävs	22
3 Gemensam bedömning av elmarknadens utveckling	24
3.1 Områden som särskilt har lyfts fram.....	24
3.2 Förändring av elmarknadens design.....	29
3.3 Utredningar kopplat till elmarknadens utformning.....	30
4 Uppföljning av ladd- och tankinfrastruktur för vätgas	31
4.1 Andelen laddbara fordon förväntas öka stadigt trots en något lägre tillväxttakt det senaste året	31
4.2 Utbyggnaden av publik laddinfrastruktur fortsätter i snabb takt	35

4.3	Även den icke-publika laddningen byggs ut i snabb takt.....	36
4.4	Uppdaterad studie om ledtider för anslutning av laddinfrastruktur	36
4.5	Pågående arbete med att främja en ändamålsenlig och effektiv utbyggnad	37
4.6	EU-krav på utbyggnaden av laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas	37
4.7	Olika elektrifieringslösningars påverkan på elsystemet...	45
4.8	Pågår mycket arbete och analyser i olika uppdrag.....	46
5	Slutsatser och reflektioner	47
5.1	Både förändringar och likheter sedan första redovisningen	47
5.2	Utmaningar och möjligheter framåt	49
5.3	Ett energisystem som förenar försörjningstrygghet, konkurrenskraft och ekologisk hållbarhet.	53

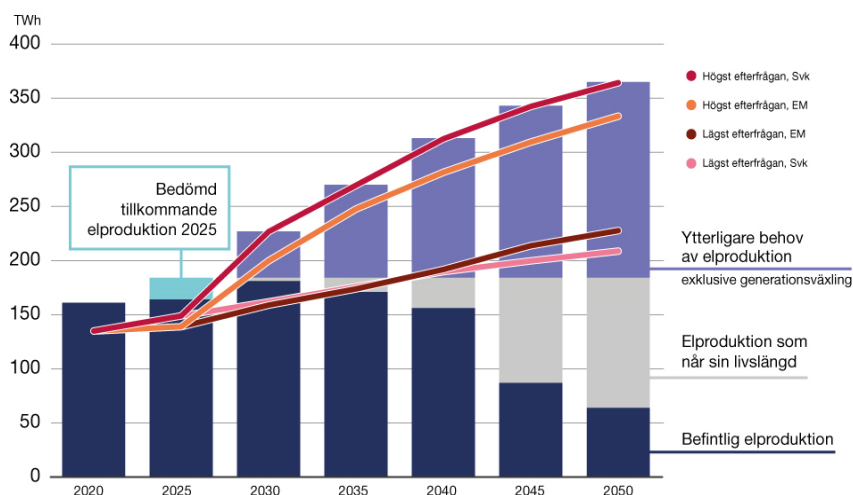
Sammanfattning

Den här rapporten presenterar den tredje och därmed sista uppföljningen inom ramen för uppdraget om en myndighetsgemensam uppföljning av samhällets elektrifiering. Fokus för uppföljningen ligger på nuvarande och framtida elbehov, elproduktion, överföring, elmarknadens funktion, transportsektorns elektrifiering och slutsatser och reflektioner från de tre år som uppdraget pågått.

Elbehov och elproduktion

Det har skett en minskning av elanvändningen och en ökning i elproduktionen sedan början av 2000-talet. Framåt bedöms elbehovet på både kort och lång sikt öka kraftigt, men stora osäkerheter finns och presenteras därför som ett spann, vilket illustreras i Figur 1 nedan.

I myndigheternas kortsiktiga analyser bedöms elbehovet öka från 132 TWh 2023 till mellan 168–174 TWh till 2028. I scenarierna till 2045 bedöms elbehovet ligga i intervallet 200–340 TWh och för 2050 mellan 210–365 TWh. Den största ökningen av elanvändningen framåt förväntas ske i industrin, dels när omställning sker från fossila bränslen till el i befintlig industri, dels när nya industrier etableras för framställning av bland annat fossilfritt stål, elektrobränslen och grön vätgas. Osäkerheterna är dock stora för om och när i tiden industriprojekt blir genomförda och i vilken takt deras produktion av varor och elbehov trappas upp.



Figur 1 Bedömt elbehov i kortsiktiga prognoser och långsiktiga scenarier till 2050, jämfört med befintlig elproduktion, prognostiserat tillskott till 2025, elproduktion som når sin livslängd och ytterligare behov av elproduktion för att nå det högsta bedömda elbehovet, TWh.

Källa: Energimyndigheten och Svenska kraftnät

Efterfrågan på el och effekt påverkas av utvecklingen av flexibilitetstjänster och lagringslösningar. Dessa kan dämpa efterfrågan på ny elproduktion och bidra till ett

mer hållbart, konkurrenskraftigt och försörjningstryggt elsystem. Det senaste årens volatila elpriser visar på vikten av och möjligheten till en flexibilitet hos slutanvändarna. Det framtida elpriset och elanvändarnas priselasticitet kommer vara en avgörande parameter för så väl utbud som efterfrågan på el och effekt.

Osäkerheten i den kommande efterfrågan på el innebär att behovet av utbyggd elproduktion skiljer sig markant mellan det högsta och lägsta fallet i scenarierna. Utfallet påverkas också av om reinvesteringar i befintlig elproduktion som hinner nå sin bedömda livslängd inkluderas. Reinvesteringar utgör cirka 100 TWh till 2045 och 120 TWh till 2050. Befintlig elproduktion som hinner nå sin bedömda livslängd består främst av vindkraft och befintlig kärnkraft om inte livstiden förlängs.

Om Sverige ska bygga ut elproduktionen för att möta scenariot med lägre elbehov, så räcker befintlig elproduktion inklusive bedömd utbyggnad av vind- och solkraft till 2025, för att möta elbehovet på årsbasis till 2035. För att möta elbehovet till 2045 behöver ungefär 15 TWh ytterligare elproduktion tillkomma och till 2050 behövs 25 TWh. Om reinvesteringar för att ersätta de befintliga produktionsanläggningar som hinner nå sin livslängd inkluderas så behövs ungefär 115 TWh elproduktion till 2045 och 145 TWh till 2050. Även om befintlig elproduktion täcker behovet till 2035 i detta scenario, så kommer det vara utmanande att realisera behoven av reinvesteringar och nyproduktion till 2050.

Om Sverige ska bygga ut elproduktionen för att möta det högre elbehovet så behöver närmare 50 TWh ytterligare elproduktion tillkomma redan till 2030, ungefär 155 TWh till 2045 och 180 TWh till 2050. Om reinvesteringar för att ersätta de befintliga produktionsanläggningar som hinner nå slutet på sin livslängd till 2045 inkluderas så behöver ungefär 255 TWh elproduktion tillkomma och 300 TWh till 2050.

Det finns i Sverige utbyggnadspotential för såväl land- som havsbaserad vind, sol, och kärnkraft. Fram till början av 2030-talet 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. På längre sikt bedöms även havsbaserad vindkraft och ny kärnkraft kunna bidra med ny elproduktion.

Överföring

Det krävs kraftiga reinvesteringar i befintligt nät och även investeringar i nya kraftledningar för att möta ett ökat elbehov, både för att ansluta nya användare och mer elproduktion.

I ett scenario med en kraftig elektrifiering av industrin i norra delarna av Sverige så förändras flödet av el, från att elproduktion i norr förs till användare i söder till att detta flöde mattas av redan på kort sikt och vidare till ett tidvis omvänt flöde på längre sikt.

Elmarknaden

Myndigheterna anser som vid tidigare bedömningar att elmarknaden i grunden fungerar väl, men för att klara en kraftfull elektrifiering finns det flera områden som behöver utvecklas. Myndigheterna vill lyfta vikten av att utvecklingen av elsystemet behöver ske på ett effektivt sätt bland annat genom att marknads aktörer ges långsiktiga spelregler och teknikneutrala incitament. Marknaden behöver även utvecklas för att främja en effektiv och flexibel användning av energi och effekt, säkerställa tekniska förmågor, möjliggöra prissäkring, sänka hinder för ny, eller utökad, samhällsekonomiskt nödvändig produktion och säkra resurstillräckligheten.

Laddinfrastruktur och tankinfrastruktur

Publik och icke-publik laddinfrastruktur har byggts ut i snabb takt de senaste åren. Det innebär att Sverige står relativt väl rustat för att möta efterfrågan på laddinfrastruktur och att Sverige ligger nära att klara kommande krav på utbyggd laddinfrastruktur som kommer från EU-förordning 2023/1804 om utbyggnad av infrastruktur för alternativa drivmedel (AFIR).

Vad gäller vätgas finns idag åtta vätgastankstationer i drift och ytterligare 55 stationer planeras öppna fram till och med 2028. Samtidigt har vissa tidigare planerade stationer avbrutits och det finns vissa osäkerheter både vad gäller framtida tillgång och efterfrågan på vätgas, vilket påverkar nyetableringarna. Om de planerade tankstationerna för vätgas faktiskt byggs kommer det leda till en god täckning av TEN-T:s stomnät, med få vita fläckar.

De senaste åren har det skett en snabb ökning av laddbara lätta fordon (elfordon och laddhybrider) i fordonsflottan. Tillväxttakten för laddbara fordon har dock mattats av under det senaste året. Denna trend beror på lågkonjunktur och minskad köpkraft hos de svenska hushållen och av förändrade styrmedel de senaste åren som minskat elfordons konkurrenskraft gentemot fordon med förbränningsmotorer. För lätta fordon bedöms inköpspriset vara det största hindret för att gå över till elbil idag. Framöver förväntas tillväxttakten för andelen laddbara fordon öka då EU:s koldioxidkrav på fordon vid nybilsförsäljning skärps gradvis. För tunga fordon utgör de laddbara fordonen en låg andel av fordonsflottan men även här förväntas andelen öka tack vare dels förbättrad tillgång till laddinfrastruktur, dels skärpta krav från EU.

Slutsatser och reflektioner

Det hänt mycket inom energiområdet under de år myndigheterna haft i uppdrag att följa samhällets elektrifiering. Vad gäller lagstiftning så har EU fattat beslut om flera lagstiftningsakter inom energiområdet för att nå målet om 55 procents nettominusning av växthusgaserna till 2030 och att unionen ska uppnå klimatneutralitet till 2050. Detta har skapat ett ökat tryck på omställning i Sverige och skapar en möjlighet att stärka konkurrenskraften, då företag kan lockas till etablering i Norden tack vare goda förutsättningar för fossilfri el- och energiproduktion.

Nationellt har två nya mål kopplade till elektrifieringen av samhället beslutats, i form av ett planeringsmål för elsystemet och ett leveranssäkerhetsmål för elsystemet, och målet om 100 procent förnybart elsystem till 2040 har ändrats till 100 procent fossilfritt elsystem till 2040. Flera skatter och regelverk som påverkar kostnaderna för energi i olika sektorer har förändrats. Flera beslut har även fattats för att möjliggöra för nyetablering av kärnkraft.

El- och energisystemet är i snabb förändring, med ökade möjligheter för flexibilitet och lagring och en mer effektiv användning av energi, effekt och resurser. Elkunderna har de senaste åren också blivit mer aktiva. Energikrisen visade att beteendeförändringar verkligen kan spela roll, både för individen och systemet.

Många utredningar, uppdrag och åtgärder för att underlätta elektrifieringen har initierats och genomförts. Myndigheterna har i många olika forum fört dialog med både privata och offentliga aktörer och konstaterar att det finns en stark drivkraft bland aktörerna att bidra till omställningen av energisystemet.

Bedömningen av elbehovet har i de två tidigare rapporterna liksom i denna avslutande rapport presenterats som ett spann med en stor skillnad mellan den högsta och lägsta nivån. Spannet visar att det finns en väsentlig osäkerhet om hur omställningen och ny-industrialisering kommer att utvecklas. Det finns många omvärldsfaktorer som kan bidra till både ett lägre och ett högre elbehov. Detta behöver löpande följas upp och analyseras.

En viktig slutsats i uppdraget är att elmarknadsmodellen i grunden fungerar väl. Även om det finns flera områden som behöver utvecklas för att elmarknadsmodellen ska kunna möjliggöra en kostnadseffektiv och leveranssäker elförsörjning i takt med en kraftfull elektrifiering, så är grundprincipen i systemet med prissignaler som marknaden kan reagera på viktig att värna.

För att möjliggöra en kraftig utbyggnad av elsystemet som möter ett ökat elbehov i enlighet med scenarierna, så behöver omställningen av energisystemets olika delar gå i takt. För att möjliggöra detta vill myndigheterna särskilt lyfta vikten av:

- **Att långsiktiga och stabila mål samt konsekvent och förutsägbar styrning underlättar för aktörerna.** Långsiktiga mål från Parisavtalet, via EU till nationella mål för energi och klimat finns på plats. För att målen ska nås behöver de kompletteras med en konsekvent och förutsägbar styrning, till exempel i form av åtgärder och styrmedel som regler och ekonomiska incitament. Styrmedel och åtgärder kommer att behöva anpassas i takt med att marknaden utvecklas och omvärlden förändras, men aktörers beslutsfattande gynnas av att veta i god tid i vilken riktning en utveckling kommer att ske, då det minskar risker och underlättar långsiktiga investeringsbeslut.
- **Att prissignaler som når fram är en förutsättning för en effektiv och flexibel användning av energi, effekt och resurser.** En välfungerande marknad främjar aktörers investeringar i ny elproduktion, överföring, flexibilitetstjänster, lagringslösningar och nya verksamheter. Tilltron till efterfrågan och utbudet av el i framtiden kommer vara avgörande för hur både produktionen och användningen faktiskt utvecklas.

- **Välfungerande och förutsägbara tillståndsprocesser.** Genom lokal och regional samplanering av olika samhällsintressen kan utbyggnaden av ny elproduktion, överföringskapacitet och lagring effektiviseras och tillståndsprocesserna bli mer förutsägbara. Samtidigt ger det möjlighet att skapa högre acceptans för omställningen, samt att hitta kompromisser och samexistens mellan olika intressen.
- **Att kompetensförsörjning är en grundläggande förutsättning för elektrifieringen.** Det finns redan idag finns en brist på personal inom kritiska kompetensområden för elektrifieringen. I takt med nya investeringar behöver åtgärder vidtas för att attrahera kompetens, skapa fler utbildningsplatser och öka attraktiviteten i utbildningar som är viktiga för energibranschen.

Myndigheterna konstaterar att förutsättningarna för omställning ser olika ut i olika sektorer. Transportsektorns omställning präglas till exempel av att många privatpersoner, företag och offentliga aktörer är involverade och att de har olika rådighet. Det är många olika uttagspunkter för el som efterfrågas lokalt i elnäten och effektefterfrågan varierar över dygnet i de enskilda uttagspunkterna. I industrins omställning är aktörerna färre och generellt sett större. Det leder även till större efterfrågan på både el och effekt i de enskilda uttagspunkterna. Detta leder till olika utmaningar och möjligheter för elsystemet att möta denna efterfrågan – och att åtgärder för att möjliggöra att omställningen går i takt måste anpassas efter olika aktörers förutsättningar och behov.

1 Inledning

1.1 Syfte med uppdraget

Regeringen gav 2022 Energimyndigheten, Energimarknadsinspektionen, Affärsverket svenska kraftnät (Svenska kraftnät) och Trafikverket i uppdrag att göra en myndighetsgemensam uppföljning under 2022–2024 av samhällets elektrifiering och utveckling av elsystemet ¹.

Uppdraget har sin grund i den nationella elektrifieringsstrategin som presenterades i februari 2020 av dåvarande regering med syfte 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 elektrifieringsstrategin.²

Årets rapportering, som är den tredje och sista, syftar till att redovisa resultat som framför allt medför ny information eller statusuppdatering efter framtagandet av 2023 års rapport. Rapporteringen innehåller även slutsatser och reflektioner gällande den utveckling som skett under den gångna perioden 2022–2024.

1.2 Närmare om uppdraget

Den myndighetsgemensamma uppföljningen ska baseras på ett antal underlag som myndigheterna ska ta fram samt redovisa i uppdraget. Dessa har tagits fram i form av tre deluppdrag och redovisas i tre underlagsrapporter.

1. Deluppdrag 1 - Gemensamma bedömningar av Sveriges totala elbehov till och med 2045 samt elsystemets förutsättningar att utvecklas i takt med elbehovet
2. Deluppdrag 2 - Uppföljning av laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas
3. Deluppdrag 3 - Myndighetsgemensam uppföljning av samhällets elektrifiering

I tabell 1 presenteras vad som tagits fram inom respektive deluppdrag och vilken myndighet som varit ansvarig.

¹ Regeringsbeslut, *Uppdrag att genomföra en myndighetsgemensam uppföljning av samhällets elektrifiering*, Dnr. I2022/01060

² Infrastrukturdepartementet, *Nationell strategi för elektrifiering – en trygg, konkurrenskraftig och hållbar elförsörjning för en historisk klimatomställning*, Dnr: I2022/0099.

Tabell 1 Underlag som tagits 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
Dialogmöten med branschaktörer	Energimyndigheten	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 hur arbetet med att halvera ledtider för nya elnät senast 2025 går	Energimarknadsinspektionen	Deluppdrag 3
Sammanställning av slutsatser när det gäller elmarknadens utveckling	Energimarknadsinspektionen, i dialog med Energimyndigheten och Svenska kraftnät	Deluppdrag 3

Underlagsrapporterna innefattar mer information inom respektive område än vad som återfinns i denna, sammanfattande, huvudrapport.

I uppdraget har även Svenska kraftnäts uppföljning av transmissionsnätsinvesteringar beaktats.

Uppdraget har rapporterats årligen under perioden 2022–2024. Den här rapporten är den tredje och sista i ordningen och redovisas den 13 december 2024.

1.3 Myndigheternas olika ansvar i uppdraget

Myndigheterna har olika ansvar och roller och har tagit fram underlag utifrån respektive myndighets verksamhetsområde:

Energimyndigheten har varit ansvarig för att samordna arbetet och ta fram denna huvudrapport som baseras på de olika underlagen som tagits fram i uppdraget 2022–2024. Energimyndigheten har varit ansvarig för bedömningen av elbehovet tillsammans med Svenska kraftnät, utbyggnad av ny elproduktion, uppföljningen avseende laddinfrastruktur och genomförandet av dialogmöten med aktörer.

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 att i dialog med Svenska kraftnät och Energimyndigheten ta fram en sammanställning av slutsatser gällande elmarknadens utveckling samt uppföljning av hur arbetet med att halvera ledtider för nya elnät senast 2025 går. Energimarknadsinspektionen gör inga egna prognoser eller scenarier över framtida elbehov och tillförsel, men har bidragit med kvalitetssäkring av bedömningen av elbehovet.

Trafikverket har deltagit 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 och 3, 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 underlagsrapporter, se kapitel 1.2. Utöver de sammanfattande delarna avslutas rapporten med slutsatser och reflektioner från åren som gått.

Kapitel 1 – Innehåller inledande beskrivning och syfte med uppdraget, disposition och myndigheternas reflektion gällande uppföljning och utvärdering efter uppdragets slut.

Kapitel 2 – En bedömning av framtida elbehov presenteras. Bedömningen baseras på Energimyndighetens långsiktiga scenarier 2023³ och på resultat från Svenska kraftnäts långsiktiga marknadsanalys från 2024⁴. I kapitlet görs även en gemensam

³ Energimyndigheten, *Långsiktiga scenarier*, publicerade i mars 2023 samt en uppdatering av fallet Högre elektrifiering i december 2023, [Långsiktiga scenarier \(energimyndigheten.se\)](https://www.energimyndigheten.se/om-energi/planering-och-strategi/lanssiktiga-scenarier), (hämtad 2024-12-12)

⁴ Svenska kraftnät, *Långsiktig marknadsanalys* (publicerad januari 2024), [Långsiktig marknadsanalys \(svk.se\)](https://www.svk.se/om-svk/planering-och-strategi/lanssiktig-marknadsanalys), (hämtad 2024-12-12)

bedömning av elsystemets förutsättningar att utvecklas i takt med elbehovet, med avseende på utbyggnad av elproduktion, flexibilitet och elnät. Här presenteras även resultat från vissa av de indikatorer som tagits fram, såsom uppföljning av hur arbetet med att halvera ledtider för region- och transmissionsnät senast 2025 går.

Kapitel 3 - En gemensam bedömning av elmarknadsmodellens förutsättningar att över tid möjliggöra en kostnadseffektiv och leveranssäker elförsörjning i takt med en kraftfull elektrifiering presenteras.

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

Kapitel 4 – En uppföljning av utvecklingen av laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas presenteras. I kapitlet presenteras även uppföljning av ledtider för anslutning av laddinfrastruktur.

Kapitel 5 – Slutsatser och reflektioner baserade på de tre uppföljningar som genomförts under åren 2022–2024 presenteras.

1.5 Om uppföljning och utvärdering efter uppdragets slut

Energimarknadsinspektionen, Energimyndigheten, Trafikverket och Svenska kraftnät genomför olika typer av uppföljningar och analyser såväl löpande som i specifika uppdrag. Myndigheterna samverkar i flera delar av verksamheten och drar nytta av olika kompetens och perspektiv.

Myndigheterna noterar att i maj i år (2024) fattade riksdagen beslut om regeringens proposition om Energipolitikens långsiktiga inriktning (2023/24:105) och om att införa två nya energipolitiska mål, i form av ett planeringsmål och ett leveranssäkerhetsmål för elsystemet. I propositionen gör regeringen bedömningen att båda målen bör följas upp vid regelbundna kontrollstationer, med start 2030. Vidare lyfts att uppföljning och kontrollstationer bör bygga vidare på detta uppdrag om en myndighetsgemensam uppföljning av samhällets elektrifiering (I2022/01060) och på Energimyndighetens och Svenska kraftnäts långsiktiga scenarier som uppdateras vartannat år. Energimarknadsinspektionen, Energimyndigheten, Trafikverket och Svenska kraftnät delar regeringens syn på att det finns ett fortsatt behov av att följa hur omställningen till ett fossilfritt energisystem sker och av att genomföra analyser av konsekvenserna av olika vägval för att kunna fatta välgrundade beslut. Sådan uppföljning och analys behöver ta hänsyn till och synkroniseras med andra uppdrag och processer som myndigheterna ansvarar för att bli så ändamålsenlig som möjligt.

Myndigheterna ser positivt på en fortsatt dialog och samverkan, såväl mellan myndigheterna som med andra aktörer och bidrar gärna i fortsatta diskussioner om hur uppföljning och utvärdering av elektrifieringen, omställningen och de energipolitiska målen kan genomföras för att bli så ändamålsenlig som möjligt.

2 Elbehovet och elsystemets utveckling beror av många faktorer

I det här kapitlet presenteras myndigheternas gemensamma bedömningar av Sveriges totala elbehov till och med 2050 och av elsystemets förutsättningar att utvecklas i takt med elbehovet. Scenarierna visar att det finns ett brett utfallsrum för elbehovet på både relativt kort men framför allt lång sikt. Det faktiska utfallet beror på hur både förutsättningar i Sverige och i omvärlden utvecklar sig.

2.1 Elbehovet bedöms öka på både kort och lång sikt men osäkerheterna är stora

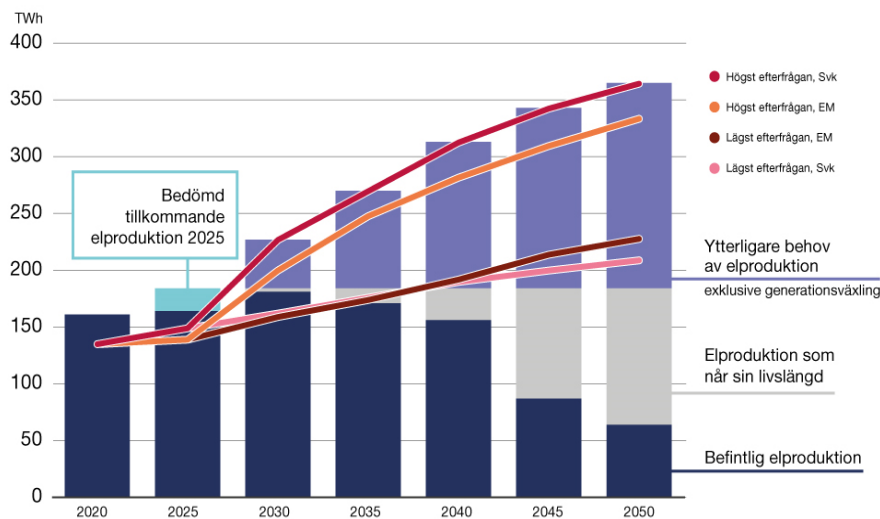
Elbehovet på både kort och lång sikt bedöms öka kraftigt men stora osäkerheter finns varför behoven presenteras som spann, vilka illustreras i Figur 2.

I myndigheternas kortsiktiga analyser bedöms elbehovet öka från 132 TWh 2023 till mellan 168–174 TWh till 2028. År 2027 bedöms elektrifieringen av befintlig industri leda till att användningen av fossila bränslen minskar med 4 TWh.

Till 2045 bedöms elbehovet ligga i intervallet 200–340 TWh och till 2050 i intervallet 210–365 TWh. Spannet är därmed oförändrat från förra årets rapportering. Även om elbehovet ökar till den lägre nivån i spannet så innebär det en kraftigt ökad elanvändning jämfört med dagens nivå. Mellan högsta och lägsta elbehov i figuren finns Energimyndighetens elbehovsbedömningar från Långsiktiga scenarier⁵. I dessa är spannet något smalare från förra årets rapportering av detta uppdrag då bedömningen av den högsta nivån för elbehovet är sänkt till 310 TWh 2045 (-10 TWh) och 330 TWh 2050 (-15 TWh).⁶

⁵ Energimyndigheten, *Scenarier över Sveriges energisystem 2023 – Med fokus på elektrifieringen, 2050*, ER 2023:07, 2023. En uppdatering är gjord av Högre elektrifieringsscenariot i december 2023. Uppdateringen rör främst elproduktion, förändringar i reduktionsplikten samt elanvändningen. [Långsiktiga scenarier \(energimyndigheten.se\)](https://www.energi.se/om-energi/rapporter-och-publiceringar/langsiktiga-scenarier) (hämtad 2024-12-12).

⁶ Energimyndigheten och Svenska kraftnät kommer under 2025 att presentera uppdaterade prognoser och scenarier. Dessa kan innebära att spannet förändras.



Figur 2 Bedömt elbehov i kortsiktiga prognoser och långsiktiga scenarier till 2050, jämfört med befintlig elproduktion, prognostiserat tillskott till 2025, elproduktion som når sin livslängd och ytterligare behov av elproduktion för att nå det högsta bedömda elbehovet, TWh.

Källa: Energimyndigheten och Svenska kraftnät

Spannet mellan högsta och lägsta elbehovet är stort och visar på att osäkerheterna är stora för om och när i tiden industriprojekt blir genomförda och i vilken takt deras produktion och elbehov trappas upp. I scenarierna är det framför allt elbehovet i industrin som varierar och som står för den största ökningen när omställning sker från fossila bränslen till el i befintlig industri och där nya industrier etableras för framställning av bland annat fossilfritt stål, elektrobränslen och grön vätgas. Scenarierna för industrisektorn spänner upp ett utfallsrum för elanvändning på mellan 97 och 194 TWh till 2050, jämfört med 47 TWh 2020. En ökad elanvändning i industrin förväntas ske genom stegvisa ökningarna över flera år i samband med att olika investeringar och projekt kommer till stånd.

Behovet av el för produktion av vätgas beräknas vara mellan 22 och 105 TWh 2050 i de olika scenarierna. Vätgas kommer att användas inom industrin primärt som insatsvara för direktreduktion av järn eller för produktion av elektrobränslen. Den totala vätgasanvändningen i scenarierna för industrin är till största delen kopplad till ett fåtal stora aktörer. Det faktiska utfallet för industrins (och även hela Sveriges) elanvändning påverkas därför av dessa aktörers beslut kring elektrolysbaserad vätgasproduktion. Det kan konstateras att omställningen av industrin just nu befinner sig i en utvecklingsfas, där många projekt har aviserats men också tvingats till senareläggningar eller avvecklingar samtidigt som nya projekt tillkommer, vilket flera exempel under det senaste året visar.

Även transportsektorn genomgår en elektrifiering som bidrar till en ökad elanvändning. I transportsektorn är det många små ökningarna av elanvändning som sker i många uttagpunkter som framför allt finns på lokalnätetsnivå. Utvecklingen är beroende av EU-krav på fordon och att laddinfrastruktur byggs ut i tillräcklig omfattning samt att det finns tillgång till elfordon.

Elanvändning, utbyggnad av elproduktion och utbyggnad av elnät har ett ömsesidigt beroende av varandra och av bland annat rimliga ledtider, samexistens med andra intressen, ekonomins utveckling och tillgången till kompetens och resurser.

2.2 Minskad elanvändning och ökad elproduktion sedan början av 2000-talet

Det ökade elbehov som bedöms i prognoser och scenarier ses inte i statistiken ännu, där total elanvändning snarare har minskat under de senaste decennierna. Även om elanvändningen varierar mellan åren så har den minskat svagt sedan början av 2000-talet då den som högst var 150 TWh. Preliminär statistik för 2023 pekar på en total elanvändning (inklusive förluster) på 135 TWh. Under 2024, till och med juli, är elanvändningen några TWh lägre än under motsvarande månader föregående år enligt preliminär statistik. De senaste årens minskning beror till stor del på pandemin, höga elpriser och ekonomisk lågkonjunktur. En ökad elanvändning ses endast i transportsektorn där elanvändningen ökat med 1 TWh mellan 2020–2022.

Indikatoren över utbyggnadstakt visar att den svenska elproduktionen har byggts ut i omgångar och den högsta takten noterades under 80-talet när kärnkraften byggdes ut. Utbyggnadstakten var då i genomsnitt drygt 6 TWh/år under en 5-årsperiod. Elproduktionen har i genomsnitt ökat med 3,5 TWh/år från vindkraft och 0,6 TWh/år för solkraft under den senaste 5-årsperioden.

Den totala elproduktionen varierar mellan åren men har en ökande trend. Under de fem första åren på 2000-talet var elproduktionen i genomsnitt 145 TWh medan den under de senaste fem åren i genomsnitt var 165 TWh. Preliminär statistik för 2023 pekar på en total elproduktion på 163 TWh. Under 2024, till och med juli, är elproduktionen några TWh högre än under motsvarande månader föregående år enligt preliminär statistik. Det är vind- och solkraft som byggs ut och under de tio senaste åren har vindkraften ökat med 24 TWh och solkraft med drygt 3 TWh. Mellan 2022 och 2023 ökade vindkraftens och solkraftens elproduktion med omkring 1 TWh vardera.

Då elanvändningen minskat sedan 2000-talet samtidigt som elproduktionen fortsatt byggts ut, så har det resulterat i tidvis låga elpriser och många timmar med negativa elpriser under både 2023 och 2024. För att ta investeringsbeslut för ytterligare elproduktion, med de förutsättningarna, behöver investerarna ha tilltro till en ökande efterfrågan på el. Denna tilltro kommer vara avgörande för att ny produktion ska komma till stånd på marknadsbaserade villkor.

2.3 Behovet av ny elproduktion är stort på sikt men beror på hur stor elanvändningen blir

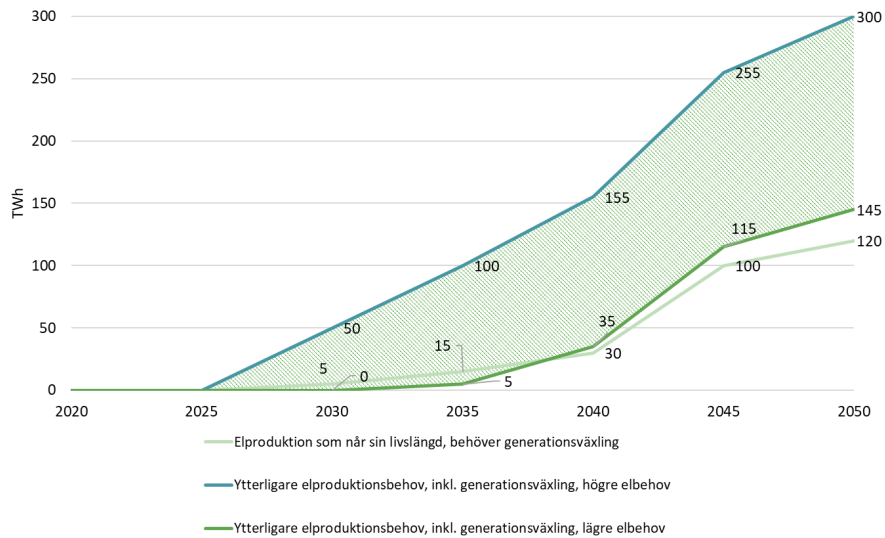
Indikatorn över utbyggnadstakt visar att den svenska elproduktionen har byggts ut i omgångar och den högsta takten noterades under 80-talet när kärnkraften byggdes ut. Utbyggnadstakten var då i genomsnitt drygt 6 TWh/år under en 5-årsperiod. Elproduktionen har i genomsnitt ökat med 3,5 TWh/år från vindkraft och 0,6 TWh/år för solkraft under den senaste 5-årsperioden. En bedömd genomsnittlig utbyggnadstakt för vind- och solkraft tillsammans för perioden 2022–2027 är drygt 5 TWh per år.⁷

Behovet av utbyggd elproduktion skiljer sig markant mellan det högsta och lägsta fallet för elbehovet vilket illustreras i Figur 3. I figuren finns befintlig elproduktion som hinner nå sin bedömda livslängd och som behöver reinvesteringar. Till 2045 handlar det om cirka 100 TWh och till 2050 om 120 TWh. De utgörs främst av vindkraft och befintlig kärnkraft om inte drifttiden förlängs.

Om Sverige ska bygga ut elproduktionen för att möta scenariot med lägre elbehov, så räcker befintlig elproduktion inklusive bedömd utbyggnad av vind- och solkraft till 2025, för att möta elbehovet på årsbasis till 2035. För att möta elbehovet till 2045 behöver ungefär 15 TWh ytterligare elproduktion tillkomma och till 2050 behövs 25 TWh. Om reinvesteringar för att ersätta de befintliga produktionsanläggningar som hinner nå sin livslängd inkluderas så behövs ungefär 115 TWh elproduktion till 2045 och 145 TWh till 2050. Även om befintlig elproduktion täcker behovet till 2035 i detta scenario, så kommer det vara utmanande att realisera behoven av reinvesteringar och nyproduktion till 2050.

Om Sverige ska bygga ut elproduktionen för att möta det högre elbehovet i scenarierna så behöver närmare 50 TWh ytterligare elproduktion tillkomma redan till 2030, ungefär 155 TWh till 2045 och 180 TWh till 2050. Om reinvesteringar för att ersätta de befintliga produktionsanläggningar som hinner nå slutet på sin livslängd till 2045 inkluderas så behöver ungefär 255 TWh elproduktion tillkomma och 300 TWh till 2050.

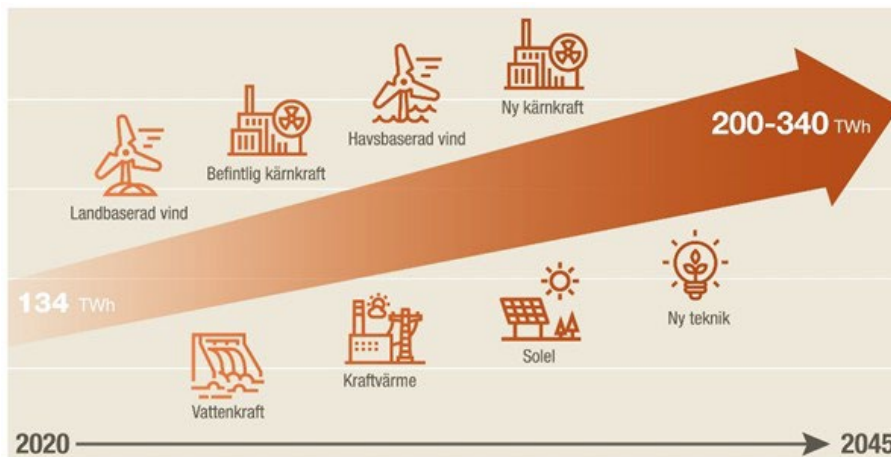
⁷ Kortsiktsprognos sommar 2024, Energimyndigheten, [Kortsiktiga prognoser \(energimyndigheten.se\)](https://www.energimyndigheten.se) (hämtad 2024-12-12)



Figur 3 Elproduktion som når sin livslängd samt behov av ytterligare elproduktion om reinvesteringar inkluderar för det lägre och högre elbehovet till 2050, TWh

Om produktionen på årsbasis ska möta det lägre elbehovet i scenarierna exklusive reinvesteringar räcker det med i genomsnitt 1 TWh/år mellan 2025 och 2050 och då reinvesteringar inkluderar behövs i snitt 6 TWh/år mellan 2025 och 2050. För att möta det högre elbehovet i scenarierna så skulle det innebära en historiskt hög utbyggnadstakt av ny elproduktion på i genomsnitt omkring 7 TWh/år mellan 2025 och 2050 exklusive reinvesteringar i befintlig elproduktion och 12 TWh/år inklusive reinvesteringar.

För att täcka det högre elbehovet i scenarierna är behovet av ny elproduktion stort redan till 2030. 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 4. På längre sikt ses även havsbaserad vindkraft och ny kärnkraft kunna bidra med ny elproduktion.



Figur 4 Illustration av hur olika kraftslag kan bidra till att tillgodose ett ökat elbehov, spannet 2045 motsvarar utfallsrummet för elanvändning enligt de olika scenarierna.

Det finns stora volymer elproduktion i en ansökningslista för anslutning hos Svenska kraftnät som ännu inte realiserats. Dessa utgörs i dagsläget främst av havsbaserad vindkraft och på senare år även av stora solkraftsparker i kombination med batterilager. Efter regeringens avslag på 13 havsbaserade vindkraftsparker⁸ så har volymerna i listan minskat.

Även om ledtiderna för elproduktion är oförändrade sedan förra årets rapportering så finns det osäkerheter och hinder kopplade till tillståndprocesser och målkonflikter. Om de inte hanteras kan det bromsa in utbyggnadstakten på 5–10 års sikt när den i stället bedöms behöva öka för att nå behovet i scenarierna med högre elbehov.

2.4 Potential för effektivare användning av energi, effekt och resurser

En effektiv användning av energi, effekt och resurser är en förutsättning för en hållbar omställning till ett fossilfritt energisystem. Genom både energieffektivisering och flexibel användning och lagring av energi, kan kostnaderna för elektrifieringen hållas tillbaka och vi kan uppnå ett mer effektivt nyttjande av resurser med färre målkonflikter som följd. Skarpare EU-krav innebär också att arbetet med en effektivare användning av energi, effekt och resurser måste intensifieras.

I Energimyndigheten och Svenska kraftnäts scenarier så ingår antaganden för hur mycket olika sektorer kan komma att effektivisera sin elanvändning.

Energimyndighet har även haft i uppdrag att analysera hur användning av energi, effekt och resurser kan effektiviseras för att underlätta utfasningen av fossila bränslen genom elektrifieringen vilket redovisades i rapporten *Effektiv användning av energi, effekt och resurser - För att underlätta elektrifieringen* i december 2023⁹. Det finns många svårigheter i att peka ut en lönsam teknoekonomisk potential för energieffektivisering eftersom det förutsätter att alla möjliga åtgärder är kända, nu och under den period som analysen avser. Energimyndighetens bedömning är att det finns en teknoekonomisk potential att minska elanvändningen genom energieffektivisering med 20–25 TWh el till 2030, utöver den energieffektivisering som ändå antas ske.

I sektorn för bostäder och service uppskattas den teknoekonomiska potentialen till 15 TWh el till 2030, där småhus står för den dominerande delen. För industrisektorn saknas heltäckande och aktuella data om potentialer för energieffektivisering. Utifrån tidigare bedömningar för olika typer av potentialer inom industrin konstateras att det bör finnas en teknoekonomisk potential på åtminstone 5 TWh el i ett kortsiktigt perspektiv men ett omfattande arbete behöver göras för att kartlägga energianvändningen på bransch- och processnivå. I transportsektorn dominerar personbilar potentialen för minskad elanvändning genom effektivare elfordon, med en potential om cirka 1 TWh el som är teknoekonomiskt lönsam till 2030.

⁸ Regeringen, *Avslag på 13 havsbaserade vindkraftparker i Östersjön*, [Avslag på 13 havsbaserade vindkraftparker i Östersjön - Regeringen.se](https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2024/12/12-12242), (hämtad 2024-12-12)

⁹ Energimyndigheten, *Effektiv användning av energi, effekt och resurser*, ER 2024:03, [Effektiv användning av energi, effekt och resurser \(energimyndigheten.se\)](https://www.energimyndigheten.se/rapporter/effektiv-anvandning-av-energi-effekt-och-resurser), (hämtad 2024-12-12)

Den samhällsekonomiska potentialen bedöms vara större än den teknoekonomiska potentialen då dämpad efterfrågan på el minskar de negativa externa effekter som följer av ny produktion och överföring, samtidigt som flera av effektiviseringsåtgärderna kan ha positiva externa effekter i form av bland annat stärkt försörjningstrygghet och förbättrad hälsa. I den samhällsekonomiska potentialen ingår utöver tekniska åtgärder även energibesparingar som kan realiserars genom att göra saker annorlunda och smartare ur ett energiperspektiv, både hemma, på jobbet och i samhället i stort. Internationella studier pekar mot att beteendeåtgärder kan spara 10–25 procent av energianvändningen i bostäder och 5–30 procent i lokaler.

Effektiv användning handlar inte bara om energieffektivisering, utan också att energi eller effekt kan användas på ett flexibelt sätt, till exempel genom att användning flyttas till en annan tidpunkt. Behovet av flexibilitet i både elanvändning och produktion är en nyckelfråga vid ett växande behov av el och mer väderberoende elproduktion i elsystemet. Både nyttan av och potentialen för efterfrågefleksibilitet ökar i takt med samhällets elektrifiering och digitalisering. Det kan handla om moderna värmepumpar, laddbara fordon, flexibla förädlingsprocesser inom industrin, styrning av kylning eller elektrolysörer för vätgasproduktion. Många hushåll och företag har redan idag dessa typer av resurser vilket gör den teoretiska potentialen mycket stor givet att de styrs smart. Efterfrågefleksibilitet leder i samverkan med energieffektivisering till en mer effektiv användning av effekt vilket i sin tur kan underlätta för elektrifieringen.

För att den ökande potential i både befintliga och tillkommande flexibilitetsresurser ska realiserars krävs välfungerande marknader och välutformade skatter där prissignaler når fram till användarna, så att deras nyttor av en minskad eller flyttad energianvändning speglar samhällsnyttan.

2.5 Stora investeringar i elnätet krävs

Det krävs kraftiga investeringar i nya kraftledningar och reinvesteringar och systemförstärkningar i befintligt nät för att möta ett ökat elbehov, ansluta mer elproduktion och uppgradera ett åldrande transmissionsnät. Flödet av el bedöms förändras från att historiskt ha ett södergående flöde, dvs. elproduktion i norr förs till användare i söder. I takt med att elbehovet ökar i norra Sverige mattas detta flöde. Detta ses redan på kort sikt och ett tidvis omvänt flöde ses på längre sikt.

Det nationella transmissionsnätet utvecklas för att så effektivt som möjligt möta många olika behov och det finns ett stort investeringsbehov att reinvestera för att förnya befintligt transmissionsnät, för systemförstärkningar som i huvudsak genomförs för att öka kapaciteten inom ett elområde, för att ansluta nya användare och produktion samt marknadsintegration för att öka eller bibehålla handelskapaciteten inom Sverige och mellan Sverige och våra grannländer. Sett till total investeringsvolym den kommande 10-årsperioden så utgör reinvesteringar 42 procent, systemförstärkningar 34 procent, anslutningar 13 procent och marknadsintegration för 11 procent.

Investeringsvolymen för perioden har påtagligt ökat från senaste rapporteringen i detta uppdrag. Detta beror dels på införandet av nya kostnadsschabloner för investeringar på Svenska kraftnät, vilka har höjts bland annat på grund av ökad inflation, dels att nya större investeringspaket har tillkommit under perioden.

Ledtiderna för transmissions- och regionnät har enligt en genomförd konsultstudie¹⁰ kortats under de senaste åren, jämfört över tid och mot den föregående genomförda studien¹¹ på området.¹² Aktuell ledtid för ett typiskt transmissionsnätprojekt på medelnivå genom hela processen, från projektstart till driftsättning, har under de senaste fyra åren sjunkit från 10,5 till 7,5 år.¹³ Ledtiderna för transmissionsnät baseras på schabloner från pågående processkartläggningsarbete. Aktuell ledtid för ett typiskt regionnätprojekt på medelnivå genom hela processen, från projektstart till driftsättning, under de senaste fyra åren sjunkit från sex till fem år. För regionnätprojekt uppskattas tidsspannet från projektstart till driftsättning under de senaste fyra åren sjunkit från 7–11 år till 5–10 år för majoriteten av projekt.

¹⁰ Sonder, *Uppföljning av ledtider för utbyggnad av region- och transmissionsnät - Rapport våren 2024*, [Uppföljning av ledtider för utbyggnad av region- och transmissionsnät](#), (hämtad 2024-12-12).

¹¹ Sonder, *Nätutvecklingsprocessen för utbyggnad av region- och transmissionsnät - Rapport våren 2024*, [Nätutvecklingsprocessen för utbyggnad av region- och transmissionsnät](#), (hämtad 2024-12-12).

¹² Metod för bedömning av aktuella ledtider samt vilka delprocesser som avses skiljer sig mellan de två studierna. För detaljer hänvisas till den genomförda studien 2024.

¹³ Svenska kraftnät estimerade 2021 sin interna nätutvecklingsprocess från behov till driftsättning till 14,5 år. Enligt Svenska kraftnät har ledtiden sedan förkortats från 14,5 år till 8,5 år. När processen jämförs med konsultstudiens definition av projektstart översätts dessa siffror till 10,5 år och 7,5 år.

3 Gemensam bedömning av elmarknadens utveckling

I detta avsnitt redogör vi för den gemensamma¹⁴ bedömningen av elmarknadsmodellens förutsättningar att över tid möjliggöra en kostnadseffektiv och leveranssäker elförsörjning i takt med en kraftfull elektrifiering. Myndigheterna anser som vid tidigare bedömningar att elmarknaden i grunden fungerar väl. För att klara en kraftfull elektrifiering finns det flera områden som behöver utvecklas. Ett antal områden har lyfts fram särskilt under tidigare års redovisningar av detta uppdrag och dessa är fortsatt aktuella. I detta avsnitt återges dessa med viss summering för det genomförda uppdragets tidsperiod, samt med ett antal nyheter och lämnade åtgärdsförslag från året som gått. Myndigheterna vill lyfta vikten av att utvecklingen av elsystemet sker på ett effektivt sätt och att marknadens aktörer ges långsiktiga spelregler och teknikneutrala incitament. Marknaden behöver även utvecklas för att främja en effektiv och flexibel användning av energi, säkerställa tekniska förmågor, möjliggöra prissäkring, sänka hinder för ny, eller utökad, samhällsekonomiskt nödvändig produktion och säkra resurstillräckligheten.

3.1 Områden som särskilt har lyfts fram

Inom ramen för detta uppdrag har vi konstaterat att energiomställningen kommer att ställa nya krav på elsystemet, bland annat genom en högre elförbrukning och en mer variabel elproduktion. För att möjliggöra omställningen behöver utvecklingen av elsystemet vara effektiv och marknadens aktörer behöver ha låga inträdeshinder, ges långsiktiga spelregler och teknikneutrala incitament för att hålla tempot uppe i omställningen. Inom ramen för de årliga redovisningarna har vi pekat särskilt på ett antal områden av vikt att fortsatt följa upp och vid behov utveckla för en väl fungerande elmarknad. De områden som lyfts fram har identifierats i dialog mellan Energimarknadsinspektionen, Svenska kraftnät och Energimyndigheten. Nedan framgår viss sammanfattning för dessa under uppdragets period, samt statusuppdatering sedan tidigare års redovisningar.

3.1.1 Flexibilitet

Flexibilitet bedöms utgöra ett centralt område för att möjliggöra energiomställningen, bland annat för att balansera ett kraftsystem med en ökande andel väderberoende kraftproduktion. Vi ser bland annat en ökning av antalet timmar med negativa priser och att tillskott av vind- och solkraft i grannländer har en påverkan i Sverige.

¹⁴ Dialog har förts mellan Energimarknadsinspektionen, Energimyndigheten och Svenska kraftnät om vilka delar som bör lyftas i sammanställningen inom detta avsnitt.

Flexibilitet kan utöver detta bidra till att mildra eventuella brister i resurstillräckligheten och till bättre nätutnyttjande. Därför ser vi att vikten av flexibilitet är fortsatt stor.

Energimarknadsinspektionen har inom uppdraget¹⁵ att främja ett mer flexibelt elsystem, i deluppdrag 3, redovisat¹⁶ hur utvecklingen av de lokala flexibilitetsmarknaderna i Sverige fortgår på olika platser och pekat på vad som är viktigt för att dessa marknadsplatser ska bli väl fungerande marknader för handel med flexibilitet. De lokala flexibilitetsmarknaderna, som bedrivits som pilotprojekt, var vid tiden för analysen i ett tidigt skede och därför inte tillräckligt mogna för att fullskaligt utvärderas baserat på kriterier om välfungerande marknader. Energimarknadsinspektionens initiala granskning visade dock att förutsättningarna för konkurrens mellan nya och etablerade aktörer kan förbättras om inträdesbarriärer på marknaderna minskar. Även förbättrade möjligheter för aktörer att delta med sin flexibilitet på flera olika marknader¹⁷ skulle kunna öka konkurrensen och förbättra flexibilitetsleverantörernas intjäningsförmåga. Det konstaterades även att det finns en rad utmaningar med att utforma lokala flexibilitetsmarknader så att de kan fungera på ett effektivt sätt över tid, delvis på grund av att behoven av flexibilitet lokalt uppstår sällan och inom begränsade geografiska områden.¹⁸

Det pågår ett arbete inom EU med att ta fram nya regler för efterfrågefleksibilitet. Flera av de utmaningar och hinder som har identifierats i det genomförda arbetet kommer att helt eller delvis hanteras i de kommande EU-reglerna. När de nya EU-reglerna är klara, kan det finnas anledning att på nytt analysera om ytterligare åtgärder behöver vidtas i Sverige.

Inom deluppdrag 2 av uppdraget att främja ett mer flexibelt elsystem föreslog Energimarknadsinspektionen åtgärder i syfte att främja ökad efterfrågefleksibilitet på slutkundsmarknaden.¹⁹ Energimarknadsinspektionen har påbörjat arbetet med att genomföra flera av åtgärdsförslagen, såsom att ta fram lättillgänglig information om efterfrågefleksibilitet riktad till elanvändare, utveckla digitala verktyg för att synliggöra marknadens utbud av styr- och informationstjänster, utveckla beslutsstöd till elanvändare i form av verktyg för att simulera effekterna av dynamiska elavtal och efterfrågefleksibilitet, ta fram nyckeltal för att kunna följa utvecklingen av kundernas möjligheter att bidra med efterfrågefleksibilitet och att följa utvecklingen av energigemenskaper.

Myndigheterna²⁰ som deltagit i uppdraget att främja ett mer flexibelt elsystem har lämnat ett förslag till handlingsplan som består av 42 åtgärdsförslag inom fem delområden, där fokus ligger på hur myndigheterna kan främja flexibilitet inom olika sakområden.²¹ Områdena omfattar industrins flexibilitet, aggregering, obalansjustering, rätt mätning och avräkning, effektivt nätutnyttjande, utveckling av och information om balansmarknaden samt kundinformation.

¹⁵ Regeringsbeslut, *Uppdrag att främja ett mer flexibelt elsystem*, Dnr. I2022/01578,.

¹⁶ Ei R2023:05 *Flexibilitet i distributionsnäten – Förutsättningar för ett effektivt nätutnyttjande*.

¹⁷ Exempelvis balansmarknaderna och intradagsmarknaden.

¹⁸ Exempelvis meddelades i september 2024 att pilotprojektet Sthlmflex avslutas efter fyra vintersäsonger. Ett problem som lyfts fram är svårigheter att stimulera en dynamisk och aktiv marknad när flexibilitetsbehovet uppstår oregelbundet och sällan.

¹⁹ Ei R2023:04 *Konsumenter och efterfrågefleksibilitet – En nulägesbeskrivning och åtgärdsförslag för ökad flexibilitet*.

²⁰ Energimarknadsinspektionen, Svenska kraftnät, Energimyndigheten och Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (Swedac).

²¹ Ei R2023:18 *Främjande av ett mer flexibelt elsystem - Deluppdrag 5*.

3.1.2 Prissäkringsmöjligheter

Prissäkringsmöjligheter är viktigt för de elproducenter, elhandlare och industrier som vill skydda sig mot volatila elpriser. Tillräckliga prissäkringsmöjligheter är bland annat en förutsättning för att elhandlare ska kunna erbjuda fastpriskontrakt till de slutkunder som inte vill exponeras mot volatila priser. Prissäkring minskar också riskerna för investerare i såväl elintensiv industri som i elproduktion.

Energimarknadsinspektionen har under året genomfört en utvärdering²² om prissäkringsmöjligheter enligt kriterierna i FCA artikel 30.4. Resultaten i utvärderingen visar att likviditeten har minskat i olika grad de senaste åren på systempris- och EPAD-kontrakt. Dock använder marknadsaktörer också bilateral prissäkring utanför börsen. Energimarknadsinspektionen kompletterade utvärderingen och upphandlade en konsultstudie²³ om bilateral prissäkring i Sverige. Resultaten i konsultstudien visar att den bilaterala marknadens funktion är starkt beroende av en likvid och transparent marknad för handel i börsnoterade kontrakt. Svenska kraftnät har fortsatt med pilotprojektet om auktioner av EPAD-kontrakt och marknadsaktörer är genomgående nöjda med auktionerna. Svenska kraftnät har också under året beslutat att fortsätta med EPAD-auktioner tills vidare.²⁴ Marknaden är i utveckling med nya produkter och aktörer på plats. Energimarknadsinspektionen ska enligt FCA artikel 30.3 samråda utvärderingsrapporten med marknadsaktörer under hösten. Detta blir underlag för Energimarknadsinspektionens slutsats om prissäkringsmöjligheter fortfarande är tillräckliga i Sverige. Beslut om detta förväntas under slutet av året.

3.1.3 Stödtjänster och andra verktyg för systemdrift

Stödtjänster och andra verktyg för systemdrift bedöms behövas i större omfattning i och med energiomställningen. Icke-frekvensrelaterade förmågor kan säkerställas genom olika verktyg, som exempelvis kravställning, tariffer och stödtjänster. Val av verktyg bör göras så att förmågan realiserar på ett så samhällsekonomiskt effektivt sätt som möjligt. Den sökta förmågans egenskaper är här en central parameter som behöver tas stor hänsyn till. Exempel på detta kan vara huruvida förmågan är global (som tröghet) eller lokal (som spänning). Marknader för stödtjänster och andra verktyg behöver följas upp och utvärderas för att kunna identifiera och undanröja hinder för att utveckla marknaderna vidare. Ett sådant arbete pågår på Svenska kraftnät.²⁵

²² Ärendenummer Energimarknadsinspektionen 2023-103963.

²³ DNV, *Bilateral hedging of electricity in Sweden*, 10 June 2024.

²⁴ Svenska kraftnäts nyhet 18 oktober 2024, *Fortsatt auktionering av EPAD:s*.

²⁵ Regeringsbeslut, *Uppdrag att årsvis avrapportera om genomförandeplan*, Dnr. I2022/01394

Svenska kraftnät har tidigare presenterat tio åtgärder²⁶ i rapporten *Stödtjänster och avhjälpande åtgärder i ett energisystem under förändring*²⁷. Energimarknadsinspektionen har följt upp status i arbetet med åtgärderna och föreslog då inga ytterligare åtgärder till Sveriges genomförandeplan till följd av dessa åtgärder. Energimarknadsinspektionen kommer fortsatt att följa utvecklingen för de åtgärder som ännu inte är genomförda av Svenska kraftnät.²⁸ Arbeta pågår på Svenska kraftnät för att se över framtida behov av stödtjänster och andra verktyg för att säkerställa förmågor. I samband med detta kan de åtgärder som tidigare föreslagits komma att revideras. En stödtjänst för spänning har tidigare diskuterats. Svenska kraftnät har dock gjort bedömningen att andra verktyg är mer effektiva än en stödtjänst för spänning. Svenska kraftnät har därför beslutat att införa en förbättrad kravbild och en reaktiv delkomponent i tariffen för att lösa de huvudsakliga utmaningarna. Energimarknadsinspektionen kommer fortsatt att följa upp att upphandling av stödtjänster är kostnadseffektiv och marknadsbaserad inom ramen för det parallella regeringsuppdraget om Sveriges genomförandeplan

Energimarknadsinspektionen har utöver de åtgärder som identifierades i arbetet med förslag till genomförandeplan 2020²⁹ inte funnit någon indikation på att upphandlingen av balans tjänster eller stödtjänster inte är marknadsbaserad eller kostnadseffektiv. Eftersom alla förändringar som följer av EU-regelverk ännu inte är genomförda är det i nuläget svårt att utvärdera hur balansmarknaden kommer att fungera efter att alla metoder och villkor har införts. Energimarknadsinspektionen har i rapporten *Uppföljning av genomförandeplan med tidsplan för att förbättra elmarknadens funktion - 2023 års rapportering*³⁰ identifierat utvecklingsområden kopplade till balansmarknaden och därför rekommenderat att ytterligare åtgärder bör ingå i genomförandeplanen. Men då alla villkor och metoder ännu inte genomförts kan Energimarknadsinspektionen komma att identifiera ytterligare förbättringsområden i framtida utvärderingar av balansmarknaden.

3.1.4 Hinder för ny, eller utökad, samhällsekonomiskt nödvändig produktion och elnät

Hinder för ny, eller utökad, samhällsekonomiskt nödvändig produktion och elnät bedöms fortsatt behöva undanröjas för att gynna elmarknadens effektivitet, för att

²⁶ (1) Svenska kraftnät ska initiera ett arbete för att ta fram och publicera prognoser avseende Svenska kraftnäts behov av stödtjänster och avhjälpande åtgärder i överföringssystemet på 1–5 års sikt.

(2) a) Avskaffande av kostnadsbaserade bud för FCR. b) Övergång till marginalprissättning (*pay-as-cleared*) för FCR.

(3) Införande av stödtjänsten FCR-D nedreglering.

(4) Översyn av FFR och utredning av ersättning för rotationsenergi.

(5) Lista på flexibla resurser för omdirigering och motköp.

(6) Reaktiv effektkomponent i nättariffen.

(7) Införande av icke-frekvensrelaterad stödtjänst med administrativt fastställd ersättning för spänningsreglering.

(8) Pilotprojekt för marknadsmässig anskaffning av reaktiv effekt.

(9) Införande av driftavtal.

(10) Icke-frekvensrelaterad stödtjänst med administrativt fastställd ersättning för felströmsinmatning.

²⁷ Ärendenummer Svk 2020/4162, *Stödtjänster och avhjälpande åtgärder i ett energisystem under förändring*, 15 oktober 2021.

²⁸ Ei R2023:16 *Uppföljning av genomförandeplan med tidsplan för att förbättra elmarknadens funktion - 2023 års rapportering*.

²⁹ Ei R2020:09 *Genomförandeplan med tidsplan för att förbättra elmarknadens funktion*.

³⁰ Ei R2023:16 *Uppföljning av genomförandeplan med tidsplan för att förbättra elmarknadens funktion - 2023 års rapportering*.

över tid möjliggöra en kostnadseffektiv och leveranssäker elförsörjning i takt med en kraftfull elektrifiering.

Arbete för kortade ledtider för nya elnät har fortsatt hos Energimarknadsinspektionen och Svenska kraftnät, i samverkan med bland annat elnätsföretagen. Den konsultstudien³¹ Energimarknadsinspektionen låtit upphandla för att följa upp ledtider för utbyggnad av region- och transmissionsnät indikerar att ledtiderna har kortats. Svenska kraftnät estimerade 2021 sin interna nätutvecklingsprocess från behov till driftsättning till 14,5 år. Enligt Svenska kraftnät har ledtiden sedan förkortats från 14,5 år till 8,5 år. När processen jämförs med konsultstudiens definition av projektstart översätts dessa siffror till 10,5 år och 7,5 år. För regionnätprojekt uppskattas tidsspannet från projektstart till driftsättning under de senaste fyra åren sjunkit från 7–11 år till 5–10 år för majoriteten av projekt.

Vi kan även konstatera att det har lämnats åtgärdsförslag, samt att det pågår arbeten för kortade ledtider för nya elnät, som troligtvis ännu inte reflekteras i de kvantitativa bedömningarna som har genomförts. Därtill har det också sedan 1 juli 2024 tillkommit ändringar i regelverken rörande koncession för linje. De nya bestämmelserna i ellagen och miljöbalken ska bidra till en tydligare och snabbare process för att förnya, förstärka och bygga ut elnätet. Ändringarna i ellagen gäller ansökningar som kommer in från och med den 1 juli 2024.³²

Det stora behovet av utökad produktionskapacitet för att möta den med energiomställningen ökade efterfrågan har också lyfts tidigare inom detta uppdrag. Myndigheterna kan konstatera att tillkomsten av ytterligare produktion som sker på ett effektivt vis är fortsatt nödvändigt och aktuellt.

3.1.5 Resurstillräcklighet

Resurstillräckligheten³³ behöver fortsatt följas upp och marknaden behöver vid behov utvecklas för att säkerställa resurstillräcklighet på ett samhällsekonomiskt effektivt sätt. Sedan föregående redovisning har nya resurstillräcklighetsbedömningar^{34 35} genomförts nationellt. Den europeiska samarbetsorganisationen för systemansvariga företag för el (ENTSO-E) tar också fram en europeisk resurstillräcklighetsbedömning enligt en gemensam metod i enlighet med artikel 23 i elmarknadsförordningen, den så kallade ERAA-metoden (*European Resource Adequacy Assessment*). Den europeiska resurstillräcklighetsbedömningen ska också beslutas av Acer. I maj 2024 beslutade³⁶ Acer att godkänna ERAA 2023³⁷, som är den tredje i raden av europeiska resurstillräcklighetsbedömningar som tagits fram av ENTSO-E. De årliga resurstillräcklighetsbedömningarna har genomgått gradvisa metodologiska förbättringar under en fyra år lång implementeringsperiod och ERAA 2024 närmar sig ytterligare ett steg mot en fullständig implementering av ERAA-metoden.

³¹ Sonder, *Uppföljning av ledtider för utbyggnad av region- och transmissionsnät - Rapport våren 2024*.

³² Energimarknadsinspektionens nyhet 1 juli 2024, *Nya regler vid tillståndsprövning av kraftledningar*.

³³ 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.

³⁴ Ärendenummer Svk 2023/4164, *Långsiktig marknadsanalys - Scenarier för kraftsystemets utveckling fram till 2050*.

³⁵ Ärendenummer Svk 2023/2960, *En bedömning av resurstillräckligheten för svensk elförsörjning*.

³⁶ Decision No 06/2024 Of The European Union Agency For The Cooperation Of Energy Regulators of 2 May 2024 on the European Resource Adequacy Assessment for 2023.

³⁷ ENTSO-E, *European Resource Adequacy Assessment 2023*.

Svenska kraftnät presenterade i mars 2023 rapporten *Framtidens kapacitetsmekanism för att säkerställa resurstillräcklighet på elmarknaden*³⁸, där myndigheten gör bedömningen att Sverige fortsatt behöver en kapacitetsmekanism även efter 2025. Förslaget är att en strategisk reserv, likt nuvarande effektreserv, införs som en övergångslösning men att en marknadsomfattande kapacitetsmekanism bör införas på sikt i Sverige. Energimarknadsinspektionen och Energimyndighetens syn på detta redogjordes för i 2023 års redovisning.³⁹ Svenska kraftnät har påbörjat arbete med ytterligare konsekvensanalys av förslaget om en marknadsomfattande kapacitetsmekanism, vilket förväntas färdigställas under 2024.

Regeringen har under året presenterat en promemoria⁴⁰ där det bedöms att det bör finnas en kapacitetsmekanism i Sverige även efter den 15 mars 2025, och att denna bör utgöras av en strategisk reserv åtminstone under en övergångstid. Energimarknadsinspektionen, Svenska kraftnät och Energimyndigheten har i sina remissvar^{41 42 43} kommenterat promemorian.

Om resurstillräcklighetsproblem identifieras⁴⁴ ska den berörda medlemsstaten i en genomförandeplan kartlägga alla snedvridningar eller marknadsmisslyckanden till följd av lagstiftning som orsakat eller bidragit till att problemet med resurstillräckligheten har uppstått. Energimarknadsinspektionen har sedan föregående års redovisning av detta uppdrag lämnat fem nya förslag⁴⁵ till åtgärder som Energimarknadsinspektionen anser bör ingå i genomförandeplanen. Åtgärderna syftar till att öka tillgänglig överföringskapacitet, att hinder för efterfrågefleksibilitet ska undanröjas och förbättringar på balansmarknaden.

Arbetet med uppföljning av genomförandeplanen kommer att fortsätta och redovisas årligen i december 2024 och december 2025. I årets uppföljning av genomförandeplanen följer Energimarknadsinspektionen upp de sju åtgärder som inte var genomförda eller endast delvis genomförda under föregående år.

3.2 Förändring av elmarknadens design

Under detta uppdrag har myndigheterna beskrivit och kommenterat arbetet på EU-nivå med förändring av elmarknadens design. Förändringen syftade bland annat till att snabba på utbyggnaden av förnybar elproduktion och utfasningen av gas, göra elkonsumenter mindre påverkade av volatila priser samt ge bättre skydd till elkonsumenter.

³⁸ Ärendenummer Svk 2022/3774, *Framtidens kapacitetsmekanism för att säkerställa resurstillräcklighet på elmarknaden – Regeringsuppdrag om förslag på utformning efter 16 mars 2025*.

³⁹ Ei PM2023:07 *Myndighetsgemensam uppföljning av samhällets elektrifiering – Deluppdrag 3*.

⁴⁰ Klimat- och näringslivsdepartementet, KN2024/00779, *Promemoria - En kapacitetsmekanism för elmarknaden*, mars 2024.

⁴¹ Ärendenummer 2024-102779 *En kapacitetsmekanism för elmarknaden*.

⁴² Ärendenummer Svk 2024/1941, *Remissvar angående promemorian "En kapacitetsmekanism för elmarknaden"* (Klimat- och näringslivsdepartementet, mars 2024 (KN2024/00779)).

⁴³ Ärendenummer Energimyndigheten 2024-202387, *Yttrande angående promemorian En kapacitetsmekanism för elmarknaden*.

⁴⁴ Antingen genom den europeiska eller den nationella bedömningen.

⁴⁵ Ei R2023:16 *Uppföljning av genomförandeplan med tidsplan för att förbättra elmarknadens funktion - 2023 års rapportering*.

Under året har arbetet med förändring av elmarknadens design fortsatt. Förändringen har genomförts genom att revideringar av elmarknadsdirektivet, elmarknadsförordningen och Remit-förordningen har antagits. Utfallet har bäring på flera av de områden som har lyfts fram särskilt inom ramen för detta uppdrag och medför vissa nya förutsättningar för elmarknadens aktörer.

Energimarknadsinspektionen arbetar med att analysera och bedöma vilka ändringar som behöver göras i svensk lag med anledning av förändringarna i EU-lagstiftningen, i enlighet med pågående regeringsuppdrag⁴⁶. Redovisning av detta uppdrag kommer att ske senast den 20 januari 2025.

3.3 Utredningar kopplat till elmarknadens utformning

Det pågår en statlig offentlig utredning benämnd *Ett elsystem med tydligt systemansvar, hög leveranssäkerhet och långsiktiga planeringsförutsättningar*⁴⁷, med slutredovisning senast den 25 april 2025. Vid denna utredning ska analyseras och föreslås hur den svenska elmarknaden kan utvecklas och regleras med syfte att tydliggöra systemansvaret, öka leveranssäkerheten och robustheten, skapa långsiktiga planeringsförutsättningar och ge fossilfria kraftslag och flexibla resurser marknadsmässig ersättning för de nyttor de bidrar med. Delar av utredningen har koppling till de frågor som har behandlats och lyfts fram i de redovisningar som genomförts inom detta uppdrag, respektive den genomförda förändringen av elmarknadens design. Bland annat så ska utredaren föreslå på vilket sätt den finansiella elmarknaden, långsiktiga energiköpsavtal, kapacitetsmekanismer och stödtjänstmarknader kan utvecklas. Myndigheterna följer denna utredning och bidrar även med inspel under utredningens genomförande.

I augusti 2024 redovisades promemorian *Finansiering och riskdelning vid investeringar i ny kärnkraft*⁴⁸. Utredningens förslag innebär att statligt stöd ges till företag för investeringar i ny kärnkraft efter ett ansökningsförfarande. En ny lag föreslås reglera förutsättningarna att ta del av stöd, stödformerna samt vad en ansökan ska innehålla. Lagen föreslås träda i kraft den 6 maj 2025. Promemorian var på remiss till och med den 3 december 2024 och vid framtagande av detta underlag pågick myndigheternas arbete för att besvara denna.

⁴⁶ Regeringsbeslut, *Uppdrag om genomförandet av EU:s reviderade elmarknadslagstiftning*, Dnr KN2024/00430

⁴⁷ Kommittédirektiv, *Ett elsystem med tydligt systemansvar, hög leveranssäkerhet och långsiktiga planeringsförutsättningar*, Dir. 2024:1

⁴⁸ Finansdepartementet, *Promemoria - Finansiering och riskdelning vid investeringar i ny kärnkraft*, Dnr Fi 2023:F, augusti 2024.

4 Uppföljning av ladd- och tankinfrastruktur för vätgas

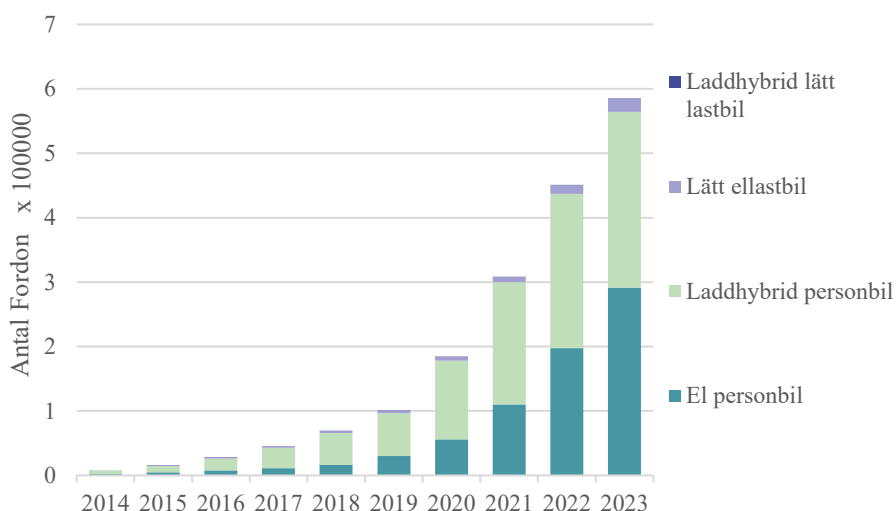
Nedan presenteras en sammanfattning av uppföljning av utbyggnaden av laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas och uppföljning av hur fordonsutvecklingen ser ut.

4.1 Andelen laddbara fordon förväntas öka stadigt trots en något lägre tillväxttakt det senaste året

4.1.1 Lätta fordon (personbilar och lätta lastbilar)

Sedan år 2020 har det skett en märkbar ökning i intresse för laddbara lätta fordon. Andelen laddbara fordon (elfordon och laddhybrider) i lätta fordonsflottan har ökat från tre procent under 2020 till tio procent under 2023, se Figur 5. Detta beror på introduktionen av ett bredare utbud av modeller av laddbara fordon och konkurrenskraftig prissättning när det gäller total ägandekostnad. Dessutom har lätta lastbilar sedan februari 2024 kunnat ansöka om ett inköpsstöd för eldrivna lätta lastbilar⁴⁹

⁴⁹ Energimyndigheten (2024), *Klimatpremie för lätta ellastbilar*, <https://www.energimyndigheten.se/klimat/transporter/transporteffektivt-samhalle/klimatpremie-for-latta-ellastbilar/> (hämtad 2024-12-12).



Figur 5 Antal laddbara lätta fordon (personbilar och lätta lastbilar) i fordonsflottan 2014–2023.⁵⁰

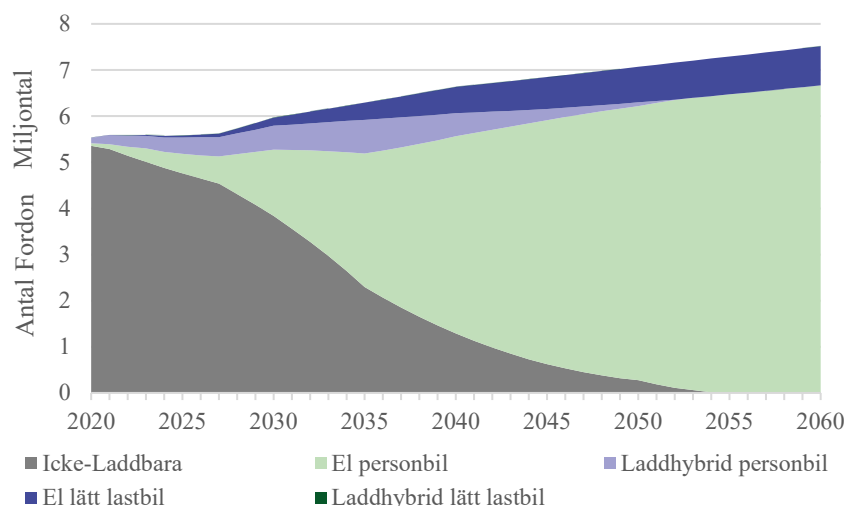
Den kortsiktiga tillväxttakten påverkas dock av bredare trender. Trots att nyförsäljningen av lätta lastbilar är den högsta sedan 2019, minskade nyförsäljningen för personbilar under 2023 jämfört med 2022. Trafikanalys⁵¹ bedömer att denna trend kommer att fortsätta med lågkonjunktur och minskad köpkraft hos de svenska hushållen. Elektrifieringstakten hämmas ytterligare av en förväntat hög export av laddbara fordon 2023–2025 bland annat kopplat till den lågt värderade kronan. I november 2022 avvecklades klimatbonusen på nyförsäljning av lätta fordon. Bonusen var mest förmånlig för nollutsläppsfordon (d.v.s. vätgas och elfordon) och därför har borttagandet av denna inneburit en förskjutning från elfordon till laddhybrider, en trend som förväntas fortsätta på kort sikt.

Oavsett den något lägre tillväxttakten förväntas andelen laddbara lätta fordon öka från 10 procent av den totala fordonsflottan 2023 till 19 procent 2027. Andelen laddbara fordon (främst elbilar) av nybilsförsäljningen förväntas öka stadigt fram till 2035 som en konsekvens av de stegvis ökade koldioxidkraven för lätta fordon inom EU.

Med fortsatt utbyte av äldre fordon ökar därför andelen lätta elfordon till 87 procent år 2045 och i princip 100 procent omkring 2055. Figur 6 visar hur elektrifieringen av lätta fordon förväntas utvecklas till 2060.

⁵⁰ Trafikanalys (2024), *Fordon 2023*, Statistik 2024:2.

⁵¹ Trafikanalys (2024), *Tillfällig minskning för elbilarna – men elektrifierade lastbilar ökar kraftigt kommande år*, <https://www.trafa.se/vagtrafik/korttidsprognoser-for-vagfordonsflottan-2024-14697/> (hämtad 2024-12-12).



Figur 6 Förväntad utveckling av laddbara lätta fordon (personbilar och lätta lastbilar) i fordonsflottan 2020–2060^{52,53}.

Priset på laddbara fordon är det största hindret för utvecklingen i Sverige men även tillgång till laddning är viktigt

I en europeisk undersökning kring konsumenters inställning till elbilar⁵⁴ och vad som hindrade dem från att köra elbil stack priset på elbilar ut som det allra största hindret i Sverige, vilket också var fallet i de övriga europeiska länderna. Därefter var det tillgång till hemmaladdning som bekymrade respondenterna, följt av tillgång på publik laddning.

4.1.2 Tunga fordon (tunga lastbilar och bussar)

Hittills har elektrifieringen av tunga fordon (bussar och tunga lastbilar) främst skett genom en stigande andel elektrifierade bussar, i synnerhet stadsbussar i upphandlad trafik. En viktig drivkraft är uppfyllandet av kraven i Clean Vehicles Directive⁵⁵, som kommer att fortsätta att öka genom skarpare krav som kommer 2026. Bussar som enbart körs på el ökade med 25 procent under 2023 och uppgick till åtta procent av den totala bussparken 2023⁵⁶. Prognosen är att 18 procent av bussarna i trafik kommer att vara elbussar 2027⁵⁷ och att de sedan kommer att utgöra 51 procent av bussarna i trafik 2035, 84 procent 2045, och 92 procent 2055.

⁵² Ibid.

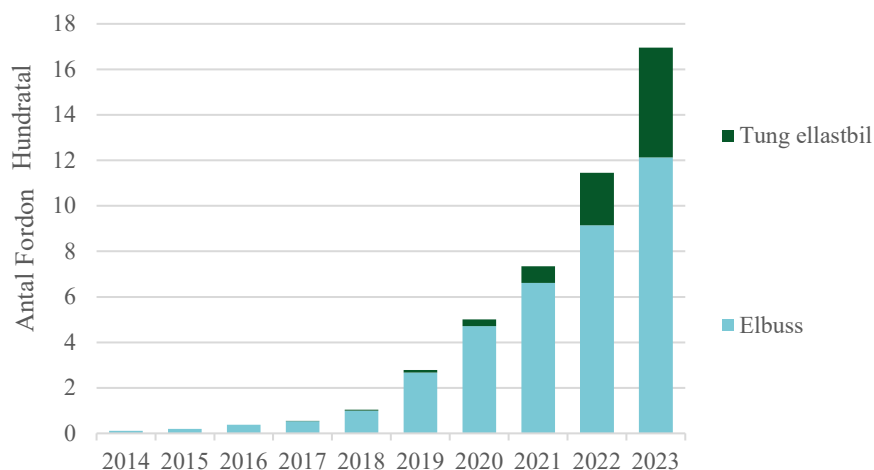
⁵³ Endast ett fåtal lätta lastbilar av typen laddhybrid väntas över perioden och är därför inte synliga i diagrammet.

⁵⁴ Europeiska kommissionen (2024), *Consumer Monitor 2023*, https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu/system/files/documents/2024-06/EU%20Aggregated%20Report%202023_0.pdf.

⁵⁵ EUR-Lex, *EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS DIREKTIV (EU) 2019/1161 av den 20 juni 2019 om ändring av direktiv 2009/33/EG om främjande av rena och energieffektiva vägtransportfordon*.

⁵⁶ Trafikanalys (2024), *Fordon 2023*, Statistik 2024:2.

⁵⁷ Trafikanalys (2024), *Tillfällig minskning för elbilarna – men elektrifierade lastbilar ökar kraftigt kommande år*, [Kortidsprognoser för vägfordonsflottan 2024](#) (hämtad 2024-12-12)



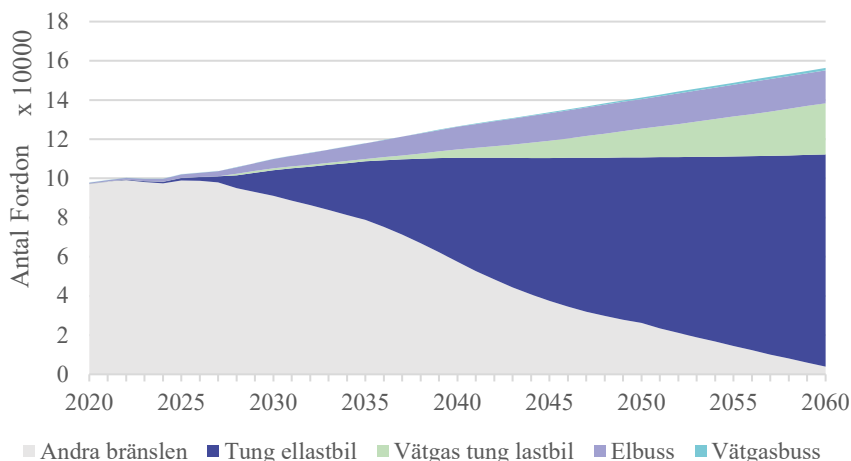
Figur 7 Antal laddbara tunga fordon (bussar och tunga lastbilar) i fordonsflottan 2014–2023.⁵⁸

Nyregistreringen av tunga lastbilar med eldrift har fram till 2020 utgjorts av enstaka fordon. Det har förändrats tack vare utökad laddinfrastruktur, bredare utbud av fordon, och ökad erfarenhet av tunga ellastbilar i sektorn, se Figur 7.

Enligt Trafikanalys prognos⁵⁹ kommer ellastbilarna att utgöra 3,4 procent av de tunga lastbilarna i trafik år 2027, och förväntas att öka till 29 procent 2035, 62 procent 2045, och 74 procent 2055. Runt 2030 förväntas vätgas (i första hand i form av bränsleceller, men möjligtvis också i förbränningsmotorer) också bli ett gångbart alternativ i denna delmarknad, främst för långväga transporter och nå 4 procent av tunga lastbilar 2040, 8 procent 2045, och 16 procent 2055. I Figur 8 visas hur elektrifieringen av tunga fordon förväntas utvecklas till 2060.

⁵⁸ Trafikanalys (2024), *Fordon 2023*, Statistik 2024:2.

⁵⁹ Trafikanalys (2024), *Tillfällig minskning för elbilarna – men elektrifierade lastbilar ökar kraftigt kommande år*, [Kortidsprognoser för vägfordonsflottan 2024](#) (hämtad 2024-12-12)



Figur 8 Förväntat antal tunga fordon (tunga lastbilar och bussar) per drivlina och andel efordon (exkl. laddhybrider) i fordonsflottan 2020–2060^{60,61}.

4.1.3 EU-krav på minskade CO₂-utsläpp från fordon

På EU-nivå finns koldioxidkrav för lätta fordon (personbilar och lätta lastbilar) genom förordning (EU) 2019/631, vilken uppdaterades 2023. Reduktionen från år 2030 skärps till 55 procent för personbilar och 50 procent för lätta lastbilar. Från 2035 är kraven 100 procent minskning för både personbilar och lätta lastbilar, vilket innebär att endast nya nollutsläppsfordon får säljas. Under 2024 antog EU-kommissionen förordning (EU) 2024/1610 för skärpta koldioxidkrav på tunga fordon. Förordningen innebär skärpta krav från 2030 med en reduktion på 45 procent därefter skärps kraven till en reduktion på 90 procent från och med 2040.

4.2 Utbyggnaden av publik laddinfrastruktur fortsätter i snabb takt

Utbyggnaden av den publika laddinfrastrukturen fortsätter i en snabb takt. Data från Nobil som Power Circle⁶² har sammanställt över utbyggnaden under det gångna året visar att antalet publika laddpunkter ökat från drygt 25 000 till drygt 40 000 (runt 60 procent). Samtidigt har också rapporteringen in i databasen Nobil (som Power Circle hämtat sin data från) automatiserats vilket kan vara en anledning bakom den till synes kraftiga ökningen.

Det är inte möjligt att i nuläget följa upp utvecklingen över längre tid eftersom det inte finns någon officiell statistik över laddinfrastruktur. Som en del i detta uppdrag ingår att ta fram statistik för att kunna följa utvecklingen. Arbetet med att producera och ta fram statistik fortgår. Två statistikprodukter för att skapa officiell statistik för att kunna följa utvecklingen av elektrifieringen av transportsektorn kommer tas fram,

⁶⁰ Endast ett fåtal vätgasbussar väntas och är därför inte synliga i diagrammet.

⁶¹ Fordonsflottans utveckling på kort sikt baseras på Trafikanalys prognos 2024 och på längre sikt på en gemensam bedömning av Trafikverket och Energimyndigheten kopplat till Trafikverkets Basprognos 2045.

⁶² Powercircle (2024), *ELIS – Elbilen i Sverige: Publik statistik*, [Elbilsstatistik Powercircle](#), (hämtad 2024-12-12).

dels för att visa på utbyggnaden av laddinfrastruktur, dels för att spåra utleveranser av vätgas. Statistiken planeras att publiceras under våren 2025.

4.3 Även den icke-publika laddningen byggs ut i snabb takt

Officiella data på hur många icke-publika laddningspooler som finns saknas men en indikation på utbyggnaden kan fås genom att studera stödgivningen via Klimatklivet, Ladda bilen-stödet, det tidigare Ladda hemma-stödet, samt den nuvarande skattereduktionen för laddningspunkt i småhus. Sammantaget har dessa gett stöd till över 400 000 laddningspunkter⁶³. Under 2023 beviljades ett rekordstort stödbelopp (nästan 600 miljoner kronor) till ett större antal laddpunkter (cirka 4 800) än något tidigare år genom Klimatklivet. Arbete pågår för att kvantifiera antalet icke-publika laddningspunkter i Sverige genom att lägga till variabler i befintliga statistiska produkter.

4.4 Uppdaterad studie om ledtider för anslutning av laddinfrastruktur

Energimarknadsinspektionen har låtit upphandla en konsultstudie⁶⁴ för uppföljning av ledtider för anslutning av laddinfrastruktur år 2024. Studien indikerar bland annat följande:

- Ledtiderna för anslutning av laddinfrastruktur är i genomsnitt 6, 9 och 13 månader för anslutningsstorlekar om 100–200 kW, 200–600 kW respektive 600–1 400 kW. Jämfört med 2022 års studie⁶⁵ motsvarar detta förkortningar om ungefär 2, 1 respektive 0,5 månader för motsvarande anslutningsstorlekar. Ledtiderna kan dock skilja sig stort från fall till fall.
- Geografiska skillnader förekommer i ledtiderna, men inga tydliga mönster kunde urskiljas. Studien har undersökt detta på länsnivå.
- En stor andel av de svarande elnätsföretagen har genomfört åtgärder i syfte att minska ledtiderna sedan 2022.

Några elnätsföretag har under studien lyft en förväntad ökning av antalet anslutningar och storleken på anslutningarna. En sådan utveckling skulle kunna medföra förlängda ledtider framgent. Utmaningar som elnätsföretagen tagit upp och som är branschgemensamma kräver enligt dem samarbete och transparent dialog mellan involverade aktörer. Behovet av personal och rätt kompetenser för att hantera samhällets elektrifiering och utvecklingen av elsystemet betonades också.

⁶³ Fram till och med juni 2024.

⁶⁴ AFRY, *Uppföljning av ledtider för nätanslutning av laddinfrastruktur 2024 - Kartläggning av aktuella ledtider för nätanslutning av laddinfrastruktur 2024 samt av genomförda åtgärder i syfte att förkorta ledtiderna*, 2 juli 2024.

⁶⁵ AFRY, *Ledtider och kostnader för etablering av laddinfrastruktur - Kartläggning av ledtider och kostnader för etablering av laddinfrastruktur samt insamlande av goda exempel på hur ledtider kan kortas ner*, 28 september 2022.

4.5 Pågående arbete med att främja en ändamålsenlig och effektiv utbyggnad

År 2024 fick Energimyndigheten ett utökat ansvar till att arbeta mer övergripande med samordning av frågor som rör laddinfrastruktur, med syftet att främja en ändamålsenlig och effektiv utbyggnad. Det utökade ansvaret utgår från det handlingsprogram som Energimyndighet tillsammans med Trafikverket tog fram i slutet av år 2023⁶⁶ och de åtgärder som lyftes där utvärderas också inom uppdraget.

I uppdraget ingår bl.a. omvärldsbevakning, att analysera behovet av olika typer av laddinfrastruktur i olika delar av landet, att mobilisera och stötta relevanta aktörer med information och kunskap, att skapa plattformar för dialog och samverkan samt vid behov lämna förslag på åtgärder för att uppnå uppdragets syfte. Uppdraget genomförs i samverkan med berörda myndigheter så som Naturvårdsverket, Trafikverket, Boverket och länsstyrelserna.

4.6 EU-krav på utbyggnaden av laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas

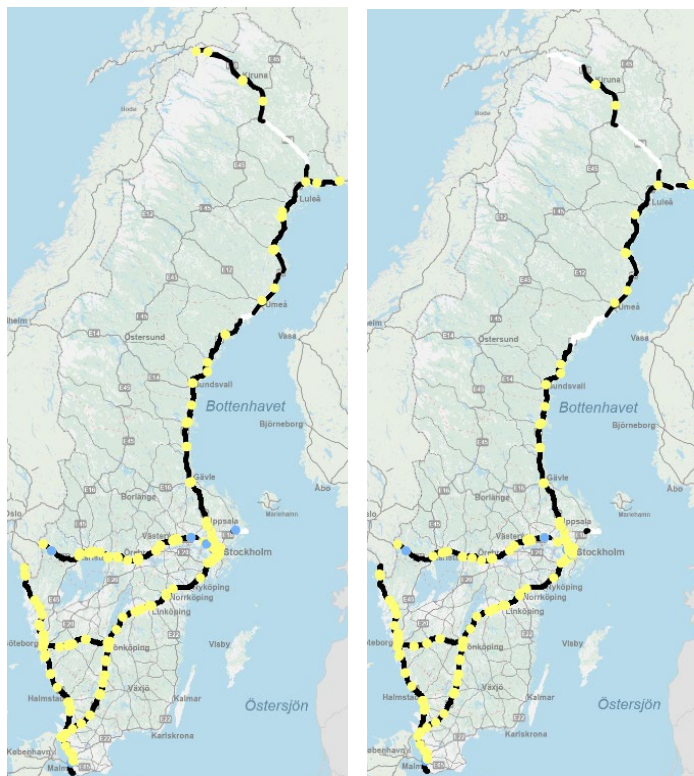
4.6.1 Förordning om utbyggnad av infrastruktur för alternativa drivmedel (AFIR)

EU-förordning 2023/1804 om utbyggnad av infrastruktur för alternativa drivmedel (AFIR) trädde i kraft den 13 april 2024 och ersatte då det tidigare direktivet 2014/94/EU. AFIR innehåller bindande krav på EU:s medlemsstater att säkerställa en utbyggnad av infrastruktur för alternativa drivmedel som är tillgänglig för allmänheten i hela EU. Det ställs bland annat krav på omfattning, kapacitet och geografisk lokalisering vid olika angivna tidpunkter för laddinfrastruktur för tunga och lätta fordon samt tankinfrastruktur för vätgas.

Krav kopplade till lätta fordon

Redan 2025 ska det finns laddningspooler med ett maximalt avstånd på 60 km mellan dem längs med hela TEN-T stomvägnät. Detta avståndskrav ligger sedan kvar under hela tidsperioden medan kravet på total laddkapacitet, storlek på laddningspoolen, ökar. För lätta fordon uppfyller Sverige nästan kravet för 2025. Det är några få sträckor som saknar laddningspooler med tillräckligt hög kapacitet. Det rör sig framför allt om delar av E10, se Figur 9. Längs med denna sträcka finns publik laddning men inte med tillräckligt hög samlad kapacitet för att klara målen i AFIR. Det finns olika definitioner i AFIR för att beräkna hur kraven uppfylls. I den högra delen av figuren nedan ges ett exempel på hur uppfyllnad av kravet kan beräknas med hänsyn taget till lastbalansering, men det är ännu inte klart exakt hur denna beräkning ska göras.

⁶⁶ Energimyndigheten, *Handlingsprogram för laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas*, ER2023:23

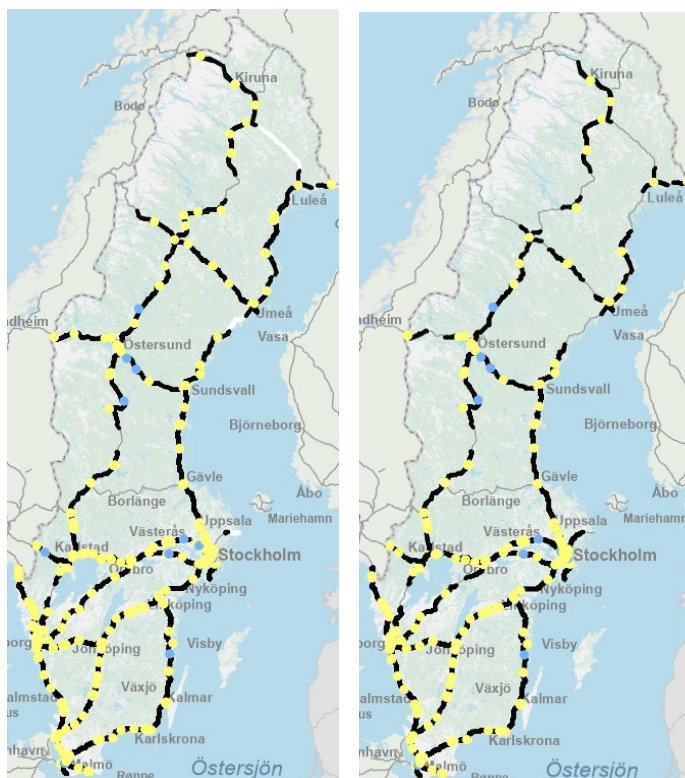


Figur 9. Delar av TEN-T stomvägnät som bedöms vara täckt av laddningspooler som uppfyller AFIR:s krav för 2025 för lätta fordon.

Anm. Delar av TEN-T stomvägnät som bedöms vara täckt är svart i figuren, laddningspooler är gult och blått i figuren. Det vita är sträckor som inte täcks. Figuren till vänster visar AFIRs krav för 2025 baserat på laddningspunkter och figuren till höger en exempelberäkning av laddningsstationer inklusive lastbalansering⁶⁷

Längs med TEN-T övergripande vägnät ska minst 50 procent av sträckan vara täckt till 2027. Vägnätet anses vara täckt om avståndet mellan två laddningspooler är maximalt 60 km. Till 2027 kommer Sverige att ligga nära kraven. Det är framför allt längs delar av E4, E10 och E45 som det saknas laddningspooler med tillräcklig kapacitet, se Figur 10. Fler laddningspooler räknas här med jämfört med 2025 eftersom laddningspooler längs med TEN-T övergripande vägnät tillkommer i analysen.

⁶⁷ Det finns i AFIR två olika definitioner för uppfyllnad av målen, men det är inte helt klart hur laddstationer inklusive lastbalansering ska räknas fram.



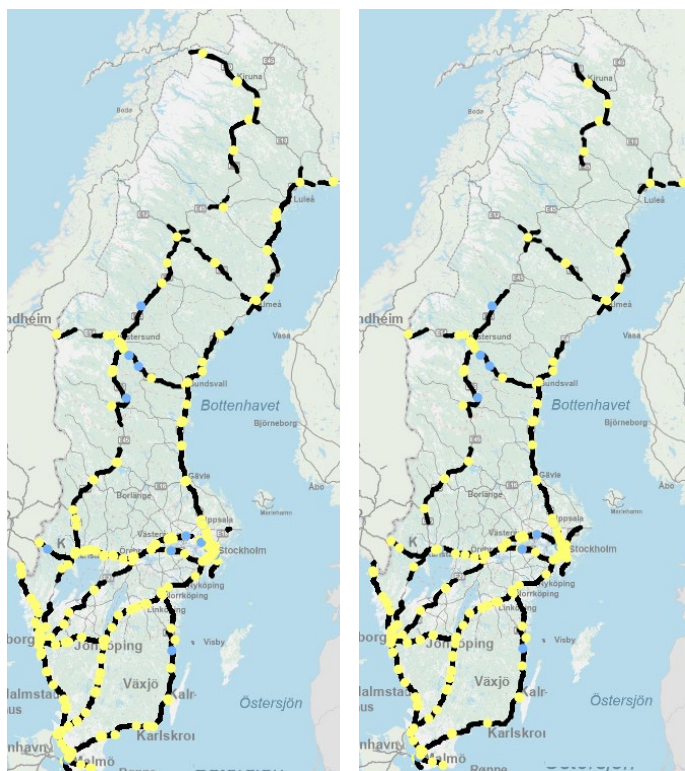
Figur 10. Delar av TEN-T stomvägnät som bedöms vara täckt av laddningspooler som uppfyller AFIR:s krav för 2027 för lätta fordon.

Anm. Delar av TEN-T stomvägnät som bedöms vara täckt är svart i figuren, laddningspooler är gult och blått i figuren. Det vita är sträckor som inte täcks. Figuren till vänster visar AFIRs krav för 2027 baserat på laddningspunkter och figuren till höger en exempelberäkning av laddningsstationer inklusive lastbalansering⁶⁸

Till 2030 ska hela TEN-T övergripande vägnät vara täckt och till 2035 ökar kraven på total laddkapacitet. För 2030 uppfyller Sverige nästan kraven redan idag.

Utmaningarna ligger längs med samma delar av TEN-T vägnätet som för 2027. Till 2035, är det färre laddningspooler längs med TEN-T övergripande vägnät som klarar kraven, se Figur 11.

⁶⁸ Det finns i AFIR två olika definitioner för uppfyllnad av målen, men det är inte helt klart hur laddstationer inklusive lastbalansering ska räknas fram.



Figur 11. Delar av TEN-T stombvägnät som bedöms vara täckt av laddningspooler som uppfyller AFIR:s krav för 2035 för lätta fordon.

Anm. Delar av TEN-T stombvägnät som bedöms vara täckt är svart i figuren, laddningspooler är gult och blått i figuren. Det vita är sträckor som inte täcks. Figuren till vänster visar AFIR:s krav för 2035 baserat på laddningspunkter och figuren till höger en exempelberäkning av laddningsstationer inklusive lastbalansering⁶⁹

Det finns också ett flottbaserat krav på publik laddkapacitet i AFIR vilket innebär att det ska finnas en publik laddinfrastruktur motsvarande 1,3 kW för varje lätt batterielektriskt fordon (BEV) som är registrerat i Sverige samt 0,8 kW för varje lätt laddhybridfordon (PHEV) som är registrerat i Sverige. Vid tidpunkten för 15 procent lätta BEV-fordon i flottan skulle Sverige behöva ha minst 1,5 miljoner kW publik laddkapacitet för att klara kraven enligt artikel 3.1. Enligt data över fordonsflottans utveckling kommer andelen lätta batterielektriska fordon att uppgå till 15 procent av flottan under år 2030. Om Sverige får tillgodoräkna sig all redovisad laddkapacitet klarar Sverige kravet redan idag, men det beror på definitionen av teoretisk effekt per laddningsstation.

Krav kopplade till tunga fordon

För tunga fordon ska det bland annat finnas publika laddningspooler med jämna avstånd längs med TEN-T vägnätet. Till 2025 ska 15 procent av TEN-T vägnätet vara täckt av laddningspooler avsedda för tunga fordon. Vägnätet anses vara täckt om avståndet mellan två laddningspooler är maximalt 100 km. För tunga fordon uppfyller Sverige kraven i AFIR för 2025, se Figur 12.

⁶⁹ Det finns i AFIR två olika definitioner för uppfyllnad av målen, men det är inte helt klart hur laddstationer inklusive lastbalansering ska räknas fram.



Figur 12. Delar av TEN-T stovägnät som bedöms vara täckt av laddningspooler som uppfyller AFIR:s krav för 2025 för tunga fordon.

Anm. Delar av TEN-T stovägnät som bedöms vara täckt är svart i figuren, laddningspooler är gult och blått i figuren. Det vita är sträckor som inte täcks. Figuren till vänster visar AFIRs krav för 2025 baserat på laddningspunkter och figuren till höger en exempelberäkning av laddningsstationer inklusive lastbalansering⁷⁰

Till 2027 ska minst hälften av TEN-T vägnätet vara täckt. Till 2027, då både effektkraven per laddningspool ökar och andelen av vägnätet som ska vara täckt är det mer oklart om Sverige kommer att nå kraven, se Figur 13.

⁷⁰ Det finns i AFIR två olika definitioner för uppfyllnad av målen, men det är inte helt klart hur laddstationer inklusive lastbalansering ska räknas fram.



Figur 13. Delar av TEN-T stomvägnät som bedöms vara täckt av laddningspooler som uppfyller AFIR:s krav för 2027 för tunga fordon.

Anm. Delar av TEN-T stomvägnät som bedöms vara täckt är svart i figuren, laddningspooler är gult och blått i figuren. Det vita är sträckor som inte täcks. Figuren till vänster visar AFIRs krav för 2027 baserat på laddningspunkter och figuren till höger en exempelberäkning av laddningsstationer inklusive lastbalansering⁷¹

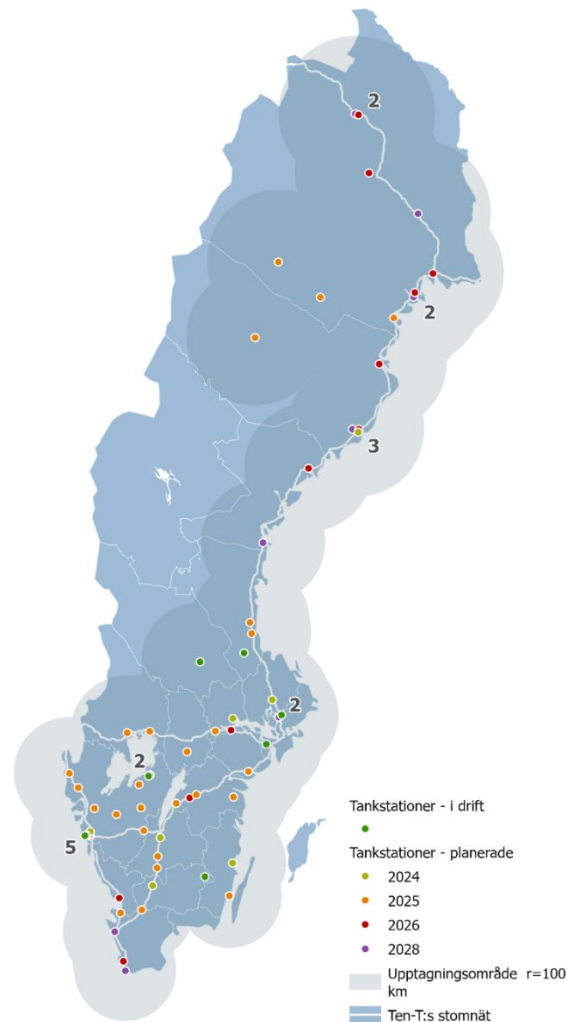
För 2030 får avståndet mellan två laddningspooler längs med TEN-T stomvägnät inte vara längre än 60 km och längs med TEN-T övergripande vägnät inte vara längre än 100 km. För 2030 behöver stora delar av vägnätet kompletteras med ytterligare laddkapacitet.

Många nya tankstationer för vätgas planeras samtidigt som en del planer avbrutits

Idag finns åtta vätgastankstationer i drift och det finns ytterligare 55 planerade stationer som ska öppna fram till och med 2028. Utöver dessa tillkommer troligen ytterligare etableringar, till exempel handlägger Naturvårdsverket ansökningar till Klimatklivet under hösten men där beslut i skrivande stund ännu inte tagits. Samtidigt har etableringen av vissa tidigare planerade tankstationer avbrutits och det finns en risk att fler avbryts. De inställda planerna visar på vissa osäkerheter när det gäller framtida tillgång och efterfrågan på vätgas.

⁷¹ Det finns i AFIR två olika definitioner för uppfyllnad av målen, men det är inte helt klart hur laddstationer inklusive lastbalansering ska räknas fram.

De planerade tankstationerna för vätgas kommer leda till god täckning av TEN-T:s stornät, med få vita fläckar. Stationer i urbana knutpunkter har räknats in i täckningen av stornätet förutsatt att de uppfyller övriga krav på tryck, kapacitet och avstånd från vägen. Se Figur 14 för en bild över stationerna och täckningen av TEN-T stornät.



Figur 14 Befintliga och planerade vätgastankstationer.

De vita fläckarna finns kring Skellefteå och vid Riksgränsen där E10 korsar gränsen mot Norge. I Skellefteå planeras en station men eftersom dess kapacitet inte är bestämd än har den stationen definierats som att den inte uppfyller kraven i AFIR.

4.6.2 Direktivet om byggnaders energiprestanda (EPBD)

Syftet med nuvarande direktivet om byggnaders energiprestanda (EPBD)⁷² är att främja en förbättrad energiprestanda i byggnader och minska växthusgasutsläppen men innehåller också krav kopplade till hållbar mobilitet. EPBD har omförhandlats som en del av Fit-for-55-paketet, bland annat avseende hållbar mobilitet och laddning av elfordon. Den nya versionen av EPBD⁷³ ska vara införlivad i svensk lagstiftning senaste den 29 maj 2026. Krav kommer att ställas på att parkeringsplatser som finns i eller i anslutning till en byggnad ska ha en viss mängd installerade laddningspunkter och förinstallerad kabeldragning. Kraven är skarpare vid nybyggnation och för lokaler, men även befintliga byggnader och bostäder omfattas. Det finns även krav på medlemsstaterna att undanröja hinder, förenkla, rationalisera och påskynda förfarandet för installationen av laddningspunkter i nya och befintliga bostadsbyggnader och lokalbyggnader. Boverket fick den 20 juni 2024 i uppdrag att ta fram underlag för genomförandet av krav inom hållbar mobilitet i EPBD⁷⁴.

4.6.3 Direktivet om förnybar energi (RED)

Den nya versionen av direktivet om förnybar energi⁷⁵ (RED III) trädde i kraft i november 2023. Medlemsstaterna har 18 månader på sig att implementera de flesta delarna av direktivet i nationell lagstiftning.

I den nya versionen av direktivet införs krav på medlemsstaterna relaterat till laddbara fordon och laddinfrastruktur. Dessa behandlar bland annat:

- Att medlemsstaterna ska införa styrmedel för att säkerställa att drivmedelsleverantörer uppnår 29 procent andel förnybar energi eller <14,5 procents utsläppsminskning till 2030.
- Ett särskilt mål att förnybara drivmedel av icke biologiskt ursprung ska utgöra minst en procent till 2030 (eftersom dessa bränslen får räknas dubbelt enligt artikel 27.2 (c) räcker det dock i praktiken med mindre energi än så)
- Mål om en strategi för att öka användning av förnybar energi inom industrin och stötta produktion av förnybar vätgas inom EU.
- Krav på information om andelen förnybar energi och växthusgasinnehållet i levererad elektricitet på elområdesnivå eller på lokalnätetsnivå för att möjliggöra för till exempel operatörer av laddningspunkter att vidarebefordra denna information.
- Att medlemsstaterna ska vidta åtgärder som kräver att fordonstillverkarna tillgängliggör specifik information, i realtid, från batteriets styrsystem (BMS) och om lämpligt bilens geografiska position. Syftet med detta är att

⁷² Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/31/EU av den 19 maj 2010 om byggnaders energiprestanda (omarbetning dec. 2018).

⁷³ EUR-Lex, *Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2024/1275 av den 24 april 2024 om byggnaders energiprestanda (omarbetning)*, [Europaparlamentets och rådets direktiv \(EU\) 2024/1275 av den 24 april 2024 om byggnaders energiprestanda \(omarbetning\) \(Text av betydelse för EES\)](#) (hämtad 2024-12-12).

⁷⁴ [Uppdrag att ta fram underlag för genomförandet av krav inom hållbar mobilitet i direktivet om byggnaders energiprestanda - Regeringen.se.](#) (hämtad 2024-12-12).

⁷⁵ EUR-Lex, *Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2023/2413 om ändring av direktiv (EU) 2018/2001, förordning (EU) 2018/1999 och direktiv 98/70/EG vad gäller främjande av energi från förnybara energikällor, och om upphävande av rådets direktiv (EU) 2015/652* 71

göra informationen gratis tillgänglig för elmarknadens aktörer och till exempel leverantörer av mobilitetstjänster på ett säkert sätt.

- Att medlemsstaterna ska se till att nya och utbyttas icke-publika normalladdningspunkter är smarta och där det är lämpligt samverkar med smarta elmätare och med funktioner för dubbelriktad laddning.
- Krav att medlemsstaterna har system som möjliggör för små aktörer i elsystemet att delta i elmarknaden.
- Att medlemsstaterna ska införa mekanismer för att tillåta drivmedelsleverantörer att överföra krediter av förnybar energi eller utsläppsminskning. Krediterna ska omfatta publika laddpunkter och kan även omfatta privata laddpunkter om det kan påvisas att den tillförda förnybara elen endast har använts för laddning av elfordon.

4.7 Olika elektrifieringslösningars påverkan på elsystemet

Inom detta uppdrag har en studie över olika elektrifieringslösningars påverkan på elsystemet⁷⁶ tagit fram som visar att geografisk plats och lokala förutsättningar är avgörande för vilken effekt transportsektorns ökade elbehov kommer få.

På en nationell nivå är det möjligt att energibehovet från en större flotta elfordon teoretiskt kan förses utifrån det befintliga elsystemet. Den huvudsakliga problematiken har i stället kopplats till tillgången på effekt eller påverkan på elnät då effektuttaget blir för stort. Det kan finnas betydande geografiska skillnader i lastprofiler mellan och inom lokalnät, vilket i sin tur ger skillnader mellan olika regionnät. Idealiskt bör elfordonen laddas vid perioder när övrig elanvändning är låg och då det i regel finns tillgänglig effekt att tillgå.

För att kunna optimera mot befintlig lokal elnätskapacitet bör elfordon därför ha olika laddningsmönster/rutiner beroende på geografisk plats och lokala förutsättningar. Exempelvis fungerar laddning vid eftermiddag och kväll troligen bättre i ett verksamhetsdominerat lokalt elnät än i ett motsvarande elnät med större andel hushåll. Generellt är dock troligen elanvändningen och effektbehovet som lägst på natten, då slutanvändare av el som inte är elfordon generellt har mindre energi- och effektbehov.

Två kritiska tidsperioder har identifierats där elfordonsladdning dels sammanfaller med varandra (snabbladdning och normalladdning) och med de högsta hushållsbelastningarna: perioderna 15:00 till 18:00 och eventuellt 11:00 till 13:00. Under dessa tider utgör den aggregerade effekten av huvudkategorier Bostäder, Verksamhet och Industri, i kombination med laddning av elfordon, en risk för överbelastning av elnätet på lokal nivå.

För vätgas ser problematiken annorlunda ut. Vid produktion av vätgas ”on-site” krävs det troligen en mer eller mindre konstant last för att kunna driva anläggning på ett kostnadseffektivt sätt. Produktion av vätgas skulle då innebära en konstant ökning av

⁷⁶ RISE (2024), *Påverkan på elsystemet av olika elektrifieringslösningar för vägfordon*, finns i Energimyndighetens diarium, Dnr RU2024-00064.

den totala lastprofilen i det givna lokalnätet (gäller oavsett om anläggningen är ansluten till det lokala eller det regionala elnätet). Vid tider av låg belastning i elnätet skulle därmed vätgasproduktionen nyttja en del av den överkapacitet som finns tillgängligt. Vätgasanläggningar med elektrolys kan användas som en flexibel effektresurs genom att man minskar vätgasproduktionen vid elbrist och ökar den vid elöverskott. Detta kräver dock överdimensionering av vissa komponenter och lönsamheten är beroende av hur stor variation det är i elpriset.

Det står klart att laddning av elfordon i någon utsträckning kommer att behöva koordineras med andra el- och effektförbrukare för att påverkan på elnätet ska kunna optimeras. En minskad påverkan kan innebära skillnader i styrning mellan olika elnät beroende på det lokala förutsättningarna. Ett centralt tema är de regionala skillnaderna i förbrukningsmönster. Olika delar av Sverige har varierande behov och kapacitet i sina elnät, vilket betyder att skräddarsydda lösningar måste utvecklas för varje region.

I studien ges också ett antal rekommendationer om fortsatt arbete. Exempel på dessa är att sammanställa information om lastbehov från elfordon, att öka kunskapen kring penetration av smart laddning inklusive lastbalansering och manuell styrning av laddning, ett ökat forskningsfokus på att bättre förstå laddningsbeteenden för både personbilar och tunga lastbilar samt ytterligare studier för att jämföra effektbehoven mellan vätgastankning och laddning av tunga elfordon.

4.8 Pågår mycket arbete och analyser i olika uppdrag

För transportsektorns elektrifiering pågår arbete i många olika uppdrag parallellt. Förutom det samordningsuppdrag för utbyggnaden av laddinfrastruktur som Energimyndigheten har även olika myndigheter bl.a. uppdrag om att bistå med underlag och bedömningar för uppfyllandet av AFIR, utredning om att undanröja hinder för elektrifieringen av transportsektorn, uppdrag att samordna arbetet med vätgas, uppdrag om konsekvenser av elektrifieringen av transportsektorn och uppdrag om effektivare stöd för laddinfrastruktur. Dessa kommer att fortgå även efter detta uppdrags slut.

5 Slutsatser och reflektioner

Detta är tredje och sista redovisningen inom uppdraget om en myndighetsgemensam uppföljning av samhällets elektrifiering. Nedan presenteras slutsatser och reflektioner baserade både på underlag i årets redovisning och på underlag från tidigare år.

5.1 Både förändringar och likheter sedan första redovisningen

Myndigheterna Energimarknadsinspektionen, Energimyndigheten, Trafikverket och Svenska kraftnät fick uppdraget 2022 och sedan dess har det hänt mycket vad gäller både lagstiftning och nya och förändrade mål. EU driver nu tydligt omställningen till ett klimatneutralt samhälle inom unionen. I EU:s klimatlag, som antogs 2021, sattes mål för 55 procents nettominuskning av växthusgaserna till 2030 och att unionen ska uppnå klimatneutralitet till 2050. Därefter lanserade EU-kommissionen den gröna given, 55 %-paketet (även kallat Fit for 55) och även, i kölvattnet av Rysslands fullskaliga invasion av Ukraina, REPowerEU-planen.

Dessa initiativ har lett till många nya och reviderade lagstiftningar på energiområdet, med mål och krav för att minska växthusgasutsläppen inom till exempel utsläppshandelssystemet (ETS), öka andelen förnybar energi och minska energianvändningen, samt förändringar inom gas- och elmarknadslagstiftningen. Detta har skapat ett ökat tryck på omställning i EU och i Sverige och ger en möjlighet att stärka vår konkurrenskraft, då företag kan lockas till etablering i Norden tack vare att vi har goda förutsättningar för fossilfri el- och energiproduktion.

Nationellt har två nya mål kopplade till elektrifieringen av samhället beslutats, i form av ett planeringsmål och ett leveranssäkerhetsmål för elsystemet, och målet om ett 100 procent förnybart elsystem till 2040 har ändrats till ett 100 procent fossilfritt elsystem till 2040. Flera skatter och regelverk har också förändrats, som bland annat påverkar kostnaderna för energi i olika sektorer, såsom slopad skattenedsättning för datahallar, slopad skatt på koldioxid för kraftvärme och slopad avfallsskatt på förbränning, förändringar i energibesiktning i transportsektorn, sänkt reduktionsplikt och borttagen bonus i bonus-malus-systemet för fordon. Regeringen och riksdagen har även fattat flera beslut för att möjliggöra för nyetablering av kärnkraft.

El- och energisystemet är i snabb förändring. Nya komponenter appliceras i systemet såsom elbilar och batterier och laddinfrastruktur byggs ut i snabb takt. Elkunderna har under de senaste åren också blivit mer aktiva. De höga elpriserna som uppstod till i kölvattnet av Rysslands fullskaliga invasion av Ukraina tydliggjorde hur de fossila energimarknaderna påverkar elpriset, trots att Sverige har ett nästan fossilfritt elsystem, och även Sverige såg en kraftig ökning av elpriset under perioden 2022–2023. Detta skapade en större medvetenhet om möjligheterna att påverka kostnaderna för energi och flera hundratusen kunder har nu timprisavtal. Situationen visade även att beteendeförändringar verkligen kan spela roll genom ökad flexibilitet i att tillfälligt

minska eller flytta elanvändningen i tiden, en förmåga som också bygger en ökad robusthet i morgondagens mer variabla fossilfria elsystem.

Många utredningar och uppdrag har initierats och genomförts. Det innebär en ökad kunskap om energisystemet och vad som krävs för att klara omställningen. I dessa utredningar och uppdrag har en rad åtgärder och förslag presenterats och i många fall pågår arbete för att genomföra dessa. I de olika användarsektorerna har pilot- och demoprojekt rullats ut och teknik utvecklats som möjliggör såväl ökad elektrifiering som mer effektiv användning av energi, effekt och resurser. Under åren har dialoger förts med både privata och offentliga aktörer, där det visats att det finns en stark vilja att bidra till omställningen av energisystemet.

Myndigheterna kan konstatera att de initiala bedömningar som gjordes under uppdragets första år i huvudsak har stått sig. Myndigheterna bedömer fortfarande att efterfrågan på el kommer att öka kraftigt i framtiden, men hur stor efterfrågan och användningen faktiskt blir beror av många faktorer.

Bedömningen av elbehovet har under uppdragets alla år presenterats som ett spann med en stor skillnad i den högsta och lägsta nivå. Spannet representerar att det finns ett stort utfallsrum för hur omställningen och ny-industrialiseringen kan ske. Spannets storlek har krympt något mellan 2022 och 2024, då det högsta bedömda elbehovet sänkts från 370 TWh 2022 till ca 340 TWh i 2024 års rapportering. Den lägsta nivån av bedömt elbehov 2045 har sänkts från 210 till 200 TWh. Detta beror främst på att industriplaner reviderats, där vissa projekt inte har blivit av, andra är försenade och ytterligare andra har tillkommit.

I framtagandet av scenarierna och det spann för elbehov som det resulterar i, har Energimyndigheten och Svenska kraftnät tagit höjd för att takten i omställningen påverkas av olika omvärldsfaktorer. Det stora utfallsrummet speglar att det är osäkert vilka satsningar som blir av och att satsningar kan komma att flyttas i tiden. Så även om 2024 har präglats av en fortsatt lågkonjunktur och att flera företag har aviserat att de behövt revidera sina planer så ryms dessa förändringar inom spannet för elbehovet i scenarierna. Energimyndigheten och Svenska kraftnät följer utvecklingen och kommer under 2025 att presentera uppdaterade prognoser och scenarier.

För transportsektorn har laddinfrastruktur under perioden byggts ut i snabb takt, samtidigt som takten i nybilsförsäljningen av laddbara fordon minskat något. Vissa indikationer finns på att ledtider för utbyggnad av nät och för anslutning av laddinfrastruktur också har kortats.

Myndigheterna noterar att förutsättningarna för transportsektorn och industrin skiljer sig åt, bland annat då det är fler aktörer i form av såväl privatpersoner, företag och offentliga aktörer som är involverade i omställningen av transportsektorn, medan aktörerna generellt är färre och större i industrins omställning. I transportsektorn innebär det att det är många olika uttagspunkter för el som efterfrågas och att effektefterfrågan varierar över dygnet i de enskilda uttagspunkterna. För industrins del är det färre aktörer men oftast större efterfrågan på både el och effekt i de enskilda uttagspunkterna. Detta leder till olika utmaningar och möjligheter för elsystemet att möta denna efterfrågan.

Myndigheterna ser att förutsättningarna att möta efterfrågan på el och effekt skiljer sig åt mellan olika nättaktörer på lokal, regional och nationell nivå. Det finns ett stort behov av att både genomföra reinvesteringar i befintliga nät, men även att investera i

nya nät och i funktioner som bidrar till att elnäten blir smartare för att kunna hantera olika utbud och styra efterfrågan på el och effekt. Det krävs även att utvecklingen av elnät och flexibilitetslösningar på lokal, regional och nationell nivå går i takt med varandra för att kunna möta utbud och efterfrågan på ett effektivt sätt.

Framåt blir det därför viktigt att fortsatt analysera förändrade behov av el och effekt men även behovet av resurser, finansiering och kompetens. I den analysen behöver konkurrensen gällande resurser mellan olika sektorer och användningsområden vägas in.

5.2 Utmaningar och möjligheter framåt

Som lyftes redan i den första rapporten 2022, finns det flera utmaningar som behöver hanteras för att realisera den elektrifiering och omställning av energisystemet som krävs för att nå målen om ett klimatneutralt samhälle med låg miljöpåverkan, konkurrenskraftiga företag och ett tryggt energisystem som klarar både vardag och ansträngda situationer. En viktig slutsats i uppdraget är att elmarknadsmodellen i grunden fungerar väl, och även om det finns flera områden som behöver utvecklas för att den ska kunna möjliggöra en kostnadseffektiv och leveranssäker elförsörjning i takt med en kraftfull elektrifiering (se kapitel 3), så är grunden i systemet med prissignaler som marknadens aktörer kan reagera på viktig att värna.

För att möjliggöra en kraftig utbyggnad av elsystemet som möter ett ökat elbehov i enlighet med företagens planer och den övriga utvecklingen i scenarierna, behöver omställningen av energisystemets olika delar gå i takt. För att möjliggöra detta vill myndigheterna särskilt lyfta vikten av:

- Långsiktiga och stabila mål samt konsekvent och förutsägbar styrning underlättar för aktörerna.
- Att prissignaler som når fram är en förutsättning för en effektiv och flexibel användning av energi, effekt och resurser
- Välfungerande och förutsägbara tillståndsprocesser
- Att kompetensförsörjningen är en grundläggande förutsättning

5.2.1 Förutsättningarna behöver utvecklas för att omställningen av energisystemets olika delar ska gå i takt

För att tydliggöra elsystemets förutsättningar att gå i takt med en kraftigt ökad efterfrågan på el har myndigheterna under uppdragsåren uppdaterat och även utvecklat flera nya indikatorer. Myndigheterna har även genomfört ett antal utredningar och aktörsdialoger. Sammantaget ges en bild av att det är utmanande att få omställningen av energisystemets alla delar att helt gå i takt med varandra och att det påverkar såväl takten i omställningen som takten på nya etableringar inom industrin och transportsektorn.

Uppföljningen visar att elanvändningen har minskat sedan 2000-talet, samtidigt som elproduktionen fortsatt byggts ut. De höga elpriserna under framför allt 2022 och delar av 2023 bidrog till ytterligare effektivisering och minskad elanvändning. Detta har resulterat i tidvis låga och många timmar med negativa elpriser under både delar av 2023 och 2024. Samtidigt är utfallsrummet för det framtida elbehovet stort. Om produktionen på årsbasis ska möta elanvändningen i det övre spannet i myndigheternas bedömning så innebär det att det skulle krävas en historiskt hög utbyggnadstakt av ny elproduktion på i genomsnitt omkring 8 TWh/år mellan 2025 och 2050, exklusive reinvesteringar i befintlig elproduktion. För det lägre elbehovet räcker det med i snitt 1 TWh/år, exklusive reinvesteringar i befintlig elproduktion. För att ersätta befintlig elproduktion som når sin livslängd under perioden till 2050 krävs ytterligare cirka 5 TWh per år.

I Sverige finns en stor utbyggnadspotential för såväl land- som havsbaserad vindkraft, solenergi och kärnkraft. Olika målkonflikter kan påverka vilken potential som är möjlig att realisera. För att uppnå en fortsatt hög investeringstakt i ny, fossilfri energiproduktion behöver även de framtida intäkterna motivera den risk som investeringen innebär. Det innebär att investerarna behöver ha tilltro till att den framtida efterfrågan på el kommer att öka och att riskerna och kostnaderna i investeringsprocessen är rimliga.

Långsiktiga och stabila mål och konsekvent och förutsägbar styrning underlättar för aktörerna

För att öka förutsägbarheten om vilken efterfrågan på el som kommer finnas räcker det inte med scenarier från oss myndigheter. Det som krävs är framför allt en tydlighet i vilka spelregler som kommer att gälla framöver. I detta ligger långsiktiga och stabila mål, från Parisavtalet via EU till nationella mål för energi och klimat. Dessa mål behöver kompletteras med en konsekvent och förutsägbar styrning som går i linje med dessa mål, till exempel i form av styrmedel som regler och ekonomiska incitament. Styrmedel, reglering och åtgärder kommer att behöva anpassas i takt med att marknaden utvecklas och omvärlden förändras, men aktörers beslutsfattande gynnas av att veta i god tid i vilken riktning en utveckling kommer att ske, då det minskar risker och underlättar långsiktiga investeringsbeslut.

I omvärlden ses förändringar i globala handelsflöden och hur andra länder bedriver politik och skapar regelverk som även påverkar omställningen i Sverige. Det handlar om såväl globalt arbete för att främja omställningen och konkurrenskraften såväl som en trend mot regionalisering, nationellt fokus och en ökad oro med krig i vårt närområde. Policypaketet i omvärlden innehåller såväl stöd som tullar, avgifter och sanktioner som påverkar handelsflödena mellan länder.

Myndigheterna ser att det är viktigt att värna den långsiktighet som EU:s övergripande mål och styrning syftar till, dels för att det främjar omställningen och möjligheten att nå de svenska energi- och klimatmålen, dels för att det stärker svensk konkurrenskraft genom att skapa en större marknad för produkter med låg klimatpåverkan. EU går nu in i en ny mandatperiod och förhandlingscykel, och när ny eller reviderad lagstiftning tas fram är det viktigt att se över både hur regelverken kan göras mer ändamålsenliga och hur de kan styra på så lång sikt att det skapar förtroende hos aktörerna att vidta åtgärder som bidrar till de övergripande energimålen.

Även på nationell nivå ser vi att mål och styrning har förändrats. Regelverk och skatter som påverkar utvecklingen och kostnaderna för energi i olika sektorer ingår i dessa förändringar, till exempel förändringar av enskilda punktskatter i olika sektorer. Det gör att energibeskattningen kan uppfattas som fragmenterad och att det vore önskvärt att säkerställa att energiskattelagstiftningen styr konsekvent mot de långsiktiga energipolitiska målen.

De senaste åren har också visat att förändringar i närområdet och omvärlden påverkar vilka affärsmodeller och vilka verksamheter som blir konkurrenskraftiga. I det fortsatta arbetet krävs bevakning, analyser och vid behov anpassning efter förändrade förutsättningar. Där i ligger även att stödja utvecklingen av systemets utformning så att energiförsörjningen kan fungera både under normala och ansträngda situationer.

Prissignaler som når fram är en förutsättning för en effektiv och flexibel användning av energi, effekt och resurser

En välfungerande marknad där prissignaler på marknaden når fram och får aktörerna att investera i ny elproduktion likväl som att användarna anpassar sina beteenden och att genomföra investeringar för en mer flexibel och effektiv energianvändning är viktigt att värna om. Det senaste årens volatila elpriser visar på vikten av och möjligheten till en flexibilitet hos slutanvändarna. Flexibilitetstjänster och lagringslösningar är under utveckling och 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 finns en fördröjning på utbudssidan, då ledtider för ny produktion av fossilfri energi och för utbyggnad av överföringskapacitet gör att det tar tid för marknaden att möta en ökad efterfrågan genom ett ökat utbud. Dessa ledtider är även utmanande för nättaktörerna och påverkar hur användarsidan vågar genomföra investeringar som kräver tillgång till stora mängder el framöver. Här kan välfungerande, förutsägbara och effektiva processer underlätta.

Välfungerande och förutsägbara tillståndsprocesser

Elanvändningen i Sverige har varit relativt stabil de senaste decennierna. Nu står vi inför en förväntad kraftig ökning av efterfrågan på el, dels från verksamheter som idag använder fossil energi, dels från nya verksamheter såsom nyetableringar inom industrin. För att möta den ökande efterfrågan på fossilfri el krävs dels ny elproduktion, dels ökad överföringskapacitet. Det innebär att aktörer kommer behöva förhålla sig till planer, snarare än faktisk användning, för att fatta investeringsbeslut som kan möjliggöra en framtida ökad produktion och användning av el.

Den stora ökningen av produktions- och överföringskapacitet som krävs framöver innebär att infrastrukturen för elektrifiering i än högre grad än tidigare kommer att behöva prövas mot andra samhällsintressen, alltifrån riksintressen i form av områden med stora natur- och kulturvärden och värden för friluftslivet och i form av riksintressen för totalförsvarets militära del, till andra exploateringsintressen som transportinfrastruktur och industrier och i förhållande till enskilda och allmänna intressen hos boende och verkande på de platser som berörs.

Det är de beslutande organisationerna, till exempel kommunerna och länsstyrelsernas miljöprövningsdelegationer, som vid prövningen av ett ärende måste bedöma om ett

anspråk är ett riksintresse eller inte. Kommunal tillstyrkan, ofta benämnt som det kommunala vetot, ger kommuner möjlighet att stoppa betydande ingrepp i landskap och närmiljö. I dialogen med aktörer och utifrån den erfarenhet som myndigheterna har av tillståndsprocesser, så bedöms det finnas en utvecklingspotential i hur dessa processer kan hanteras, så att utfallet av en ansökan kan bli mer förutsägbart.

Här kan lokal och regional planering, som tydliggör de olika intressen och intressekonflikter som finns inom kommunen och regionen, bidra till att på ett tidigt stadium belysa var det finns potential för ny eller förändrad energinfrastruktur, vilket är till nytta även för den nationella nivån. Genom samplanering av olika intressen kan kostnaderna, både mätt i kronor och ören och i påverkan på människor och natur, hållas nere och en högre acceptans för omställningen skapas. Detta kan även möjliggöra för olika intressenter, som har mandat att neka tillstånd, att tidigare tydliggöra sin position i förhållande till en viss användning av ett visst område och för att gemensamt kunna hitta kompromisser så att olika intressen kan samexistera. Detta skulle i sin tur kunna göra ansökningsprocesserna mer förutsägbara, vilket skulle minska risken för de aktörer som vill bygga ut produktion, överföring eller lager. I kombination med nätutvecklingsplaner skulle detta även kunna öka förutsägbarheten för befintliga och tillkommande användare av el.

Myndigheterna vill även lyfta behovet av att utveckla analyskapaciteten kring samhällspåverkan av en storskalig elektrifiering. Tillståndsprocesserna är främst utvecklade för att värdera projekt ett och ett, och inte för att värdera hur enskilda projekt påverkar nyttan i andra projekt eller hur flera projekt sammantaget påverkar olika samhälleliga intressen. Mål- och intressekonflikterna bedöms i många fall öka i takt med att infrastrukturen byggs ut, och då är det viktigt att redan i ett tidigt stadium kunna analysera hur olika lösningar kan minska de sammantagna samhälleliga kostnaderna. Myndigheternas bedömning är att detta behöver göras i högre grad framöver för alla kraftslag, från sol- och vindkraftsparkers påverkan på havs- och landbaserade riksintressen till kärnkraftens påverkan på el- och energisystemet.

Kompetensförsörjning är en grundläggande förutsättning

Kompetensförsörjningen är en grundläggande förutsättning för elektrifieringen och redan i dag finns det en brist på personal inom olika kritiska kompetensområden.⁷⁷

Elektrifieringen skapar ett brett och omfattande behov av traditionella kompetenser som sträcker sig från tillståndshantering till byggnation och drift av olika kraftslag, infrastrukturer och industrisatsningar. I takt med att nya näringar utvecklas, nya tekniklösningar kopplas samman och helhetslösningar efterfrågas behövs även helt nya kompetensprofiler. Det går att identifiera relevanta yrken men inte att peka ut vilka enskilda yrken eller kompetenser som är mest kritiska för samhällets omställning då kompetenserna samspelar och bristen är bred. Behoven omfattar en mängd olika yrken och typ av kompetens, från elektriker till ingenjörer och forskare. Men också ett ökat inslag av IT och digitalisering är en återkommande kompetensprofil som efterfrågas för allt fler yrkeskategorier. Den verkliga omfattningen av samhällsomvandlingen blir tydlig när underleverantörer, medföljande familjer och offentlig sektors rekryteringsbehov tas med i beräkningen.

⁷⁷ Energimyndigheten, *Kompetens för samhällets elektrifiering - Slutrapportering av regeringsuppdrag att samordna en nationell kraftsamling*, ER 2024:2R2024:28, samt Energimyndigheten, *Kompetensförsörjning för elektrifiering - Kartläggning och analys*, ER2023:26.

När många investeringar sker samtidigt och samma kompetens behövs på flera områden riskerar vissa bristyrken att skapa kompetensrelaterade flaskhalsar. Det årliga tillskottet av nyutbildade är begränsat och det finns en begränsad arbetskraftsreserv med gymnasial utbildning för arbetsgivare att hämta kompetens ifrån vilket skapar en konkurrens mellan branscher. Stora företag och även stora myndigheter har på grund av sin synlighet, attraktivitet och resurser för strategiskt HR-arbete betydligt bättre förutsättningar att rekrytera och internutbilda efterfrågad kompetens jämfört med mindre företag, kommuner och myndigheter.

Många aktörer har påtalat behovet av att öka attraktiviteten inom sektorer som berörs av elektrifieringen. De som börjar arbeta i yrken med koppling till samhällets elektrifiering tenderar dock att stanna och utflödet av kompetens till andra sektorer är lågt vilket tyder på att det ändå finns en god attraktivitet. Däremot präglas relevanta utbildningsvägar ofta av lågt söktryck vilket visar att insatser som ökar elektrifieringens synlighet bör prioriteras i kombination med att goda arbetsvillkor upprätthålls. Med en jämnare könsstruktur inom energibranschen har kompetensbehovet större möjligheter att tillgodoses.

5.3 Ett energisystem som förenar försörjningstrygghet, konkurrenskraft och ekologisk hållbarhet.

Potential för både utbyggd kraftproduktion, ökad överföringskapacitet, lager och effektivare energianvändning skapar förutsättningar för ett energisystem som förenar försörjningstrygghet, konkurrenskraft och ekologisk hållbarhet. Samtidigt finns det många utmaningar längs vägen, vilka kan lösas på olika sätt. Resan till det elektrifierade och klimatneutrala samhället innehåller många möjliga vägar framåt och myndigheterna ser att det kommer att krävas flera olika lösningar för att fasa ut användningen av fossil energi i olika sektorer och verksamheter och för att möjliggöra nya, konkurrenskraftiga företag. Det finns inget förutbestämt optimalt system, utan hur det kommer se ut i framtiden definieras av en rad val och avvägningar som behöver göras nu, i närtid och längre fram.