

Gemensamma bedömningar av Sveriges totala elbehov till och med 2045 samt elsystemets förutsättningar att utvecklas i takt med elbehovet

Deluppdrag 1 – Underlag i uppdraget
om myndighetsgemensam uppföljning
av samhällets elektrifiering

Innehåll

Sammanfattning och slutsatser	5
1 Inledning	10
1.1 Bakgrund och syfte	10
1.2 Avgränsning	11
2 Resultat från kortsiktiga analyser	12
2.1 Resultat från Energimyndighetens kortsiktiga prognoser.....	13
2.2 Resultat från Svenska kraftnäts kortsiktiga marknadsanalys 2023	16
3 Resultat från långsiktiga scenarier	20
3.1 Resultat från Energimyndighetens långsiktiga scenarier	21
3.2 Resultat från Svenska kraftnäts långsiktiga marknadsanalys 2024	24
4 Effektiv användning av energi, effekt och resurser	31
4.1 Potentialen att minska elanvändning med energieffektivisering är stor	31
4.2 Den samhällsekonomiska potentialen är större.....	32
4.3 Övriga specifika slutsatser	33
5 Bedömning av transmissionsnätets utveckling	37
5.1 Drivkrafter för transmissionsnätets utveckling	37
5.2 Uppföljning av transmissionsnätsinvesteringar	40
5.3 Vätgas som energibärare som komplement till transmissionsnätet	41
6 Uppföljning av regeringsuppdrag	43
6.1 Samordning av kompetens	43
6.2 Ramanslag för Energiplanering.....	44
6.3 Stödja regional energiplanering	44
6.4 Uppdrag att utveckla regional och lokal energiplanering för elektrifiering	44
6.5 Uppdrag att främja ett mer flexibelt elsystem.....	45

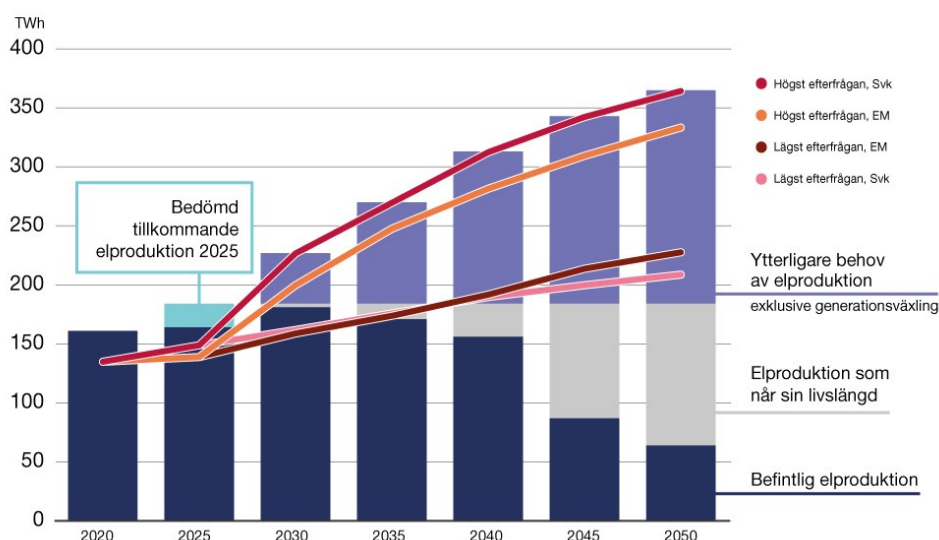
6.6	Uppdrag att förbättra flexibiliteten i elsystemet.....	46
6.7	Målnivåer för ökning av överföringskapaciteten	46
6.8	Planera för ökad elanvändning.....	47
6.9	Uppdrag att effektivisera processen för anslutning till transmissionsnätet	47
6.10	Vätgas för energi- och klimatomställningen	48
6.11	Månadsvis uppföljning av elanvändning i Sverige	49
7	Samverkan och dialog	50
7.1	Dialogmöte med lokalnätsaktörer	50
7.2	Dialogmöte om industrins omställning	52
7.3	Regional samverkan och nya arbetssätt vid nätutbyggnad	53
7.4	Dialog med Länsstyrelserna och Länsstyrelsernas energi- och klimatsamordnings (LEKS).	54
8	Indikatorer	55
8.1	Uppföljning av indikatorer för produktionskapacitet.....	55
8.2	Beräkning av aggregerad kapacitet för energilager	58
8.3	Uppföljning av ledtider	60
8.4	Indikatorer för energisystemet	63
9	Slutord	73

Sammanfattning och slutsatser

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 och presenteras därför som ett spann som ses i Figur 1. Till 2045 bedöms elbehovet ligga i intervallet 200–340 TWh och för 2050 mellan 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 scenarier. 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).

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



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

Spannet är stort och beskriver att osäkerheterna är stora för om och när i tiden industriprojekt blir genomförda och i vilken takt deras produktion av varor 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. 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. Vätgasmarknaden befinner sig just nu i en utvecklingsfas, där många lovande projekt har aviserats men också tvingats till senareläggningar eller avvecklingar samtidigt som nya projekt tillkommer vilket flera exempel under det senaste året visat. Om olika hinder, för att denna industriella produktion ska komma till stånd, uppstår får det också en stor påverkan för den totala elanvändningen. Den stora ökningen sker däremot inte från en dag till en annan utan det handlar om stegvisa utökningar över flera år i samband med att olika investeringar och projekt kommer till stånd.

Även transportsektorn genomgår en elektrifiering som bidrar till en ökad elanvändning som skiljer sig från industrin. I transportsektorn är det många små öknings av elanvändning som sker i många uttagspunkter framför allt på lokalnätets nivå. 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.

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

Det ökade elbehov som bedöms i prognoser och scenarier ses inte i statistiken ännu och total elanvändning har snarare 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 elpriser¹ och ekonomisk lågkonjunktur. En ökad elanvändning ses endast i transportsektorn där elanvändningen ökat med 1 TWh mellan 2020–2022.

Elproduktionen varierar mellan åren men har en ökande trend. Under de 5 första åren på 2000-talet var elproduktionen genomsnitt för 5 år 145 TWh för att de senaste 5 åren vara i genomsnitt 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 10 senaste åren har vindkraften ökat med 24 TWh och solen drygt 3 TWh. Mellan 2022 och 2023 ökade vindkraftens och solkraftens elproduktion med omkring 1 TWh vardera.

¹ Läs mer under kapitel 6.11 om Månadsvis uppföljning av elanvändning i Sverige som var ett regeringsuppdrag där elanvändningen från november 2022 till december 2023 följes upp.

...men går elanvändning och elproduktion i takt framåt?

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. En bedömd genomsnittlig utbyggnadstakt för vind- och solkraft tillsammans för perioden 2022–2027 är drygt 5 TWh per år.²⁵⁷

Behovet av utbyggd elproduktion skiljer sig markant mellan det högsta och lägsta fallet för elbehovet vilket ses i Figur 1. 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 och de utgörs främst av vindkraft och dagens kärnkraft om drifttiden inte förlängs efter 60 års drift.

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 inkluderas så behöver ungefär 255 TWh till 2045 elproduktion tillkomma och 300 TWh till 2050.

Om produktionen på årsbasis ska möta elanvändningen för det lägre elbehovet räcker med 1 TWh/år exklusive reinvesteringar och 6 TWh/år mellan 2025 och 2050 då reinvesteringsbehovet inkluderas. För att möta elbehovet i det övre spannet i myndigheternas bedömning så innebär det 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 reinvesteringsbehov.

Även om ledderna för elproduktion är oförändrade sedan förra årets rapportering så finns det osäkerheter och hinder kopplade till tillståndsprocesser. Om de inte hanteras kan det bromsa in den utbyggnadstakten på 5–10 års sikt när den i stället bedöms behöva öka för att nå behovet i scenarierna med högre elbehov. För att täcka ett bedömt högre elbehov är behovet av ny elproduktion stort redan till 2030. Fram till början av 2030-talet, är det framför allt en utbyggnad av landbaserad vindkraft och solkraft samt effekthöjningar i vattenkraft, kraftvärme och befintlig kärnkraft som bedöms kunna möta ett ökande elbehov. På längre sikt ses även havsbaserad vindkraft och ny kärnkraft kunna bidra med ny elproduktion.

² Kortsiktsprognos sommar 2024, Energimyndigheten, [Kortsiktiga prognoser \(energimyndigheten.se\)](https://www.energimyndigheten.se)

Det finns stora volymer elproduktion i kö-listan för anslutning hos Svenska kraftnät. Dessa utgörs i dagsläget främst av stora volymer havsbaserad vindkraft³ och på senare år även av stora solkraftsparker i kombination med batterilager.

Effektivare användning är en förutsättning för elektrifiering

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 att arbetet med en effektivare användning av energi, effekt och resurser måste intensifieras samtidigt som det skapar förutsättningar för omställningen.

Det finns många svårigheter i att peka ut en teknoekonomisk⁴ 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. I sektorn för bostäder och service uppskattas potentialen till 15 TWh el till 2030, där småhus står för den dominerande delen. För industrisektorn saknas heltäckande och aktuella data om potentialer för energieffektiviseringar. 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 till 2030.

Den samhällsekonomiska potentialen är större än den teknoekonomiska potentialen eftersom energieffektivisering också kan minska behov av ny produktion och överföring som gör att miljöpåverkan och andra målkonflikter från elektrifieringen kan minskas och försörjningstryggheten stärkas. Det handlar om potential som kan realiseras genom att göra saker annorlunda och smartare ur ett energiperspektiv, både hemma, på jobbet och i samhället i stort. Internationella studier pekar på 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. Potential för efterfrågeflexibilitet ökar i takt med samhällets elektrifiering och digitalisering. Det finns fortfarande många hinder för att realisera potentialen, bland annat att prissignalen i högre grad ska nå fram till användarna och att nyttorna av en minskad eller flyttad energianvändning värderas utifrån sin samhällsnytta. Det kan handla om moderna värmepumpar, laddbara fordon, flexibla förädlingsprocesser inom industrin, styrning av kylning eller elektrolysörer för vätegasproduktion. Många hushåll och företag har redan idag dessa typer av resurser vilket gör den teoretiska potentialen mycket stor givet att de styrs smart.

³ Efter regeringens avslag på 13 havsbaserade vindkraftsparker så har volymerna minskat avsevärt. [Avslag på 13 havsbaserade vindkraftparker i Östersjön - Regeringen.se](#)

⁴ Den teknoekonomiska potentialen omfattar tekniska åtgärder som är lönsamma i en investeringskalkyl.

Efterfrågeflexibilitet leder i samverkan med energieffektivisering till en mer effektiv användning av effekt vilket i sin tur kan underlätta för elektrifieringen.

Behovet av flexibilitet i både elanvändning och produktion är en nyckelfråga vid ett växande behov av el och mer väderberoende elproduktion i elsystemet. Nyttan av flexibilitet bedöms öka signifikant de kommande åren, i takt med ökad elektrifiering. För att den ökande potential i både befintliga och tillkommande flexibilitetsresurser ska realiseras krävs ett helhetsperspektiv och framåtlutat arbete från olika delar av samhället, där välfungerande marknader och välutformade skatter är grundläggande för att energi, effekt och resurser används effektivt.

Större investeringsvolym i transmissionsnätet behövs för bland annat reinvesteringar och systemförstärkningar

Det krävs kraftiga investeringar i nya kraftledningar och reinvesteringar i befintligt nät för att möta ett ökat elbehov, ansluta mer elproduktion och hantera ett åldrande transmissionsnät. Även flödet av el 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 av vilket ses redan på kort sikt och ett omvänt flöde ses tidvis 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 kortats under de senaste åren, jämfört med den föregående genomförda studien⁵ på området.⁶ Aktuell ledtid för ett typiskt transmissionsnätsprojekt på medelnivå genom hela processen, från projektstart till driftsättning, har under de senaste fyra åren sjunkit från 10,5 till 7,5 år.⁷ Ledtiderna för transmissionsnät baseras på schablontider från pågående processkartläggningsarbete. Aktuell ledtid för ett typiskt regionnätsprojekt på medelnivå genom hela processen, från projektstart till driftsättning, under de senaste fyra åren sjunkit från 6 till 5 år. För regionnätsprojekt uppskattas tidsspannet från projektstart till driftsättning under de senaste fyra åren sjunkit från 7–11 år till 5–10 år för majoriteten av projekt.

⁵ Nätutvecklingsprocessen för utbyggnad av region- och transmissionsnät, Sonder, juni 2022.

⁶ 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.

⁷ 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.

1 Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

Regeringen gav 2022 Energimyndigheten, Energimarknadsinspektionen, Affärsverket svenska kraftnät (Svenska kraftnät) och Trafikverket i uppdrag⁸ att göra en myndighetsgemensam uppföljning under 2022–2024 av samhällets elektrifiering och utveckling av elsystemet.

Den nationella elektrifieringsstrategin presenterades i februari 2020 av dåvarande regering med syfte att skapa förutsättningar i energisektorn för elektrifieringen att bidra till att klimatmålen nås. Den myndighetsgemensamma uppföljningen ska underlätta för regeringen och andra berörda aktörer att dra slutsatser om hur elsystemets förutsättningar utvecklas i takt med hur elbehoven ser ut. Syftet är att bidra till genomförandet av elektrifieringsstrategins mål om att uppnå en trygg, konkurrenskraftig och hållbar elförsörjning för klimatomställningen.

Den myndighetsgemensamma uppföljningen ska baseras på ett antal underlag som myndigheterna ska ta fram samt redovisa i uppdraget. Dessa benämns deluppdrag 1, 2 och 3.

Denna promemoria utgör underlag enligt deluppdrag 1, som enligt regeringsuppdraget ska tas fram av myndigheterna tillsammans. Deluppdrag 1 innefattar:

- Kvalitetssäkrade gemensamma bedömningar av Sveriges totala elbehov till 2045 och 2050 baserat på prognoser, scenarier och sammanställningar av bl.a. elanvändning för transporter, i bostäder och lokaler samt av industrins planer.
- Bedömningar av hur mycket olika sektorer kan komma att effektivisera sin elanvändning.
- Uppföljning av och bedömning av behovet av transmissionsnätinvesteringar.
- Uppföljning av regeringsuppdrag som pågår eller nyss avslutats med relevans för elektrifieringen.
- Sammanfattning av dialogmöten som hållits med lokalnäsaktörer, industri samt länsstyrelser.
- Indikatorer för elproduktionskapacitet och utbyggnadstakt, kapacitet för energilager, aktuella ledtider för investeringar i elsystemet samt indikatorer som visar utvecklingen i energisystemet. Indikatorer publiceras även i de övriga deluppgifterna 2 och 3 som till exempel rör laddinfrastruktur respektive tillförlitlighetsnorm och resurstillräcklighet.

⁸ Regeringsbeslut I2022/01060, Uppdrag att genomföra en myndighetsgemensam uppföljning av samhällets elektrifiering

- Identifierade hinder och förslag på utvecklingsområden och gemensamma bedömningar av hur elsystemets förutsättningar att utvecklas i takt med elbehoven ser ut.

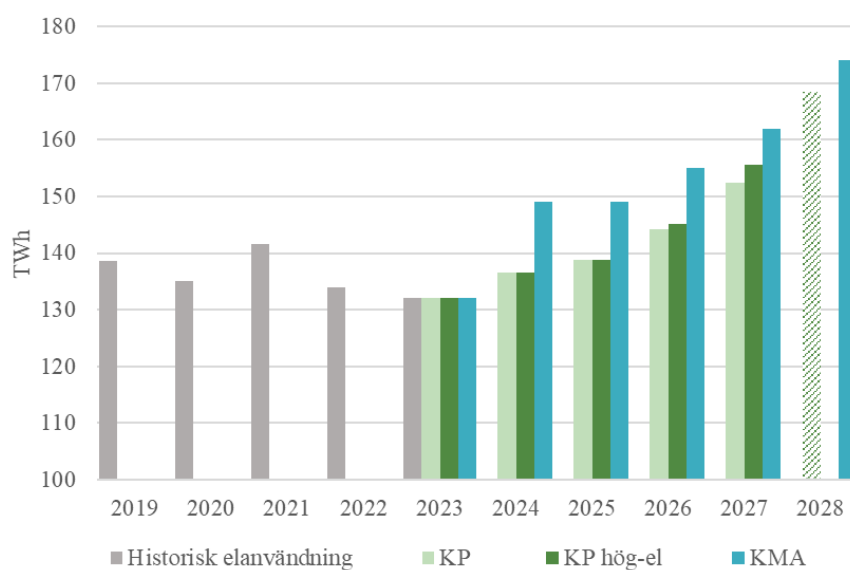
1.2 Avgränsning

I årets rapportering, som är den tredje och sista, avgränsas arbetet till att följa upp några av indikatorer⁹ från 2023 års redovisning och i huvudsak redovisa resultat från rapporter eller processer som medför ny information. Elbehovet bedöms fram till 2045 och 2050. De dialoger och samverkan som genomförts kan inte sägas vara ett statistisk säkerställt urval utan ger en indikation över förutsättningar och utmaningar som respektive aktörer upplever.

⁹ I den årliga rapporten Energiindikatorer följs flera indikatorer som visar energisystemets utveckling, [Energiindikatorer \(energimyndigheten.se\)](https://energimyndigheten.se)

2 Resultat från kortsiktiga analyser

Svenska kraftnät och Energimyndigheten tar årligen fram kortsiktiga analyser respektive prognoser. Myndigheterna är överens om att elanvändningen och elproduktionen ökar under analysåren men med hur mycket skiljer sig åt, framför allt för de närmaste åren. Den gemensamma bedömningen är att elanvändningen ökar från 132 TWh år 2023 till mellan 152–162 TWh 2027 och 168¹⁰–174 TWh 2028.



Figur 2 Bedömt elbehov till 2028 i Energimyndighetens prognoser och Svenska Kraftnäts kortsiktiga marknadsanalys, TWh

Källa: Energimyndigheten och Svenska Kraftnät

Skillnaderna mellan Svenska kraftnäts och Energimyndighetens siffror beror på att syftena med analyserna skiljer sig åt. Energimyndigheten tar fram underlag till Finansdepartementet och Svenska kraftnätet gör analyser för att skapa förutsättningar att agera proaktivt för ett driftsäkert elöverföringssystem. Det är industrisektorn som står för den största elanvändningen och samtidigt den största osäkerheten där ca 60 procent av industrins tillkommande elanvändning uppstår vid vätgasframställning. Osäkerheterna ligger främst i när och i vilken takt som satsningar realiserar. I Energimyndighetens prognos tas bara industriprojekt med som fått tilldelning av elnät och godkänt miljötillstånd vilket medför att Energimyndighetens prognoser är lägre än Svenska kraftnäts analyser för samma period. I Energimyndighetens fall hög-el tas ytterligare några projekt med och utfallet för elanvändningen blir då 156 TWh 2027.

Industriprojekten och därmed den ökade efterfrågan finns framför allt i norra Sverige vilket medför att det traditionella flödet söderut ändras och norrgående flöden uppkommer i allt större utsträckning. Priserna på elen påverkas av utbud och

¹⁰ 168 TWh är de 152 TWh för 2027 i Energimyndighetens prognos samt ett identifierat möjligt tillskott i industrin på ytterligare 16 TWh till 2028. Därmed ingår inte någon bedömning av andra sektors förändrade elbehov för det sista året.

efterfrågan, vilka i sin tur beror av bland annat nätutveckling, priser på insatsvaror och bränsle, olika lagerlösningar, flexibilitet hos användare och på elproduktionssidan och i vilken takt som elproduktion tillkommer.

Elhandeln med andra länder är ett resultat som beror på vilka antaganden som görs för elbehovet och kommande elproduktion. Det förklarar varför nettoexporten ökar i Energimyndighetens kortsiktiga prognos och minskar i Svenska kraftnäts kortsiktiga analyser.

2.1 Resultat från Energimyndighetens kortsiktiga prognoser

Regeringen har gett Energimyndigheten i uppdrag att två gånger per år, senast den 15 mars och 15 augusti, redovisa en kortsiktsprognos (KP) över Sveriges energianvändning och energitillförsel. De kortsiktiga prognoserna görs därmed för hela energisystemet och inte enbart för elsystemet.

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

2.1.1 Total elanvändning ökar på kort sikt

I Energimyndighetens senaste kortsiktsprognos¹¹ bedöms total elanvändning öka från 134 TWh 2022 till 152 TWh 2027, en ökning med 18 TWh över perioden. Det är framför allt industrisektorn som är tongivande och därför också driver på det ökande behovet av el. Industrins elanvändning väntas öka med 14 TWh mellan åren 2022¹² och 2027.

2.1.2 Osäkerheter i industrins framtida elanvändning

Då industrin står för största delen av det förväntade tillkommande elbehovet fokuserar vi här på industrins utveckling. Det finns ett antal projekt som på kort och lång sikt kraftigt kan komma att öka användningen av el i Sverige. På grund av ledtider och osäkerheter ser vi ändrade planer och en viss fördröjning jämfört med tidigare prognos i vissa projekt men ändå en tydlig ökad elanvändning för nytillkomna projekt inom prognosperioden 2022–2027. Denna ökning omfattar flera olika satsningar.

Energimyndigheten har i dagsläget två huvudsakliga kriterier för att en ny industriell anläggning ska räknas med i prognosen. Båda dessa kriterier är områden där Energimyndigheten saknar insyn innan de uppfylls:

1. Tilldelning i elnät: De flesta tillkommande projekt kräver stora mängder el som är beroende av att tilldelning i elnät ges av elnätsföretaget.

¹¹ Kortsiktsprognos sommar 2024, [Kortsiktiga prognoser \(energimyndigheten.se\)](https://www.energimyndigheten.se/kortsiktiga-prognoser)

¹² 2022 är den senaste kortsiktsprognosens basår och det år som det finns statistik tillgänglig för hela energisystemet.

2. Godkänt miljötillstånd: Utan godkänt miljötillstånd för uppförande av anläggning och industriell produktion kan inte produktionen inledas. Miljötillstånd ges enligt en prövning i Miljöbalken och annan relevant reglering i respektive fall.

Elanvändning i prognos och känslighetsfall hög-el

Enligt den senaste kortsiktsprognosen ökar elanvändningen inom industrisektorn från 45 TWh 2022 för att uppgå till 60 TWh 2027. Jämfört med föregående prognos¹³ har ytterligare projekt tillkommit som nu uppfyller kriterierna för att inkluderas i prognosen. Totalt medför detta en uppskrivning av elanvändningen med 2 TWh jämfört med föregående prognos.

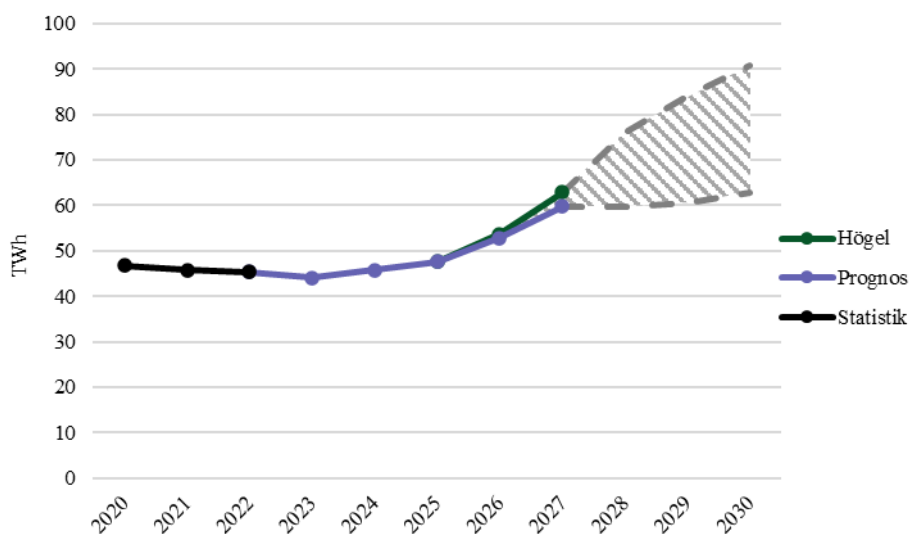
Delar av den elektrifiering som ses i prognosen innebär att industrins fossila bränsleanvändning minskar. För prognosåret 2027 bedöms fossila bränslen minska med 4 TWh jämfört med 2022, till följd av utfasning av fossila kolbränslen inom järn- och stålindustrin. Större delen av den ökade elanvändningen inom industrin beror främst på att nya produkter produceras, exempelvis batterier och elektrobränslen, och leder därmed inte direkt till minskad användning av fossila bränslen inom befintliga industriprocesser. Produkterna i sig kan i sin tur leda till fortsatta minskningar av fossila bränslen både i och utanför Sverige

Det finns fortfarande några industriella projekt som inte inkluderats i prognosen men vars planer indikerar potentiell produktionsstart inom prognosperioden. Generellt saknar dessa projekt ett eller flera av de viktiga beslut och tillstånd som krävs för att projektplanerna ska realiseras, såsom miljötillstånd och tilldelning av elnät. Genomförandet av dessa projekt bedöms därför alltför osäkert för att inkluderas i prognosen. För att illustrera den potentiella elanvändningen från samtliga identifierade industriprojekt görs en känslighetsanalys, hög-el. Jämfört med prognosen är elanvändningen i fallet hög-el 3 TWh högre 2027, det vill säga 63 TWh.

Utblick mot 2030 för industrins elanvändning

En analys av identifierade industriella planer fram till 2030 indikerar att redan 2028 kan ytterligare 16 TWh el att efterfrågas jämfört med prognosens elanvändning 2027. Totalt fram till 2030 ser vi indikationer på att industrins (inklusive produktion av e-bränslen) elanvändning kan öka med upp emot 30 TWh jämfört med prognosens elanvändning 2027, se Figur 3. Industrins elanvändning skulle då uppgå till närmare 90 TWh. Denna siffra förutsätter dock att industrins planer realiseras enligt redovisad planering, vilket är en stor osäkerhetsfaktor. Majoriteten av all tillkommande elanvändning, cirka 60 procent, förväntas användas till vätgasproduktion för olika ändamål, där utfallet får anses vara förknippat med stor osäkerhet.

¹³ Energimyndigheten, Kortsiktsprognos vinter 2024, ER 2024:10



Figur 3 Industrins elanvändning, inklusive el till vätgasproduktion och elektrobränslen, i Kortsiktsprognos med tillhörande känslighetsfall hög-el.

Anm: Spannet för perioden 2028–2030 är för att illustrera den potentiellt kommande elanvändningen enligt industrins indikationer och ska ses som osäkert.

2.1.3 Elektrifiering av vägtransporter ökar i långsammare takt

Transportsektorns elanvändning bedöms öka från 4 TWh till 6 TWh 2027, en ökning med drygt 2 TWh från 2022. Det är en lägre elektrifieringstakt än i föregående prognos. En betydelsefull justering som gjorts i den senaste prognosen för vägtrafik kommer från Trafikanalys¹⁴. Prognosen från Trafikanalys beskriver en lägre elektrifieringstakt på grund av både lägre andel laddbara fordon i nyregistreringarna 2023 och den lågt värderade kronans påverkan på exporttakten av laddbara fordon 2023–2025. Transportsektorns elektrifiering behandlas vidare i promemorian för deluppdrag 2.

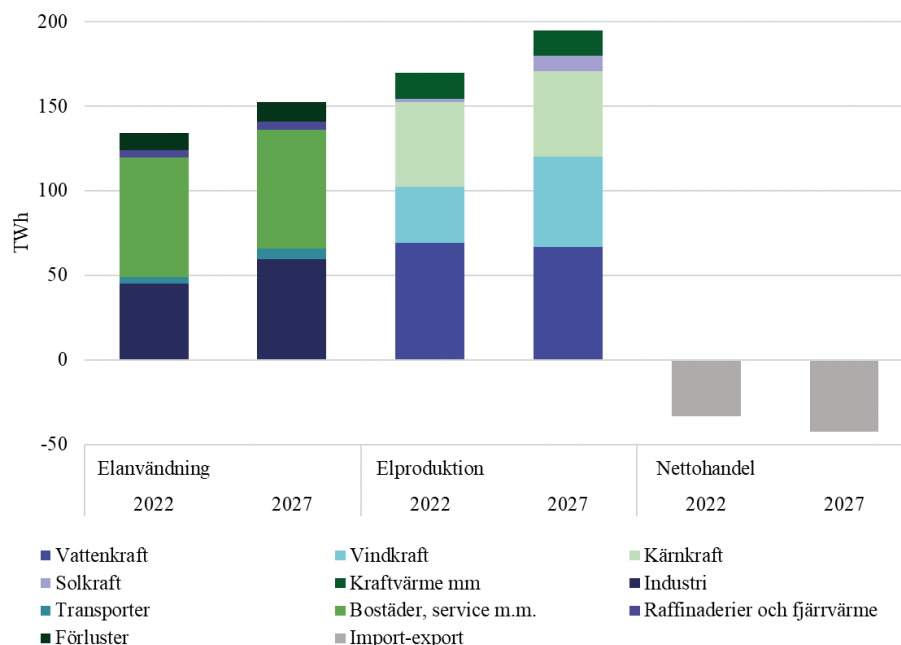
2.1.4 Elproduktion från vind- och solkraft ökar

Elproduktionen väntas öka från 170 TWh år 2022 till 195 TWh 2027. Det beror främst på en kraftig utbyggnad av vindkraft de kommande åren, från 33 TWh 2022 till 53 TWh 2027. Solkraft ökar också kraftigt, om än från låga nivåer, från 2 TWh 2022 till 9 TWh 2027.

År 2022 var ett gynnsamt år för vattenkraft då 69 TWh producerades. Mot slutet av prognosperioden antas en genomsnittlig årsproduktion på 67 TWh för åren 2024–2027. Under 2022 producerades 50 TWh av kärnkraften och bedöms producera 51 TWh under prognosperioden efter att en effekthöjning genomförts under årets revision¹⁵. Sveriges nettoexport av el uppgick 2022 till 33 TWh på årsbasis. Det blir enligt prognosen en fortsatt och ökad nettoexport på årsbasis under perioden 2022–2027. Figur 4 visar fördelningen av produktion, användning och export för statistikåret 2022 och prognosåret 2027.

¹⁴ [Tillfällig minskning för elbilarna - men elektrifierade lastbilar ökar kraftigt kommande år \(trafa.se\)](https://trafa.se)

¹⁵ [Effekthöjningsprover på Forsmark 1 - Vattenfall](#)



Figur 4. Produktion, användning och nettoimport/nettoexport av el för statistikåret 2022 och prognosåret 2027.

2.2 Resultat från Svenska kraftnäts kortsiktiga marknadsanalys 2023

Svenska kraftnät tar fram kortsiktig marknadsanalys för att analysera det nordiska kraftsystemet. Det är ingen prognos utan ett stöd för att Svenska kraftnät ska ha förutsättningar att agera proaktivt. Den kortsiktiga marknadsanalysen 2023¹⁶ är simulerad med en flödesbaserad kapacitetsberäkningsmetod eftersom Svenska kraftnät under 2024 planerar att ersätta nuvarande nettoöverföringskapacitetsmetod. Nettoöverföringsmetoden innebär att Svenska kraftnät¹⁷ anger värde för driftsäker överföring som är möjlig mellan varje elområde. Därefter matchar marknadskopplingsalgoritmen, Euphemia, det med aktuella bud. Med den flödesbaserade kapacitetsmetoden får Euphemia i stället information om olika begränsningar för säker överföring som blir utgångspunkt för att hitta den mest optimala lösningen för handel inom angivna nätbegränsningar. På så sätt kan optimeringen ta större hänsyn till de flaskhalsar som finns inom och mellan elområden¹⁸. En jämförelse mellan simuleringsresultat för 2025 visar på högre årsmedelpriser i de svenska elområdena som följd av att nätet nyttjas på ett annat sätt med den flödesbaserade kapacitetsberäkningen.

¹⁶ [Kortsiktig marknadsanalys 2023](#), Svenska kraftnät 2024.

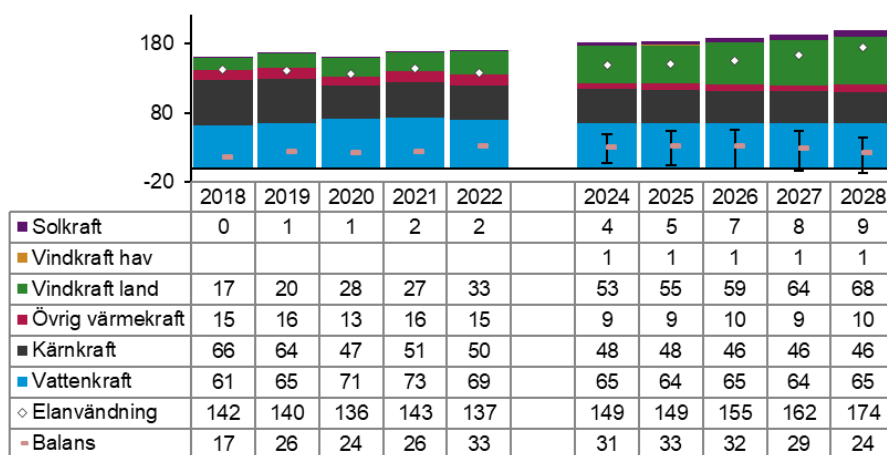
¹⁷ Svenska kraftnät är systemansvarig för överföringssystemet i Sverige (TSO), och det är varje TSO som anger driftsäker överföring mellan elområden.

¹⁸ För mer information se rapport En bedömning av resurstillräckligheten för svensk elförsörjning, Svk 2023/2960.

2.2.1 Elanvändning, elproduktion, och elenergibalans

I Figur 5¹⁹ visas elproduktion per kraftslag, elanvändning samt elenergibalansen för Sverige under analysåren. Även utfallet (ej temperaturkorrigerat) för åren 2018–2022 presenteras. De svarta klamrarna beskriver hur elenergibalansen varierar med hänsyn till de 35 väderåren som använts i simuleringen. Väderåren har stor inverkan på resultaten och spannet för den svenska elenergibalansen varierar med ungefär 20 TWh beroende på väderår. Elenergiöverskottet i medel minskar från cirka 30 TWh år 2024 till cirka 25 TWh år 2028. Att efterfrågan på el ökar beror huvudsakligen på industrietableringar.

I jämförelse med antagen utveckling i Kortsiktig marknadsanalys 2022²⁰ är den svenska elanvändningen på en lägre nivå. Det förklaras huvudsakligen av senareläggningar i industrietableringar vilka bedöms komma till stånd några år senare i stället.



Figur 5. Produktion, elanvändning och elenergibalans i Sverige 2024–2028, TWh

Anm: Siffrorna visar medelvärden för nettobalansen och klamrarna visar spannet för årsenergibalansen med hänsyn till de 35 väderår som använts. Historisk vindkraftsproduktion är inte uppdelad mellan hav respektive land utan kategoriseras som "Vindkraft land".

Källa: Statistik för elproduktion och förbrukning år 2018–2022, Energiföretagen för Sverige, övrig data Svenska kraftnät.

2.2.2 Årsmedelpriser och prisvariation

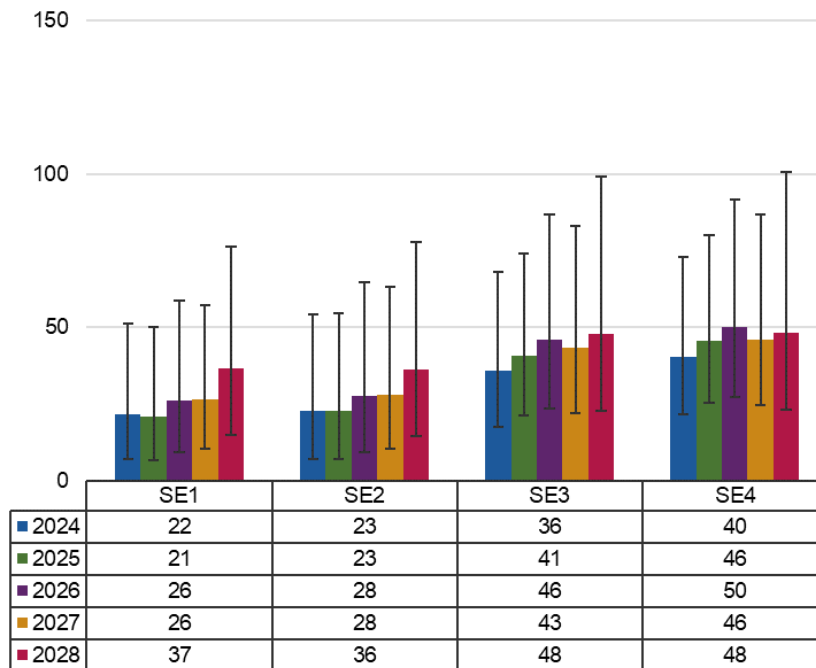
Under analysperioden 2024–2028 är Sveriges elenergibalans positiv och årsmedelpris har återgått till ett mer normalt läge efter exceptionellt höga priser till följd av energikrisen 2022–2023.

I Figur 6 visas simulerade årsmedelpriser för de svenska elområdena för 2024–2028. I absoluta termer varierar årsmedelpriserna i norra Sverige i mindre omfattning fram till det sista analysåret då det sker en större ökning till följd av en ökad elanvändning i norr. Resultatet från simuleringen visar att i södra Sverige blir årsmedelpriserna högre i slutet av perioden en minskning mellan 2026 och 2027 som kan förklaras av att priserna på kontinenten är lägre 2027 jämfört med 2026. Alla årsmedelpriser är lägre i

¹⁹ [En bedömning av resurstillräckligheten för svensk elförsörjning](#), Svenska kraftnät 2024.

²⁰ [Kortsiktig marknadsanalys 2022](#), Svenska kraftnät 2023.

jämförelse med resultat i den kortsiktiga marknadsanalysen 2022. Det beror på lägre bränslepriser och att elanvändningen ökar i lägre omfattning.



Figur 6. Årsmedelpriser (EUR/MWh) för de svenska elområdena för 2024–2028.

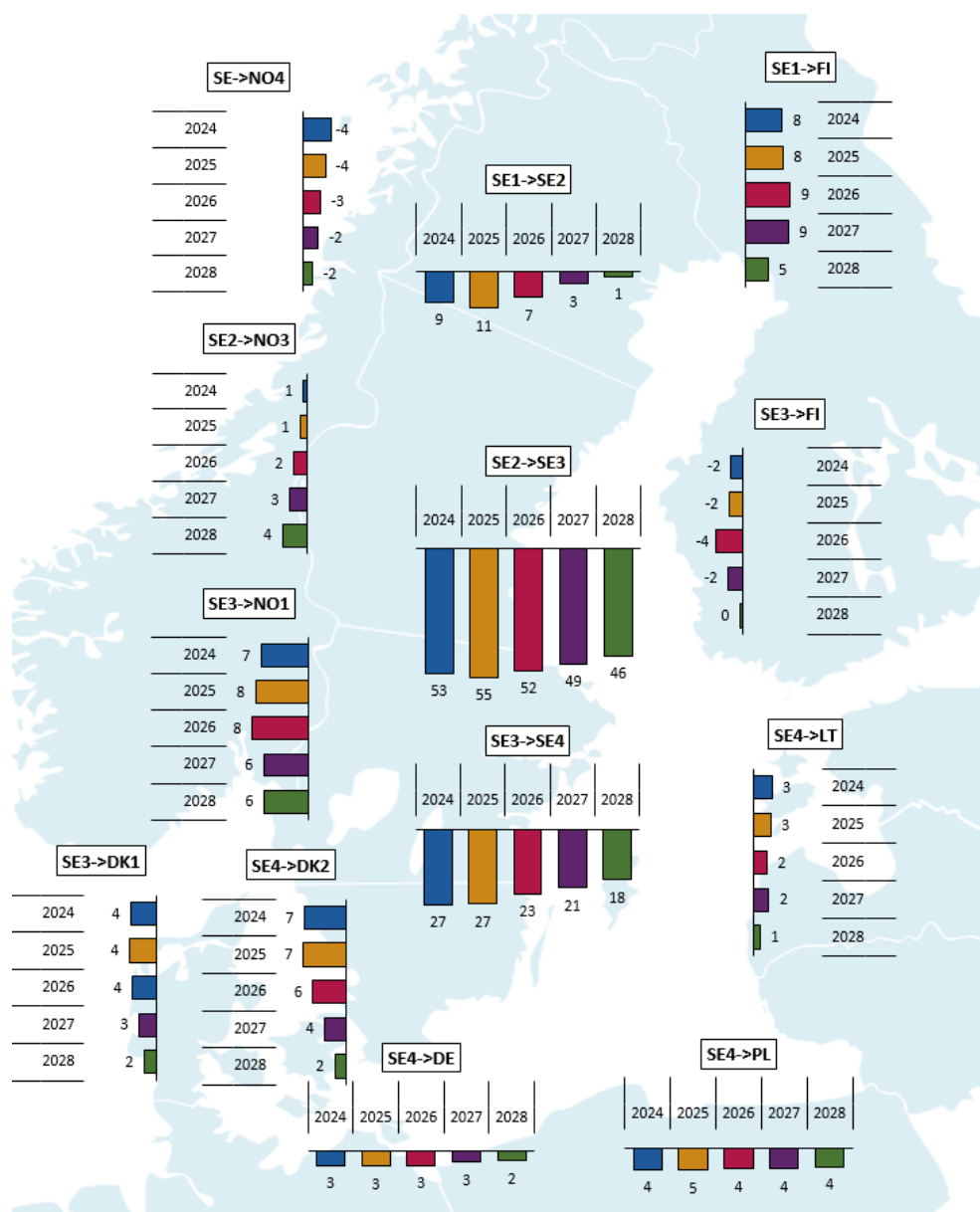
Anm: Klammarna visar spannet mellan det väderår med högst och lägst årsmedelpris.

Källa: Svenska kraftnät.

År 2028 har en större prisvariation i jämförelse med 2024 i alla svenska elområden. Det är större andel timmar med högre priser i alla elområden. Andel tid med pris under 1 EUR/MWh minskar i SE1 vilket beror av en ökad elanvändning. Det får också följd effekter i elområde SE2 eftersom andelen flöde från SE2 till SE1 är högre 2028, dock är andel tid med låga priser på samma nivå i SE2. Även om det genomsnittliga årspriset är högre 2028 ökar också andelen tid med låga priser i södra Sverige. Det beror på att väderberoende elproduktion ökar i högre takt än elanvändningen.

2.2.3 Handelsflöden

Det södergående flödet genom Sverige visar en avtagande trend för alla svenska snitten, se Figur 7. Från 2027 uppstår även norrgående flöden i oktober, och under 2028 perioder mellan maj och november. Att det uppstår norrgående flöde kan förklaras av att vindkraft i framför allt SE2 byggs ut relativt kraftigt under perioden samtidigt som elanvändningen ökar kraftigt i SE1.



Figur 7. Årsvisa nettoflöden i TWh inom Sverige och till grannländer.

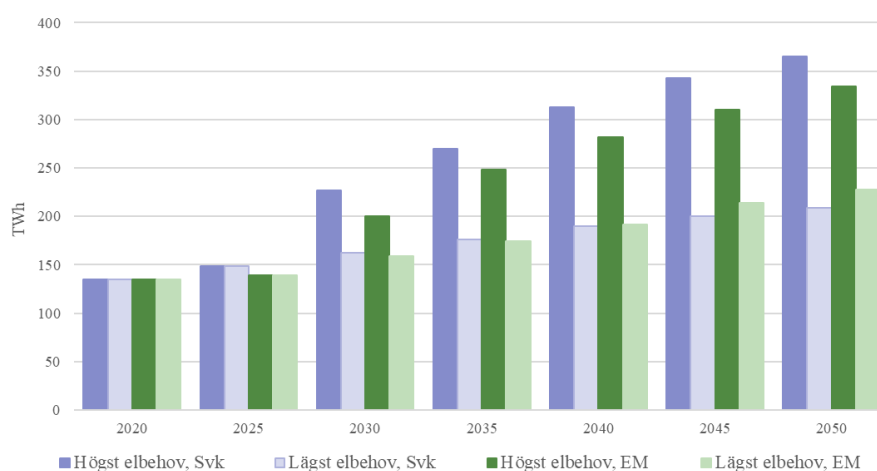
Anm: Positiva värden representerar ett flöde från det första till det andra området.

Källa: Svenska kraftnät.

Exporten på AC-förbindelserna från SE1 till Finland består under analysperioden men försvagas under 2028. Importen från Finland till SE3 varierar inom analysperioden men minskar i slutet av perioden så att den nästan är noll. Över tid minskar även exporten till Danmark (DK1) och Norge (NO1) något. En analys visar att begränsande nätelement som påverkas av öst-västliga flöden påverkar elmarknaden en mindre andel av tiden 2028 jämfört med 2025 (totalt 21 procent mindre). Den anpassade driftsäkra kapaciteten som krävs för att hantera de öst-västliga minskas under analysperioden med 21 procent.

3 Resultat från långsiktiga scenarier

Myndigheternas bedömning av elbehovet fram till 2045 bedöms hamna i intervallet 200–340 TWh. Spannet är oförändrat från förra årets rapportering. För 2050 ligger spannet för bedömt elbehov mellan 210–365 TWh.



Figur 8 Bedömt elbehov till 2050 i Energimyndighetens scenarier och Svenska Kraftnäts långsiktiga marknadsanalys, TWh

Källa: Energimyndigheten och Svenska Kraftnät

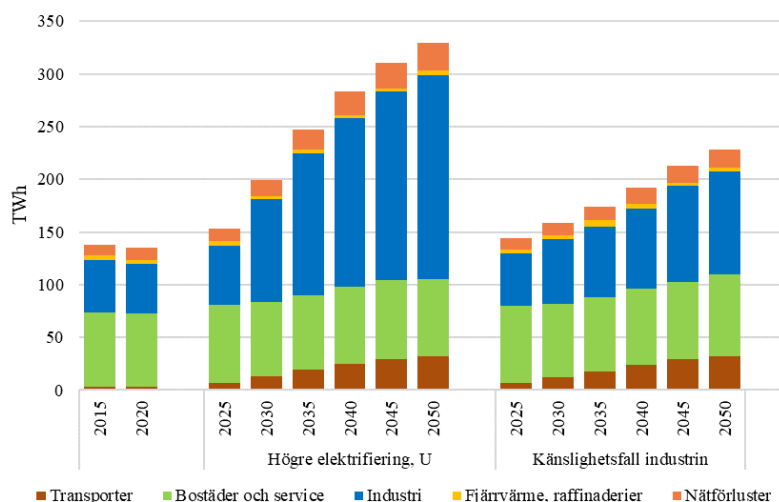
Spannet är stort och beskriver att osäkerheterna är stora för om och när i tiden industriprojekt blir genomförda och i vilken takt deras produktion och elbehov trappas upp. Elanvändningen ökar mest i industrin där omställningen sker från fossila bränslen till el och där nya industrier etableras för framställning av bland annat fossilfritt stål och vätgas. Även transportsektorn genomgår en elektrifiering som bidrar till en ökad elanvändning. Elanvändning, utbyggnad av elproduktion och utbyggnad av elnät har ett ömsesidigt beroende av varandra och av rimliga ledtider, samexistens med andra intressen, ekonomins utveckling och tillgången till kompetens och resurser.

3.1 Resultat från Energimyndighetens långsiktiga scenarier

I Energimyndighetens senaste²¹ långsiktiga scenarier²² görs en analys av energisystemets utveckling fram till 2050 med fokus på elektrifieringen. Det är tydligt att stora förändringar kommer ske i energisystemet, oavsett scenario. Från att både total användning och tillförsel av energi varit relativt stabil i många år sker stora rörelser, framför allt vad gäller el som energibärare. Elsystemfrågor blir alltmer centrala i energisystemet med el som den huvudsakliga energibäraren 2050. Elektrifieringstakten är en viktig pusselbit för hur mycket användningen av fossila bränslen minskar.

3.1.1 Total elanvändning ökar kraftigt i alla scenarier

Elanvändningen skiljer sig åt mellan de olika scenarierna men ökar kraftigt i samtliga fall jämfört med 134 TWh 2020. Utfallsrummet för den totala elanvändningen landar på mellan 214–310 TWh till 2045 och 228–334 TWh till 2050, se Figur 9. Storleken på spannet på elanvändningen speglar den osäkerhet som finns över den framtida elanvändningen och den omställning som sker i samhället. Det är främst industrins elanvändning som bedöms öka och påverkar ökningstakten i samtliga scenarier²³. Även inom transportsektorn ökar elanvändningen samtidigt som energianvändningen minskar tack vare den övergång som sker till elfordon som är mer effektiva.



Figur 9. Elanvändning uppdelat per sektor 2015 och 2020 samt per scenario 2025–2050, TWh.

Anm: Högre elektrifiering U är det uppdaterade fallet Högre elektrifiering som gjordes i december 2023.

²¹ Under våren 2025 publiceras nya scenarier.

²² Energimyndigheten, i *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://energimyndigheten.se). Energimyndigheten gör nya scenarier vartannat år och nya scenarier publiceras i mars 2025.

²³ I *Högre elektrifiering* sker en omfattande elektrifiering i samhället som en del av omställningen för att nå klimatmålen. *Känslighetsfall Industri* förskjuts omställningsprojekt i tid och tillkommande projekt är färre till antal eller etableras endast delvis till följd av hinder kring förutsättningarna för projektens genomförande.

Den högsta nivån på total elanvändning är något sänkt från förra årets rapportering av detta uppdrag, då den var 320 respektive 349 TWh för 2045 och 2050 i Energimyndighetens scenarier. Den lägre elanvändningen ses främst i sektorn Bostäder, service mm som är 12 TWh lägre 2050 jämfört med förra scenarierna vilket huvudsakligen beror på en ny bedömning av datacenter. Även transportsektorns elanvändning är nedskrivet med 9 TWh år 2050 medan industrin elanvändning bedöms vara 7 TWh högre 2050 i de senaste scenarierna. Nivån på lägsta elanvändning är oförändrad.

3.1.2 Industrin driver utvecklingen mot en ökad elanvändning

Energimyndigheten har identifierat en rad initiativ inom industrin som sammantaget innebär att sektorn genomgår en stor omställning fram till 2050. Det handlar inte bara om ett skifte från fossila bränslen till el (byte av energibärare) utan också om ny tillkommande elanvändning som uppstår genom en ökad förädling av råvaror i Sverige (mer stål av svenskt järn) samt etablering av nya industrier (till exempel tillverkning av elektrobränslen, batterifabriker, ny malmbrytning). I samtliga scenarier är det dock huvudsakligen produktion av vätgas genom elektrolys för industriella processer som bidrar till den ökade elanvändningen.

Scenarierna för industrisektorn spänner upp ett utfallsrum för elanvändning på mellan 97 och 194 TWh till 2050, jämfört med 47 TWh 2020. Behovet av el för produktion av vätgas beräknas vara mellan 22 och 105 TWh 2050 i de olika scenarierna. Vätgas används 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. Om olika hinder, för att denna industriella produktion ska komma till stånd, uppstår får det också en stor påverkan för den totala elanvändningen. Den stora ökningen sker däremot inte från en dag till en annan utan det handlar om stegvisa utökningar i samband med att olika investeringar och projekt kommer till stånd.

3.1.3 Datacenter och arbetsmaskiner leder till ökad elanvändningen i bostads- och servicesektorn

Elanvändningen i bostads- och servicesektorn²⁴ förväntas öka oavsett scenario. Orsaken till detta är framför allt en förväntad ökad etablering av datacenter²⁵ samt en ökad elektrifieringstakt för arbetsmaskiner. Den totala elanvändningen i sektorn var 70 TWh 2020 och ökar till omkring 79 TWh till 2050 oberoende av scenario. El till uppvärmning och varmvatten förväntas minska på grund av en förväntad utfasning av direktverkande el för uppvärmning av bostäder. Det är främst värmepumpar som ersätter direktverkande el.

²⁴ Inkluderar också sektorerna jordbruk, skogsbruk, fiske samt byggsektorn.

²⁵ I scenariot från 2023 togs inte hänsyn till att AI är mer energikrävande vilket kommer att göras i kommande Långsiktiga scenarier 2025.

3.1.4 Elektrifiering av vägtransporterna

Utfallsrummet för den totala elanvändningen för Sveriges transportsektor (inrikes transporter) visar på en ökning från cirka 3 TWh 2020 till omkring 32 TWh fram till 2050 oberoende av scenario. Majoriteten av elanvändningen utgörs av vägtransporter.

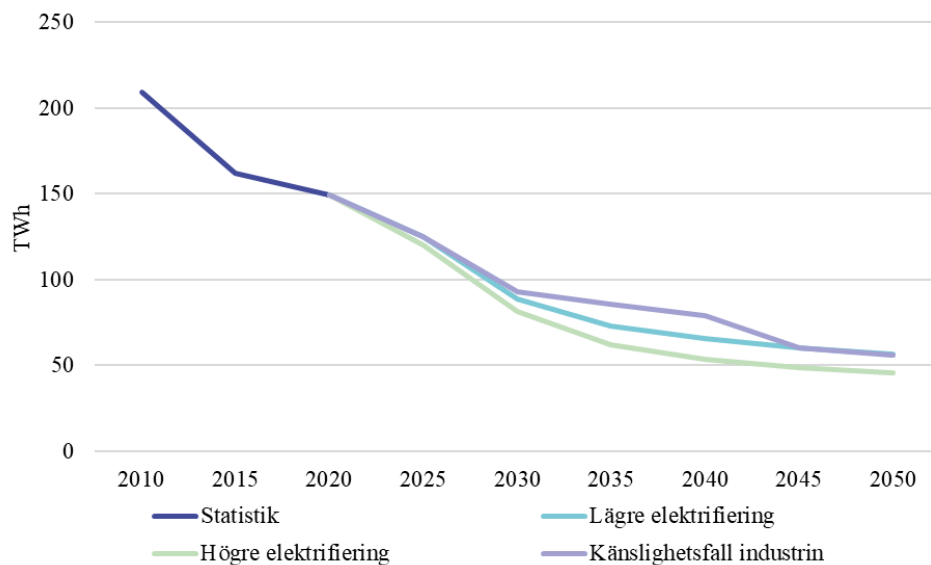
År 2050 antas personbilsflottan vara 95 procent elektrifierad i det uppdaterade högre elektrifieringsscenariot, men även i det lägre scenariot antas andelen elfordon och laddhybrider vara över 88 procent. Redan 2030 antas mellan cirka 20 och 30 procent av personbilarna vara helt drivna av el beroende på scenario. För tunga lastbilar antas cirka 50 procent elektrifierade 2050 i det högre elektrifieringsscenariot medan det är cirka 45 procent som antas vara elektrifierade i det lägre elektrifieringsscenariot. Det är viktigt att påpeka att utvecklingen är beroende av EU-kraven på fordon och att laddinfrastruktur byggs ut i tillräcklig omfattning samt att det finns tillgång till elfordon.

3.1.5 Efterfrågan på el kan öka kraftigt redan på kort sikt

Redan 2030–2035 ses en ökad efterfrågan på el i samtliga scenarier. För att tillgodose den stora efterfrågan på el behövs också en stor mängd ny elproduktion och elnät, samt en reinvestering i det befintliga elsystemet. I scenariot för Högre elektrifiering kommer det behövas ny elproduktion redan till 2030 för att möta det ökade elbehovet. Om inte utmaningar kopplat till utbyggnaden av elnätet och produktionsanläggningar kan lösas är risken stor att vissa planerade satsningar inte kan komma till stånd. Det finns ett ömsesidigt beroende mellan användning, produktion och elnätsutbyggnad och vilka förutsättningar de olika delarna har och hur de utvecklas kommer att vara avgörande för hur den framtida utvecklingen av elsystemet kommer att se ut. Oavsett hur behovet av ny el tillgodoses kommer det att ta en viss tid för att fatta investeringsbeslut, få tillstånd, skapa acceptans, bygga nya elnät etc. Även energieffektivisering samt högre flexibilitet inom elanvändning och elproduktion kommer därmed att bli en allt viktigare fråga för att kunna hantera den kraftiga ökningen på kort sikt.

3.1.6 Användningen av fossila bränslen minskar i samtliga scenarier

Gemensamt för båda scenarierna och känslighetsfallet är att mängden tillförda fossila bränslen i form av olje-, kolprodukter och naturgas minskar kraftigt vilket ses i Figur 10. Tillsammans minskar dessa fossila bränslen mest i *Högre elektrifiering* där minskningen är 77 procent 2050 jämfört med 2020. I *Lägre elektrifiering* och *Känslighetsfall industri* är minskningen 70 procent. Elektrifieringstakten i de olika scenarierna är en viktig anledning för hur stor minskningen av fossila bränslen blir.



Figur 10 Användning av fossila bränslen i Energimyndighetens Långsiktiga scenarier 2023, TWh

3.2 Resultat från Svenska kraftnäts långsiktiga marknadsanalys 2024²⁶

Svenska kraftnät tar fram en långsiktig marknadsanalys för att identifiera framtida behov för ett driftsäkert kraftsystem. Det övergripande målet med att ta fram en långsiktig marknadsanalys är att bidra med ökad kunskap och insikt för att underlätta för att Svenska kraftnät ska planera och genomföra åtgärder i tid för att möta kraftsystemets behov.

Framtidsanalyser omgärdas av osäkerheter som ökar ju längre in i framtiden scenarierna sträcker sig. För att fånga osäkerheter finns fyra olika scenarier med syfte att jämföra hur olika utvecklingar påverkar behoven i kraftsystemet, till exempel hur olika behovet av nätkapacitet påverkas av elanvändningen.

I långsiktig marknadsanalys 2023 finns fyra scenarier, se Tabell 1, de har olika grad av integrering mellan el och vätgas. Vätgas kan komma att spela en viktig roll framöver, dels för omställningen av t.ex. industri- och transportsektorn, dels för lönsamheten för förnybara kraftslag där timmar med överskott på el kan utnyttjas för vätgasframställning.

²⁶ Långsiktig marknadsanalys 2024 är densamma som i föregående års redovisning som benämndes Långsiktig marknadsanalys 2023 (LMA 2023), [Långsiktig marknadsanalys \(svk.se\)](https://svk.se/lmsa2023)

Tabell 1. De fyra scenarierna i långsiktig marknadsanalys 2023

	Förnybart	Ny kärnkraft
Hög elanvändning	Elektrifiering förnybart (EF)	Elektrifiering planerbart (EP)
Lägre elanvändning	Småskaligt förnybart (SF)	Färdplaner mixat (FM)

Källa: Svenska kraftnät.

3.2.1 Elanvändningen, elproduktion och elenergibalans

I alla fyra scenarier förväntas elanvändningen öka i Sverige, mellan 209 TWh i *Småskaligt förnybart* till 365 TWh i *Elektrifiering förnybart* och *Elektrifiering planerbart* år 2050, se Tabell 2. Det är inom sektorerna industri och elanvändning för vätgasproduktion, transporter och etablering av datacenter som elanvändningen ökar mest i *Elektrifiering förnybart* och *Elektrifiering planerbart*.

Tabell 2 Total elanvändning i de fyra scenarierna i LMA2023 år 2035, 2045 och 2050.

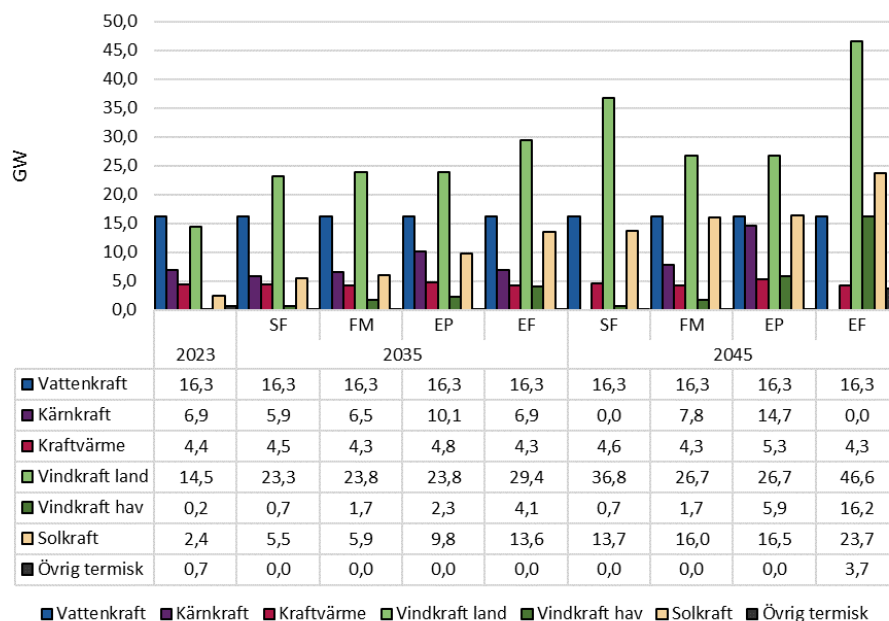
	SF	FM	EF	EP
2035	176 TWh	203 TWh	270 TWh	270 TWh
2045	200 TWh	250 TWh	342 TWh	343 TWh
2050	209 TWh	265 TWh	365 TWh	365 TWh

Källa: Svenska kraftnät.

3.2.2 Installerad produktionskapacitet och förväntad elproduktion

Installerad produktionskapacitet förväntas öka i alla scenarier vilket ses i Figur 11. Figur 11. Totalt installerad produktionskapacitet per kraftslag i GW år 2023 och simulerad för de fyra scenarierna i LMA2023 år 2035 och 2045.

I *Småskaligt förnybart* är ökningen minst med en produktionskapacitet på cirka 72 GW år 2045 men är också ett scenario med lägst elbehov. Störst kapacitetsökning sker i *Elektrifiering förnybart* som har en kapacitet på nästan 111 GW år 2045 där elbehovet är som högst.



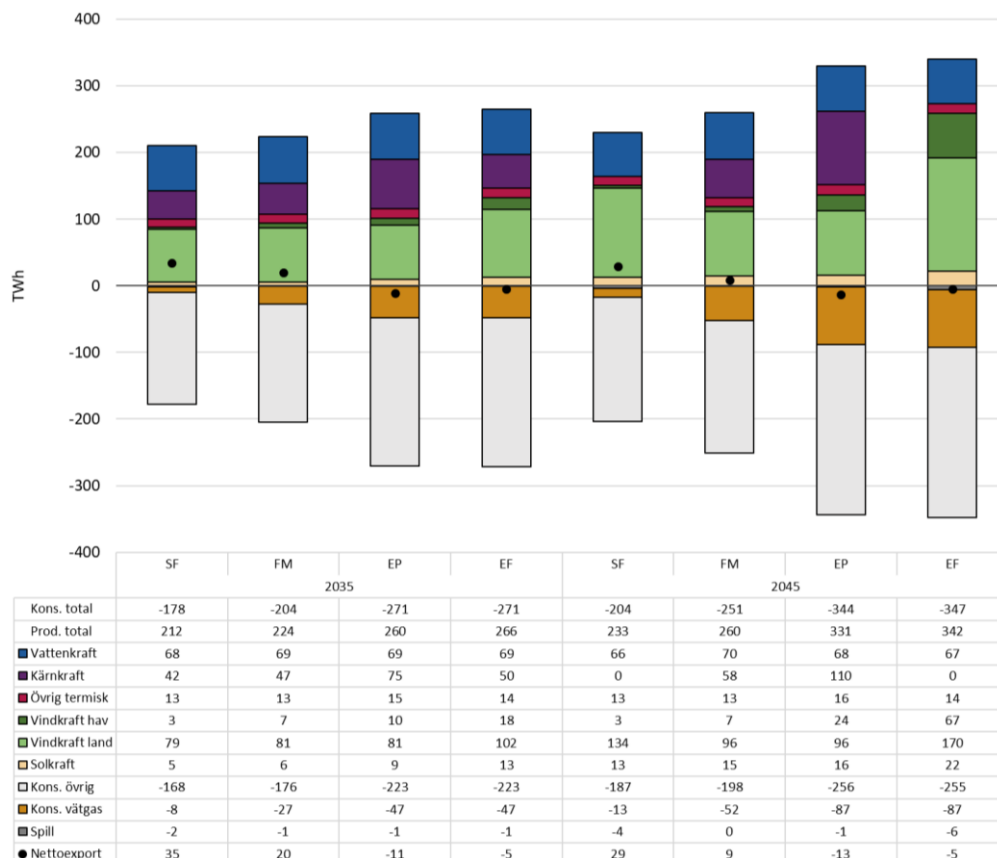
Figur 11. Totalt installerad produktionskapacitet per kraftslag i GW år 2023 och simulerad för de fyra scenarierna i LMA2023 år 2035 och 2045.

Anm: Samtliga värden avser medelvärdet av de 35 väderår som simulerats.

Källa: Svenska kraftnät.

I Figur 12 visas elenergibalansen för de fyra scenarierna år 2035 och 2045. I *Elektrifiering förnybart* och *Elektrifiering planerbart* går Sverige från att ha ett elöverskott på cirka 30 TWh på årsbasis till att ha ett underskott på 5–13 TWh. Underskottet är minst i *Elektrifiering förnybart* vilket beror på den stora utbyggnaden av vind- och solkraft som innebär 123 TWh mer produktion i jämförelse med *Elektrifiering planerbart*.

I den totala elanvändningen i Figur 12 ingår även spill. Det är störst i scenarierna *Elektrifiering förnybart* och *Småskaligt förnybart* med störst mängd vindkraft, men överstiger inte 6 TWh vilket är en låg nivå givet den stora förnybara produktionen.



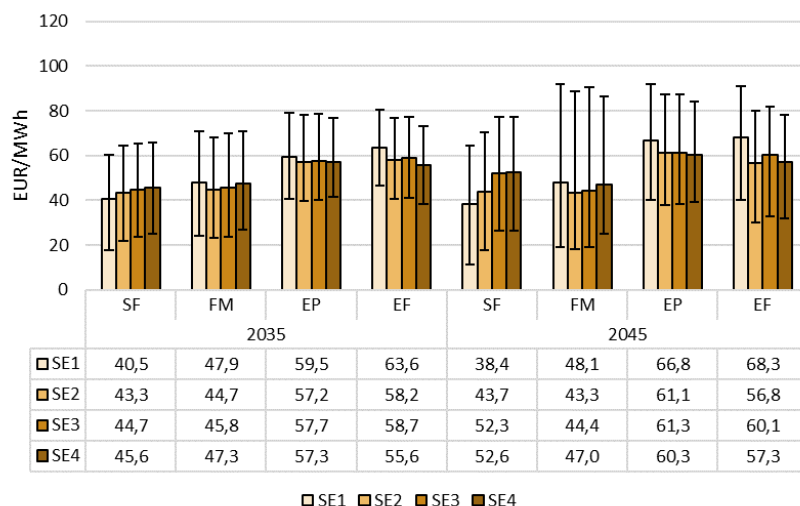
Figur 12 Elenergibalans i de fyra scenarierna i Långsiktig marknadsanalys, 2035 och 2045, TWh.

Anm: Samtliga värden avser medelvärdet av de 35 väderår som simulerats.

Källa: Svenska kraftnät.

3.2.3 Årsmedelpriser och prisvariation

I Figur 13 visas årsmedelpriser för alla fyra scenarier för år 2035 och 2045 per elområde. År 2045 har elområde SE1 högst pris av de svenska elprisområdena i både *Elektrifiering förnybart* och *Elektrifiering planerbart*, medan SE1 fortsätter att vara det elprisområde med lägst priser i Småskaligt förnybart.

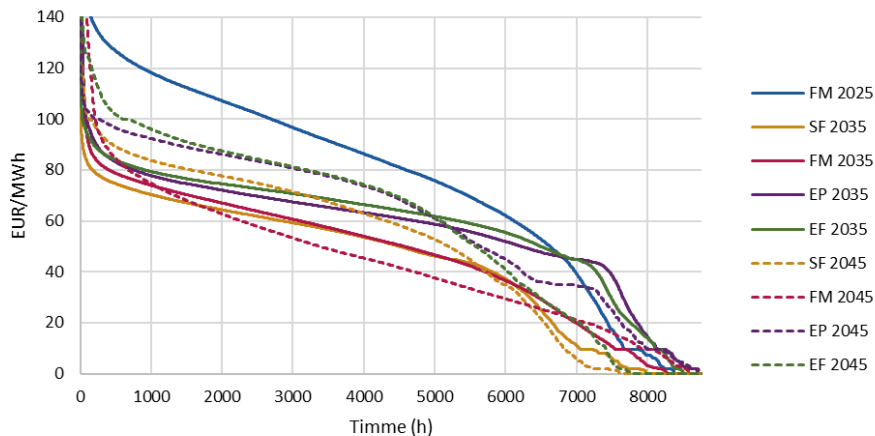


Figur 13. Årsmedelpriser för scenarierna Elektrifiering förnybart (EF) och Elektrifiering Planerbart (EP) för år 2035 och 2045.

Anm: Klammarna visar spannet mellan det väderår med högst och lägst årsmedelpris.

Källa: Svenska kraftnät.

I Figur 14 visas varaktighetskurvor för priset i Sverige för alla scenarier år 2045. Y-axeln har klippts av vid 140 EUR/MWh. Scenario *Elektrifiering förnybart* har både flera timmar med både högt- och lågt pris, en högre prisvariation, jämfört med i *Elektrifiering planerbart*.



Figur 14. Varaktighetskurvor för elpriset i Sverige för scenarierna *Färdplaner mixat* (FM), *Småskaligt förnybart* (SF), *Elektrifiering planerbart* (EP) och *Elektrifiering förnybart* (EF) år 2045. Priset har beräknats som det elanvändningsviktade medelvärdet av elpriset i de svenska elprisområdena.

Anm: Klammarna visar spannet mellan det väderår med högst och lägst årsmedelpris.

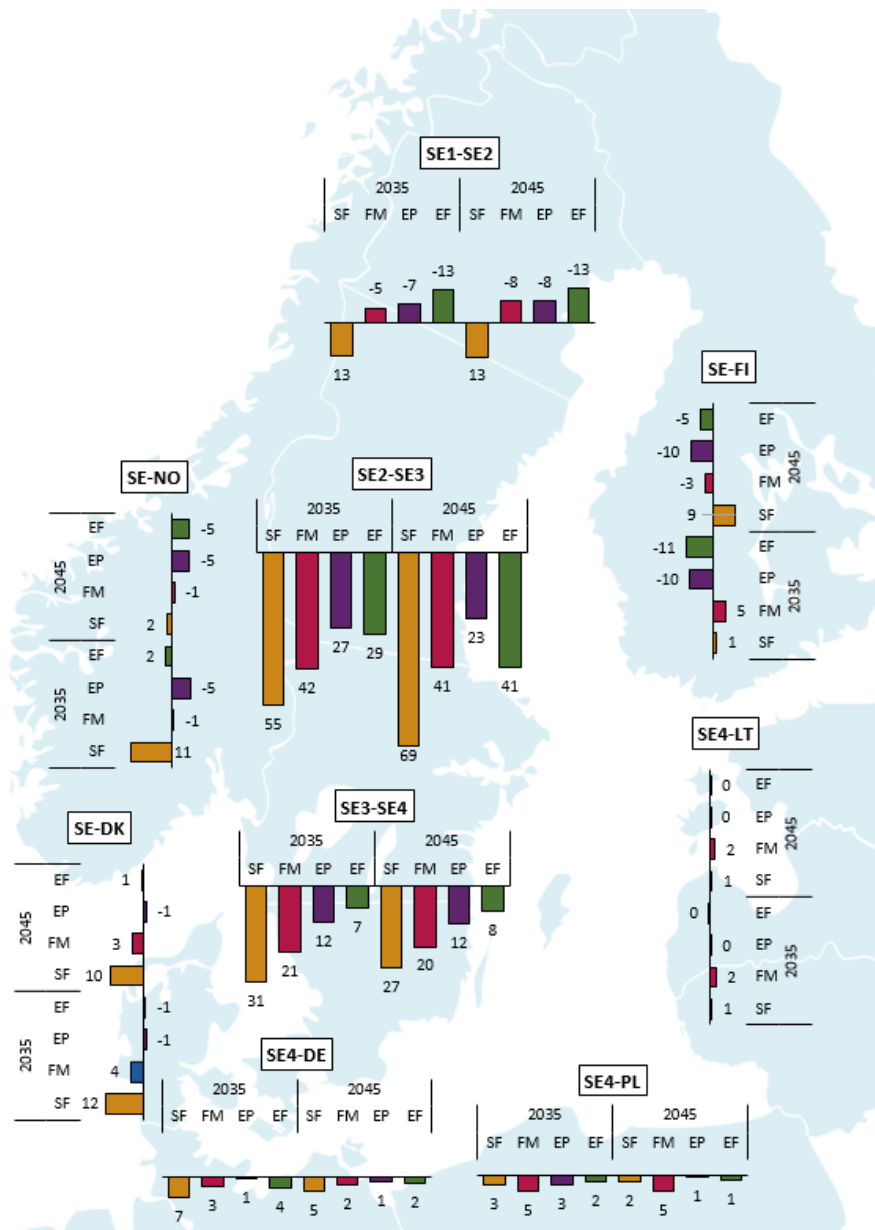
Källa: Svenska kraftnät.

3.2.4 Handelsflöden

I Figur 15 visar årsflöden för elhandel mellan de svenska elprisområdena samt mellan Sverige och andra länder år 2035 och 2045. Den största skillnaden mellan scenarierna är utbytet mellan Sverige och övriga nordiska länder. I Elektrifiering förnybart och Elektrifiering planerbart blir Sverige nettoimportör från både Finland och Norge år

2045 medan utbytet med Danmark blir noll. I Småskaligt förnybart fortsätter i stället Sverige vara en netto-exportör till övriga nordiska länder.

När det gäller utbytet med länder på kontinenten är Sverige fortsatt netto-exportör i samtliga scenarier, även om utbytet minskar i Elektrifiering förnybart och Elektrifiering planerbart. Sveriges försämrade energibalans påverkar alltså främst utbytet med Norge och Finland, som är kopplade till norra Sverige där den största ökningen av förbrukningen sker.



Figur 15. Årsvisa nettoflöden i TWh inom Sverige och till grannländer för scenarierna *Färdplaner mixat* (FM), *Småskaligt förnybart* (SF), *Elektrifiering planerbart* (EP) och *Elektrifiering förnybart* (EF) år 2035 och 2045.

Anm: Positiva värden representerar ett flöde från det första till det andra området.

Källa: Svenska kraftnät.

Flöden mellan de svenska elområden varierar för de olika scenarierna. Det är i dag oftast flaskhalsar för södergående flöde över Snitt 2 och Snitt 4. Antalet timmar då Snitt 2 är begränsande sjunker i samtliga scenarier. Samtidigt ökar antalet timmar då Snitt 1 är begränsande i samtliga scenarier, vilket sker mer sällan idag. Snitt 1 och Snitt 4 begränsar överföringen både söderut och norrut beroende på simulerad timme och scenario, medan Snitt 2 enbart begränsar överföringen söderut. Antalet timmar med begränsning på Snitt 2 minskar i samtliga scenarier, mest i de scenarier där det finns en stor ökning av elanvändningen i norra Sverige. Mängden el som behöver transporteras söderut minskar då flödet på Snitt 1 minskar eller vänder då SE1 behöver importera el i stället för att exportera. Dessutom ökar kapaciteten på Snitt 2 till 10,5 GW år 2040. Begränsningen i Snitt 2 blir störst i scenario *Småskaligt förnybart* vilket beror på att elanvändningen i norra Sverige ökar minst i detta scenario samtidigt som avvecklingen av kärnkraften ökar behovet av överföring söderut. I scenarierna med mer havsbaserad vind blir flödet på Snitt 4 oftare norrgående, och den lägre kapaciteten på 2 800 MW i norrgående riktning begränsande. Läs mer i kapitel 5 om transmissionsnätets utveckling.

4 Effektiv användning av energi, effekt och resurser

Regeringen gav i juli 2022 Statens Energimyndighet (Energimyndigheten) i uppdrag att analysera hur användning av energi, effekt och resurser kan effektiviseras för att underlätta utfasningen av fossila bränslen genom elektrifieringen (I2022/01393)²⁷. Uppdraget redovisades i rapporten *Effektiv användning av energi, effekt och resurser - För att underlätta elektrifieringen (ER 2024:03)* i december 2023²⁸

De övergripande slutsatserna från rapport är:

- Genom att använda energi, effekt och resurser mer effektivt skapas förutsättningar för en omställning av energisystemet
- Skarpare EU-krav innebär att arbetet med en effektivare användning av energi, effekt och resurser måste intensifieras
- Valfungerande marknader och välutformade skatter är grundläggande för att energi, effekt och resurser används effektivt

I rapporten har även ett antal analyser genomförts och slutsatserna från dessa redovisas nedan.

4.1 Potentialen att minska elanvändning med energieffektivisering är stor

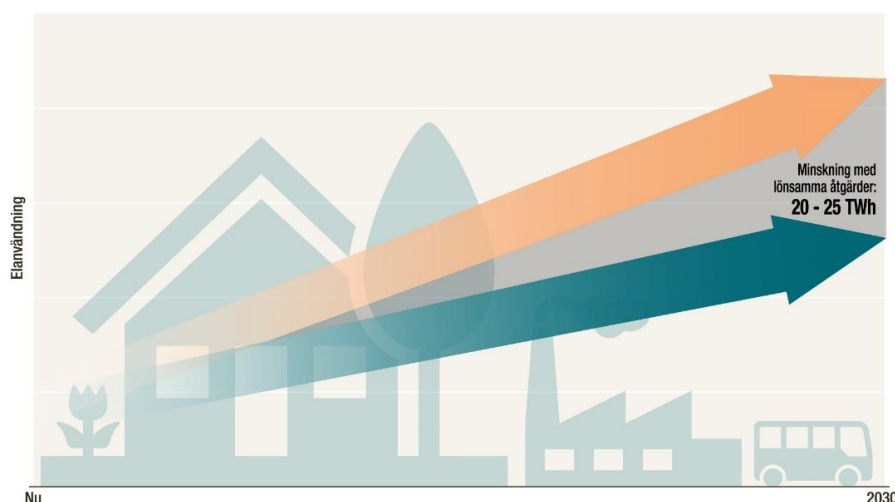
Det finns många svårigheter i att peka ut en lönsam teknoekonomisk potential för energieffektivisering eftersom det förutsätter att alla möjliga åtgärder är kända, nu och under den period som analysen avser. Energimyndighetens bedömning är att det finns en teknoekonomisk potential²⁹ på kort sikt (fram till 2030) för att minska elanvändningen genom energieffektivisering i storleksordningen 20–25 TWh el.³⁰

²⁷ [Uppdrag att analysera en effektivare användning av energi, effekt och resurser för att underlätta elektrifieringen - Regeringen.se](#) (hämtad 2024-09-17)

²⁸ [Effektiv användning av energi, effekt och resurser \(energimyndigheten.se\)](#) (hämtad 2024-09-17)

²⁹ Den teknoekonomiska potentialen omfattar tekniska åtgärder som är lönsamma i en investeringskalkyl.

³⁰ I Energimyndigheten och Svenska kraftnäts scenarier så ingår implicita antaganden för hur mycket olika sektorer kan komma att effektivisera sin elanvändning.



Figur 16 Energimyndighetens bedömning av potentialen att minska elanvändningen genom energieffektivisering

Källa: Energimyndigheten

Den teknoekonomiska potentialen i sektorn för bostäder och service uppskattas till cirka 15 TWh el till 2030, där småhus står för den dominerande delen. För industrisektorn saknas heltäckande och aktuella data om energieffektiviseringspotentialer. 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. För att kunna ta fram väl underbyggda potentialberäkningar i industrisektorn skulle dock ett omfattande arbete behöva 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. Att potentialen uppskattas vara liten i transportsektorn beror på att andelen laddbara fordon fortfarande förväntas vara relativt liten 2030. Den stora potentialen för energieffektivisering i transportsektorn fram till 2030 ligger i själva elektrifieringen i sig.

Det finns många svårigheter i att peka ut en teknoekonomisk potential för energieffektivisering eftersom det förutsätter att alla åtgärder som är möjliga att genomföra är kända, nu och under hela den period som analysen avser. Så är sällan fallet, särskilt inte när det handlar om potentialer i framtiden, vilket innebär att bedömningar av teknoekonomiska potentialer bara är uppskattningar utifrån befintlig teknik och åtgärder som är lönsamma utifrån de antaganden som gjorts. Hänsyn tas inte till teknikutveckling och hur den stora omställning som sker i samhället påverkar potentialen. Även med ett förbättrat dataunderlag skulle potentialbedömningar ändå vara en förenkling av verkligheten, olika typer av felkällor och omätbara faktorer innebär att potentialen kan vara såväl lägre som högre än uppskattat.

4.2 Den samhällsekonomiska potentialen är större

Utöver den teknoekonomiska potentialen, som inkluderar enbart tekniska åtgärder, finns också ytterligare potential som kan realiseras 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.

Sammantaget bedömer Energimyndigheten att den samhällsekonomiska potentialen för minskad elanvändning genom energieffektivisering överstiger den framräknade teknoekonomiska potentialen eftersom energieffektivisering i hög grad också har positiva externa effekter och nyttor för miljö, elsystemet, trafiksystemet etc.

4.3 Övriga specifika slutsatser

4.3.1 Det är inte självklart med energieffektiva val även om det vore lönsamt och mest rationellt

Det finns alltså en betydande potential för att minska elanvändningen genom energieffektivisering som är direkt lönsam i en investeringskalkyl, redan innan eventuella nyttor och kostnader för samhället i stort räknats in. För att potentialen till 2030 ska realiseras krävs en förståelse för vilka hinder för energieffektivisering som finns. Det kan finnas olika skäl till att potentialen inte realiseras och det beror på vilka typer av energieffektiviseringsåtgärder och vilken sektor det handlar om. Det kan bero på såväl klassiska marknadsmisslyckanden som asymmetrisk information och delade incitament, som andra hinder som har med människors beteende att göra eller som handlar om höga transaktionskostnader.

4.3.2 Samhällets elektrifiering skapar även en betydande potential för efterfrågefleksibilitet i framtiden

Effektiv användning handlar inte bara om energieffektivisering, utan kan även innebära att energi eller effekt används på ett flexibelt sätt till exempel genom att användning flyttas till en annan tidpunkt. Sådan flexibilitet kallas för efterfrågefleksibilitet och dess potential kommer att öka i takt med samhällets elektrifiering och digitalisering. För att potentialen ska kunna realiseras behöver bland annat värdet med flexibilitet prissättas och genom prissignaler nå användaren. Elanvändarnas resurser behöver också kunna styras smart. Det kan här handla om exempelvis moderna värmepumpar, laddbara fordon, flexibla förädlingsprocesser inom industrin, styrning av kylning eller elektrolysörer för vätegasproduktion. Många hushåll och företag har redan idag dessa typer av resurser vilket gör den teoretiska potentialen mycket stor givet att de styrs smart.

Det finns vissa krav och förutsättningar för att den teoretiska potentialen ska kunna realiseras. I vissa fall rör det sig om hårda krav som exempelvis förkvalificeringskrav på balansmarknaden, och i andra fall mjuka barriärer som hinder för att förstå hur man bäst kan bidra med en given resurs. Annat som påverkar den realiserbara potentialen är vad som är praktiskt möjligt att realisera eller tillgängligt, exempelvis lägsta acceptabla mängd energi som behövs för en elbil, eller hur ofta bilen kopplas in. Flera kommande förändringar kommer att påverka och öka möjligheten att vara flexibel med sin elanvändning, inte bara nya tekniska lösningar utan också tillgänglighet till olika marknader, exempelvis via en aggregator, mer högupplöst handel, ny tariffstruktur och fler verktyg för nätbolagen att använda sina nät mer effektivt.

Den tillgängliga potentialen för flexibilitet bedöms kunna bli betydande i framtidens elsystem. Hushållens värmepumpar uppskattas vara en av de viktigaste resurserna hos elanvändarna på kort sikt. På längre sikt blir laddbara personbilar en alltmer betydande resurs för hushållen. På lång sikt väntas dock flexibilitet med elektrolysörer för vätgasproduktion kunna bli dominerande och där styrningen till största delen möjliggörs av energilager. Den teoretiska potentialen för att styra elektrolysörer flexibelt är mycket stor vilket pekar på vikten av att möjliggöra flexibilitet hos elektrolysörer i ett så tidigt skede som möjligt, gärna redan i samband med investeringsbeslut för vätgasprojekt.

4.3.3 Efterfrågefleksibilitet leder i samverkan med energieffektivisering till en mer effektiv användning av effekt

Energieffektivisering och efterfrågefleksibilitet är två olika sätt att använda energi och elektrisk effekt mer effektivt. Sammantaget finns en positiv samverkan mellan efterfrågefleksibilitet och energieffektivisering kopplat till utmaningarna i framtidens elsystem, i synnerhet om de resurser som blir mer elintensiva också kan bidra med flexibilitet. Generellt leder energieffektiviseringsåtgärder som permanent minskar effektuttaget på en aggregerad nivå till ett minskat behov av flexibilitet. Därigenom påverkas nätutnyttjandet vilket innebär att effektivisering av elanvändningen bidrar med samma typ av nytta som efterfrågefleksibilitet, exempelvis mindre ansträngda nät under vinterhalvåret och lägre risk för effektbrist.

Elektrifiering som energieffektiviseringsåtgärd leder däremot till en ökning av elbehovet och därmed även en ökning av utmatad effekt. Därför är det hjälpsamt om elektrifieringsåtgärder också medför ökad potential för efterfrågefleksibilitet, exempelvis genom att en resurs kan styras smart. Med nuvarande teknikutveckling är det inte ovanligt att investering i energieffektivisering genom nya resurser innebär bättre styrförmåga. Att säkerställa att nya och förändrade verksamheter eller produkter utformas på ett energieffektivt och styrbart sätt redan från början är billigare än att bygga om anläggningar i efterhand. Incitament för effektiv användning av såväl energi som effekt behöver finnas på plats när verksamheterna etablerar sig. Med fler flexibla resurser i systemet kan systemet bli mer resilient och stabilt, trots ökad elanvändning och mer variabel elproduktion.

Efterfrågefleksibilitet och energieffektivisering är i hög grad möjligheter här och nu, till skillnad från exempelvis nätutbyggnad som tar lång tid att genomföra. Många aktörer (även små) kan tillsammans åstadkomma betydande nytta. Med rätt incitament på plats kan efterfrågefleksibilitet i samverkan med energieffektivisering leda till en mer effektiv användning av effekt.

4.3.4 Befintliga styrmedel svarar bara delvis mot identifierade hinder men arbetet med styrmedel fortsätter

I rapporten diskuteras många olika förslag till styrmedel som syftar till att undanröja hinder och marknadsmisslyckanden för att främja en effektivare användning av såväl energi som effekt. Arbetet med att göra fördjupade analyser av olika förslag kommer att fortsätta i samband med uppdrag kopplat till implementeringen av det omarbetade direktivet om energieffektivitet.

Som redan nämnts bör viktiga förutsättningar ligga som grund när införande av nya styrmedel övervägs. Det är viktigt att säkerställa att det inte finns något i själva marknadsstrukturen som hindrar att ändamålet med styrmedlet kan uppnås. För att kunna säkerställa att prissignaler når fram och att marknaderna fungerar innebär det också att olika skatter, tariffer och avgifter som användarna möter behöver vara välutformade. I rapporten lyfts flera förslag som berör energibeskattningen. Exempelvis konstateras att incitament att effektivisera elanvändningen försvagas av skattenedsättningar på el. Det kan vara motiverat med nedsättningar av konkurrensskäl men i dagsläget är energibeskattningen fragmenterad och en större översyn vore önskvärd.

Dagens styrmedel har fokus på vissa typer av hinder, men det kan krävas andra typer av styrmedel för de hinder som idag inte hanteras. I rapporten utvecklas hur dagens styrning brister i förhållande till de hinder som identifierats. En effektiv styrmedelsmix bör bestå av olika styrmedelstyper. Till exempel kan informationsstyrmedel utöver att undanröja hinder också underlätta för implementering av ekonomiska och administrativa styrmedel. I rapporten lyfts också ett antal förslag med syfte att stötta särskilt sårbara hushåll att effektivisera sin energianvändning.

I uppdraget ingick särskilt att titta närmare på möjligheten att inkludera en effektdimension i energikartläggningar för stora företag respektive energideklarationer för byggnader. Att inkludera krav på effektdimensionen inom ramen för energikartläggningar för stora företag kan vara en lämplig utveckling av styrmedlet. Genom översyn av befintligt regelverk för energideklarationer bör fler dimensioner kunna inkluderas såsom efterfrågefleksibilitet, energilager och egenproduktion av el. En översyn av relevant lagstiftning behöver göras i samband med implementeringen av de omarbetade direktiven om energieffektivitet respektive om byggnaders energiprestanda och ett eventuellt införande av en effektdimension bör ske i samband med det. En effektdimension skulle också kunna inkluderas i andra informativa styrmedel och i upphandlingskriterier.

4.3.5 Elektrifieringen underlättas om såväl energi som resurser används effektivt

I rapporten finns även en analys av resursanvändning i ett bredare perspektiv än energi. Det har gjorts en kvalitativ analys av elektrifieringens effekter i både användning och produktion, och en kvantitativ analys har genomförts för att titta på specifikt effekterna av en utökad elproduktion. Analysen som genomförs är ett första steg att försöka kvantifiera elektrifieringens effekter på miljö och resursanvändning. Vidare arbete och forskning behövs för att kunna kvantifiera elektrifieringens effekter på hela energisystemet.

Genom att arbeta för ett effektivt och cirkulärt användande av naturresurser och genom att lösa de målkonflikter som följer, finns bättre förutsättningar för att ekonomiska, sociala och miljömässiga mål kan nås. Resurseffektivitet, som omfattar alla naturresurser, behöver genomsyra omställningen. Genom att använda resurser mer effektivt är det möjligt att minska flera av de utmaningar som kommer med elektrifieringen, såsom exempelvis ökat ytanspråk och ökad råvaruförsörjning.

Även om elektrifieringen kommer innebära nya miljöutmaningar och ett ökat resursbehov under tiden för omställningen måste man tänka på att alternativet, en fortsatt användning av fossila bränslen, skulle vara betydligt sämre. Fossila bränslen

är idag den största källan till utsläpp av växthusgaser, svaveldioxid och kväveoxider i Sverige. Utsläpp som påverkar klimatet, ger upphov till försurning av skog och mark och orsakar hälsoproblem. Elektrifieringen, framför allt inom transport- och industrisektorn, leder till en kraftig minskning av dessa utsläpp. Utöver effekter inom Sverige kan en minskad användning av fossila bränslen även medföra positiva miljöeffekter i de länder där de fossila bränslena utvinns idag. Elektrifieringen kommer dock innebära ett ökat behov av olika metaller och mineraler för exempelvis produktion av batterier, solceller, vindturbiner, kärnreaktorer och elektrolysörer.

Själva omställningen i sig kommer kräva resurser och innebära utsläpp av bland annat växthusgaser. Den infrastruktur som kommer krävas för att få till stånd elektrifieringen av samhället medför såväl ökade ytanspråk som andra effekter. Vilken effekt utbyggnaden kommer få beror på vilka kraftslag som byggs ut. Olika elproduktionsslag har olika miljöeffekter och många effekter är dessutom svåra att kvantifiera. Majoriteten av utsläppen som uppstår genom den kraftiga elektrifieringen kommer att komma från tillverkning och byggnation av elproduktionsanläggningar. Det är framför allt kopplat till utsläpp vid tillverkning av byggnadsmaterial som exempelvis stål, betong och aluminium och andra komponenter som krävs för en storskalig utbyggnad av elproduktionen. Hur stora utsläppen blir under utbyggnadstiden beror på elproduktionsmixen i de länder där resurser och material utvinns och produceras. En effektivare användning av energi underlättar dock elektrifieringen genom att behovet av att bygga ut elproduktionen minskar. En effektivare användning av energi bidrar på så sätt samtidigt till en effektivare användning av resurser. För att elektrifieringen ska vara hållbar är det också viktigt att tidigt möjliggöra cirkulärt omhändertagande av material.

5 Bedömning av transmissionsnätets utveckling

Det finns ett tydligt behov av ökad överföringskapacitet i transmissionsnätet för att möta stora mängder ny elproduktion och ökad elanvändning samt ett betydande behov av förnyelse av det redan existerande lednings- och stationsnätet. Följden av detta är att Svenska kraftnät kommer att behöva investera mycket kraftigt i bl.a. nya kraftledningar.

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

5.1 Drivkrafter för transmissionsnätets utveckling

Svenska kraftnät utvecklar det nationella transmissionsnätet för att så effektivt som möjligt möta många olika behov. Svenska kraftnät har under en lång tid valt att gruppera och presentera åtgärder utifrån huvudsakliga drivkrafter, även om många av åtgärderna som vidtas möter flera olika behov. De drivkrafterna Svenska kraftnät använder är: reinvesteringar, anslutningar, systemförstärkningar och marknadsintegration.

5.1.1 Anslutningar

Drivkraften anslutningar inkluderar de nätåtgärder som är kopplade till externa ansökningar om anslutning av ny, eller ökning av befintlig, användning och produktion. Att elbehovet i Sverige bedöms öka kraftigt under de kommande åren styrks av att mängden anslutningsansökningar till Svenska kraftnät stadigt ökar. I vissa delar av landet förväntas exempelvis det totala effektbehovet kraftigt överstiga behovet som finns i dag om alla förfrågningar om anslutning av användning blir verklighet.

Intresset för att projektera havsbaserad vindkraft är fortsatt mycket stort även om volymerna minskade avsevärt efter regeringens avslag på 13 havsbaserade vindkraftsparker³¹. Ansökningar för havsbaserad vindkraftsproduktion var innan beslutet på över 100 GW vilket kan sättas i relation till total ansökt volym om cirka 17 GW för landbaserad vindkraftsproduktion. I slutet av 2023 finns 16 GW vindkraft installerad varav 0,2 GW utgörs av havsbaserad vindkraft. Den ansökta volymen inmatning av havsbaserad vindkraft beaktar inte fysiskt överlappande projektförslag,

³¹ [Avslag på 13 havsbaserade vindkraftparker i Östersjön - Regeringen.se](#)

vilket är en unik företeelse för havsbaserad elproduktion. Det innebär att flera olika ansökningar kan omfatta samma geografiska område, vilket i praktiken innebär att samtliga av dessa ansökningar i sådant fall inte kan realiseras.

Sedan mitten av 2022 har Svenska kraftnät också tagit emot ansökningar om stora solkraftsparker, några av dessa solkraftsparker har en kapacitet på över 1 000 MW. De flesta av ansökningarna om anslutning av solkraft innehåller också batterilagring. Eftersom stora solkraftsparker och batterilager är relativt nya företeelser i det svenska kraftsystemet kommer de att skapa både nya utmaningar och möjligheter. Svenska kraftnät kan se att solkraftsparker som är kombinerade med batterilagring kommer att spela en stor roll i transmissionsnätet inom en snar framtid. Svenska kraftnät har under 2024 startat en utredning för att klargöra hur dessa resurser kan anslutas till kraftsystemet på ett lämpligt sätt och analysera deras inverkan på transmissionsnätet.

5.1.2 Reinvesteringsbehov

Stora delar av transmissionsnätet är nära att uppnå sin tekniska livslängd, vilket innebär att reinvesteringsbehovet är fortsatt stort. För att fortsätta ha ett person- och driftsäkert transmissionsnät och för att kunna överföra den mängd el som samhället önskar behöver Svenska kraftnät bland annat förnya ett stort antal ledningar och stationer innan de når sin tekniska livslängd.

Under den kommande tioårsperioden kommer ungefär hälften av Svenska kraftnäts, närmare 200 transmissionsnätsstationer att förnyas. Närmare 50 av dem totalförnyas och utöver detta kommer ett stort antal enskilda komponenter, såsom kontrollsystem, skalskydd och ställverksapparater, att förnyas i ytterligare ett 50-tal stationer. Liksom för stationer, behöver många ledningar förnyas. Runt hälften av det befintliga ledningsnätet för 220 kV och 400 kV byggdes under 1950- och 1960-talet och har haft ett begränsat förnyelsebehov fram till nu. Under den kommande tioårsperioden berörs ett 50-tal ledningar, omfattande totalt över 2 500 km,³² av totalförnyelser. Dessa reinvesteringar utgör framöver en allt större andel av de planerade ledningsåtgärderna.

5.1.3 Marknadsintegration

Marknadsintegration syftar till att öka eller bibehålla handelskapaciteten inom Sverige och mellan Sverige och våra grannländer. Åtgärderna möjliggör ökad överföring från överskottsområden till underskottsområden, vilket bidrar till ökad leveranssäkerhet och ett mer effektivt utnyttjande av produktionsresurser.

Behov av överföringskapacitet mellan elområden analyserar Svenska kraftnät med elmarknadsmodeller baserat på långsiktiga scenarier för det nordeuropeiska kraftsystemet. Det övergripande målet är att transmissionsnätet ska möta marknadens kapacitetsbehov på ett samhällsekonomiskt effektivt sätt, det vill säga att nyttan av ökad marknadsintegration alltid behöver ställas mot kostnaden för de åtgärder som krävs. Dessa bedömningar kompliceras ytterligare av att det framtida behovet varierar stort mellan olika framtidsscenarier.

Planerna på stora elintensiva industrisatsningar i SE1 bedöms medföra ett ökat behov av importkapacitet till SE1. En övergripande översyn av nätstrukturen i norra SE2

³² I stamnätet ingår idag 16 000 kilometer 220 och 400 kV-ledningar.

och hela SE1 pågår, inklusive analys av behov och möjliga åtgärder för att öka importkapaciteten till SE1 från kringliggande områden.

Svenska kraftnät ser fortsatt ett stort behov av ökad kapacitet mellan elområdena SE2 och SE3 och driver investeringsprogrammet NordSyd i syfte att möta det behovet.

Förväntade handelsflöden och prisskillnader pekar på ett visst behov av ökad kapacitet både söderut och norrut i snitt 4, som bedöms kunna mötas med planerade nätförstärkningar.

5.1.4 Systemförstärkningar

Inom området systemförstärkningar samlas i huvudsak de investeringar i transmissionsnätet som genomförs för att öka kapaciteten inom ett elområde. Eftersom Svenska kraftnät ser en kraftig ökning av både produktion och användning, samt i många fall på nya platser, kommer behovet av systemförstärkande åtgärder att fortsätta öka. Svenska kraftnät behöver därmed se till att enskilda delar av elnätet inte begränsar möjligheten att överföra den ökade elproduktionen på ett driftsäkert sätt. Nedan redovisas övergripande omvärldsförändringar inom varje enskilt elområde som i sin tur genererar behov av systemförstärkningar.

Elområde SE1

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

Elområde SE2

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

Elområde SE3

Landbaserad vindkraft och solkraft förväntas öka inom området under perioden. Längs kusterna kan det på längre sikt bli aktuellt att ansluta havsbaserad vindkraft. Flera större städer såsom Stockholm och Göteborg förväntas öka sin användning i och med allmän tillväxt samt ny industri.

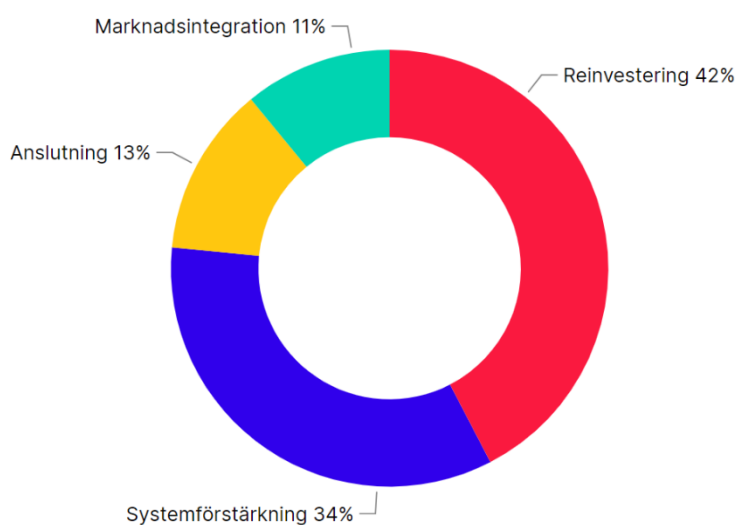
Elområde SE4

Kommande åren förväntas ett betydande tillskott av förnybar produktion i form av landbaserad vindkraft och solkraft. På lite längre sikt kan en större mängd havsbaserad vindkraft anslutas i området. Flera större städer såsom Malmöregionen förväntas öka sin användning i och med allmän tillväxt samt att betydande förfrågningar av anslutning av batterier finns inom området.

5.2 Uppföljning av transmissionsnätinvesteringar

Som nämnt ovan sker transmissionsnätets utveckling utifrån fyra huvudsakliga drivkrafter: reinvesteringar, anslutningar, systemförstärkningar och marknadsintegration. Deras respektive andel av Svenska kraftnäts totala investeringsvolym under den kommande tioårsperioden visas i Figur 17 nedan.

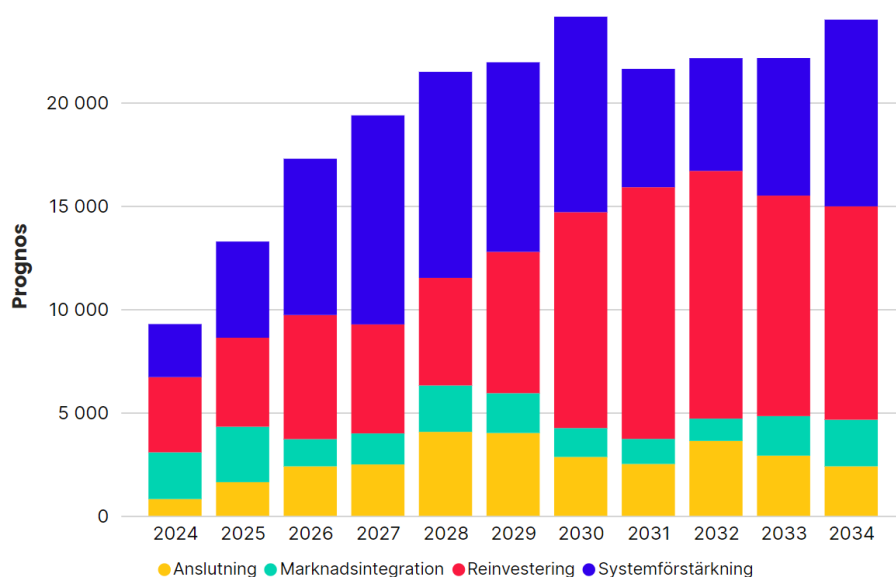
Reinvesteringar förväntas utgöra den största andelen av investeringsvolymen följt av och systemförstärkningar, anslutningar och slutligen marknadsintegration.



Figur 17 Uppdelning av drivkrafter för nätutveckling baserat på investeringsvolymen 2025–2034.

Flera av de stora åtgärds paket som genomförs är till stor del drivna av ett underliggande reinvesteringsbehov i nuvarande nät, men i många fall innebär en förnyelse som primärt sker av åldersskäl också att den nya ledningen ger ökad överföringskapacitet. Investeringspaketet NordSyd är ett exempel på där Svenska kraftnät ersätter åldrade ledningar i behov av förnyelse med en helt ny nätstruktur som är bättre anpassad till att möta dagens och framtidens behov.

Ett påtagligt och snabbt ökat elbehov, ett stort intresse för att ansluta mer elproduktion samt ett åldrande transmissionsnät utgör några av de största övergripande drivkrafterna för nätinvesteringarna idag och under de kommande tio åren.



Figur 18 - Svenska kraftnäts prognos för investeringstakten per behovsområde till 2034, mnkr

I de siffror som presenteras i Figur 18 ingår både projekt som är beslutade och projekt som är under övervägande. 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, men även att nya större investeringspaket har tillkommit under perioden.

Det är värt att notera att de exakta siffrorna är baserade på den nuvarande planeringen av projekten. Dessa planer kan påverkas av såväl interna som externa faktorer. Exempelvis kan behoven för en ny station ändras och göra att nybyggnationen av stationen tidigareläggs eller senareläggs utifrån de nya förutsättningarna. Då påverkas även utgifterna för projektet eller projekten som är kopplade till den stationen.

5.3 Vätgas som energibärare som komplement till transmissionsnätet

Den pågående energiomställningen har lyft fram vätgasens betydelse för det framtida energisystemet. Vätgasen har en mängd användningsområden inom industrin och energisystemet, antingen direkt eller som ett medium att förhållandevis kostnadseffektivt kunna lagra och transportera energi. Det finns många sätt att framställa vätgas från fossila källor. Fossilfri vätgas kan produceras i elektrolysörer, med hjälp av tex el producerad från fossilfria källor eller med hjälp av till exempel bioenergi. Med de mycket stora volymer vätgasanvändning som nu planeras förväntas elektrolysörer stå för en stor del av den tillkommande elanvändningen.

För att försörja stora industrier med den vätgas de behöver finns i huvudsak två alternativ. Antigen produceras vätgasen i elektrolysörer placerade i direkt anslutning till industrin och matas med el överförd via elnätet, eller så produceras vätgasen på andra platser, som invid elproduktionsanläggningar, och transporteras i rörledningar till industrin. De inledande stegen i den storskaliga omställningen till vätgas i industrin har utgått från att vätgas tillverkas och lagras vid industrierna med ett omfattande utbyggnadsbehov av elnätet som följd. I takt med att den planerade användningen av vätgas ökar har möjligheterna med ett kompletterande system för transport av vätgas i rörledningar blivit allt mer aktuellt. En tillverkning av vätgas nära den primära elproduktionen eller där det redan finns goda möjligheter att möta stora eluttag, snarare än vid förbrukaren, skulle leda till utveckling av rørsystem för överföring av vätgas till lager och slutanvändare, i många fall parallellt med det existerande elnätet.

För att få en samhällsekonomiskt effektiv utveckling av ett samlat energiöverföringssystem för el- och vätgasinфраstruktur där de båda systemen kompletterar varandra måste de planeras med hänsyn till varandra.

6 Uppföljning av regeringsuppdrag

I följande kapitel redovisas uppdrag som har levererats eller som fortfarande pågår och som har koppling till elektrifieringen. Ett ökat fokus ses kring behovet av samordning och planering och rör exempelvis områden som kompetens, energiplanering och flexibilitet.

6.1 Samordning av kompetens

Regeringen har gett Energimyndigheten i uppdrag att samordna en nationell kraftsamling kring kompetensförsörjning för elektrifieringen³³. Arbetet ska främja närmare samverkan mellan näringsliv, offentlig sektor och utbildningsväsendet. Energimyndigheten ska särskilt verka för en närmare och mer koordinerad samverkan mellan myndigheter och branschaktörer i fråga om kompetensförsörjning kopplat till elektrifieringen, bland annat för att stärka möjligheten att rekrytera fler till relevanta utbildningar. Uppdraget har levererat en delredovisning och slutredovisades den 27 november 2024³⁴.

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

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.

³³ Uppdrag att samordna kompetensförsörjning för elektrifieringen, I2022/01665

³⁴ Energimyndigheten, [Slutrapport Kraftsamling kompetens.pdf](#), ER2024:28 samt Energimyndigheten, [Kompetensförsörjning för elektrifiering](#), ER2023:26

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.

6.2 Ramanslag för Energiplanering

Energimyndigheten, Energimarknadsinspektionen och Länsstyrelserna har tilldelats medel för Energiplanering. Medlen får användas för myndigheters, länsstyrelser, regioners och kommuners arbete med energiplanering, grön omställning och ökad försörjningstrygghet.

6.3 Stödja regional energiplanering

Svenska kraftnät har i 2024 år regleringsbrev fått i uppgift att utifrån sitt ansvarsområde och de energipolitiska målen stödja länsstyrelserna i genomförandet av arbetet med att utveckla den regionala energiplaneringen inom uppdraget om att leda och samordna det regionala genomförandet av energi- och klimatpolitiken.

6.4 Uppdrag att utveckla regional och lokal energiplanering för elektrifiering

Energimyndigheten fick i juni 2023 i uppdrag av regeringen, att tillsammans med Länsstyrelsen i Västra Götaland utveckla den regionala och lokala energiplaneringen för elektrifiering (KN2023/03646). Uppdraget redovisades 30 juni 2024. Inom ramen för uppdraget togs en rapport, en vägledning och ett metodstöd för beräkning av framtida elbehov fram.

I rapporten beskrivs behov för att uppnå en tillräcklig energiplanering på lokal nivå och hur lagstiftningen kan utvecklas för att bättre möta behoven i en tid av energiomställning. I rapporten bedöms bland annat att Lagen om kommunal energiplanering uppfyller grundläggande behov för energiplanering, men att det finns behov av att utveckla lagen och göra den mer anpassad till dagens förhållanden och annan lagstiftning, till exempel inom aktualitetshållning, granskning, totalförsvarets behov samt specifik vägledning inom strategisk miljöbedömning för energiplaner.

För att stärka en energiplanering som möjliggör för storskalig elektrifiering finns det också behov av att förtydliga och stärka energiområdet i plan- och bygglagen (2010:900). Detta givet av att ett dubbelt så stort elsystem innebär nya mark- och vattenanspråk och därmed behov av fysisk planering. I sammanhanget fysisk

planering bör man även överväga att införa en regional fysisk planering inom energiområdet kopplat till det regionala utvecklingsarbetet.

Energimyndigheten har inom uppdraget tagit fram en vägledning till Lag (1977:439) om kommunal energiplanering vilken ger bättre förutsättningar för energiplanering på lokal nivå i en tid av energiomställning. Vägledningen har utgångspunkten att energiplanering behöver bedrivas kontinuerlig och framåtblickande samt beskriver värdet av energiplanering och varför kommuner ska energiplanera. Vägledningen tar fasta på att energiplanering ska vara en integrerad del i såväl samhällsplanering som beredskapsplanering. Detta för att möjliggöra för en utveckling av energisystemet och för att kunna hantera situationer och kriser som kan påverka energiförsörjningen och bygga ett motståndskraftigt totalförsvar.

Energimyndigheten har även utarbetat ett metodstöd för att på länsnivå få fram scenarier för framtida efterfrågan på el. Det finns ett värde av denna typ av verktyg eftersom scenarier kan synliggöra behov och vilka förflyttningar samhället behöver göra inom energiområdet.³⁵

6.5 Uppdrag att främja ett mer flexibelt elsystem

I augusti 2022 fick Energimarknadsinspektionen, Svenska kraftnät, Energimyndigheten och Swedac³⁶ i uppdrag³⁷ att utveckla förutsättningarna för att realisera potentialen för flexibilitet i elsystemet. Uppdraget var indelat i fem deluppdrag. Deluppdrag 1–4 redovisades i april 2023 och handlade om främjande av flexibilitet på Svenska kraftnäts marknader, flexibilitet på slutkundsmarknaden, främjande av flexibilitet på lokal nivå samt smart styrning av elanvändning. Deluppdrag 5 slutredovisades i december 2023 i en myndighetsgemensam rapport³⁸ där Energimarknadsinspektionen har varit samordningsansvarig.

Rapporten för det femte deluppdraget innehåller en uppskattning av hur mycket flexibilitet som kan möjliggöras till vintrarna 2023/2024, 2025/2026 och 2030/2031. Rapporten visar att behovet av flexibilitet ökar signifikant redan i vintern 2030/2031. Det finns en ökande potential i både befintliga och tillkommande flexibilitetsresurser som kan bidra till att möta behovet. För att realisera denna potential krävs ett helhetsperspektiv och framåtlutat arbete från olika delar av samhället.

I rapporten finns sammanställt en kartläggning av pågående arbete på myndigheterna inom området. Det presenteras också en handlingsplan med åtgärder som myndigheterna inom ramen för sina ansvarsområden kan vidta för att främja flexibilitet. Åtgärderna har i del lyfts i tidigare delredovisningar³⁹ i uppdraget, och ett antal nya åtgärder lyfts även i denna rapport. Handlingsplanen innehåller totalt 42 åtgärdsförslag inom fem olika sakområden och helhetsbilden är viktig eftersom flera av åtgärderna förstärker varandra. Områdena omfattar industrins flexibilitet,

³⁵ Energimyndigheten, [Nya stödverktyg för energiplanering \(energimyndigheten.se\)](#) (hämtad 2024-06-28)

³⁶ Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll.

³⁷ Regeringsbeslut I2022/01578, Uppdrag att främja ett mer flexibelt elsystem.

³⁸ Ei R2023:18 Främjande av ett mer flexibelt elsystem - Deluppdrag 5.

³⁹ För en övergripande sammanställning, se avsnitt 4 i Ei R2023:06 Främjande av ett mer flexibelt elsystem – Delleverans deluppdrag 5.

aggregering, obalansjustering, rätt mätning och avräkning, effektivt nätnyttjande, utveckling av och information om balansmarknaden samt kundinformation.

Flexibilitet i elanvändning och produktion är en nyckelfråga då vi ser ett växande behov av el och en mer väderberoende elproduktion i elsystemet. Myndigheterna ser att det är av stor vikt för elektrifieringen att fortsatt arbeta med att främja flexibilitet i elsystemet.

6.6 Uppdrag att förbättra flexibiliteten i elsystemet

Regeringen beslutade 27 juni 2024 att ge Energimyndigheten i uppdrag att förbättra förutsättningarna för flexibilitet i elsystemet. Enligt uppdraget ska Energimyndigheten sprida målgruppsanpassad information om flexibilitet till förbrukare och småskaliga elproducenter, kartlägga industrins och kraftproducenters potential avseende flexibilitet, utveckla kommunikationsprotokoll för teknik som kan möjliggöra flexibilitet, se över behov av processer och krav för en driftssäker samverkan med elsystemet i samtliga systemdrifttillstånd samt analysera möjligheten för slumpmässig uppstartsfördröjning. Efterfrågefleksibilitet ska som utgångspunkt bygga på frivilliga anpassningar och inte hämma svensk konkurrenskraft eller tillväxt.

I genomförandet av uppdraget ska Energimyndigheten samverka med Energimarknadsinspektionen, Affärsverket svenska kraftnät (Svenska kraftnät), Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (Swedac), och Konsumentverket. I genomförandet ska befintlig EU-lagstiftning beaktas, framför allt krav om anslutning till elsystemet och drift av elsystemet, liksom pågående förhandlingar om ny lagstiftning, som kommande lagstiftning om mätinstrument och efterfrågefleksibilitet samt pågående uppdrag av relevans hos myndigheterna.

Energimyndigheten ska delredovisa uppdraget som gäller spridning av målgruppsanpassad information och kartläggning av industrins och kraftproducenters potential avseende flexibilitet senast den 20 april 2025 och slutredovisa hela uppdraget senast den 20 november 2025 till Regeringskansliet.⁴⁰

6.7 Målnivåer för ökning av överföringskapaciteten

Svenska kraftnät har i 2024 års regleringsbrev fått i uppgift att ta fram mål för ökning av överföringskapaciteten mellan de nationella elområdena SE3–SE4, SE2–SE3 och SE1–SE2. Målen ska ange hur mycket överföringskapaciteten i transmissionsnätet minst bör öka i MW i årsmedelvärde till 2030, 2035, 2040 och 2045 för att möta ett ökat elbehov. Utgångspunkten med målen ska vara elektrifieringen och energiomställningen i samhället samt regeringens planeringsmål för utökat elbehov om minst 300 TWh år 2045. Uppdraget redovisades den 30 september 2024.⁴¹

⁴⁰ [Uppdrag att förbättra flexibiliteten i elsystemet \(pdf 55 kB\)](#)

⁴¹ [Mål för ökning av överföringskapaciteten mellan Sveriges elområden \(svk.se\)](#)

6.8 Planera för ökad elanvändning

Svenska kraftnät har i 2024 år regleringsbrev fått i uppgift att beskriva hur samarbetet med distributionsföretagen är strukturerat och fortlöper avseende nätplanering samt utvecklas för att bidra till en hög och jämn kvalitet i nätutvecklingsplanerna samt utveckla det långsiktiga planeringsarbetet.

Affärsverket svenska kraftnät ska även synliggöra för elmarknadens aktörer var produktion av el, flexibilitetsresurser och elanvändning bör anslutas för att bidra till en effektivare utbyggnad av elsystemet.

Uppdraget ska redovisas den 22 februari 2025.

6.9 Uppdrag att effektivisera processen för anslutning till transmissionsnätet

Regeringen gav i juni 2023 Svenska kraftnät i uppdrag att vidta åtgärder för att effektivisera hanteringen av förfrågningar om anslutning eller utökat abonnemang. I detta uppdrag skulle Svenska kraftnät redovisa kompletteringar till myndighetens befintliga vägledning för anslutning till transmissionsnätet avseende:

- ändamålsenliga krav på mognadsgrad
- krav på delning av information mellan nätföretag samt
- krav på delning av information mellan berörda nätföretag och anslutande part

Vidare skulle Svenska kraftnät publicera allmänna råd och rekommendationer för nätföretag där affärsverkets krav på mognadsgrad, krav på informationsutbyte och turordningsprinciper samt rutiner för hantering av villkorade avtal beskrivs utifrån ett systemansvarsperspektiv.

Den 31 december 2023 publicerade Svenska kraftnät en ny vägledning för anslutning till stamnätet⁴² och den 31 januari 2024 redovisades uppdraget i sin helhet till regeringen i en slutrapport⁴³. Mer om uppdraget och dess resultat finns att ta del av på Svenska kraftnäts hemsida.

⁴² [Vägledning för anslutning till Stamnätet; \(svk.se\)](https://svk.se/om-svk/nyheter-och-press/2023/12/31-12-2023-ny-vegledning-for-anslutning-till-stamnaret/)

⁴³ [Svenska kraftnäts rekommendationer till nätföretag gällande hantering av anslutningsärenden \(svk.se\)](https://svk.se/om-svk/nyheter-och-press/2024/01/31-01-2024-slutrapport-om-uppdraget-att-effektivisera-hanteringen-av-forfragningar-om-anslutning-eller-utokat-abonnemang/)

6.10 Vätgas för energi- och klimatomställningen

Regeringen gav den 23 mars 2023 Energimyndigheten i uppdrag⁴⁴ att samordna arbetet med vätgas i Sverige (samordningsuppdraget). Slutredovisningen⁴⁵ av uppdraget redovisades den 21 november 2024. Den 26 mars 2024 redovisades en delrapportering⁴⁶.

Syftet med samordningsuppdraget har varit att samordna arbetet med vätgas i Sverige genom att identifiera och bidra till att undanröja hinder så att användning, produktion, distribution och lagring av vätgas på ett samhällsekonomiskt effektivt sätt kan integreras i energisystemet och bidra till att de energi- och klimatpolitiska målen nås.

Utvecklingen och användningen av vätgas kommer ha stor betydelse för omställningen till ett utsläppsfritt samhälle och stor påverkan på framtida elbehov i Sverige och Europa. Fossilfri vätgas har på kort tid blivit en central del av EU:s och många länders strategier för klimat- och energiomställning. I Sverige har vätgas en nyckelroll i omställningen till fossilfria processer i industrin, exempelvis för produktion av fossilfritt stål men även en viktig roll vid tillverkning av olika bränslen till flyg, sjöfart och andra långa och tunga transporter samt produktion av ammoniak och konstgödsel. Den gröna omställningen är inte enbart en fråga om att minska klimatutsläppen utan det handlar också om den svenska industrins konkurrenskraft, svenska arbetstillfällen och Sveriges relevans som exportnation.

Vätgasmarknaden befinner sig just nu i en utvecklingsfas, där många lovande projekt har aviserats men också tvingats till senareläggningar eller avvecklingar samtidigt som nya projekt tillkommer. I Sverige sammanfaller många av de största utmaningarna för vätgasen med det som krävs för en bredare klimat- och energiomställning som till exempel tillgång till både fossilfri och förnybar el till konkurrenskraftiga priser, tillgång till ett väl dimensionerat elnät, tydliga mål, långsiktiga förutsättningar, effektivare tillståndsprocesser och kompetensförsörjning.

Statens roll är att främja användningen av vätgas där den ger störst samhällsnytta och bidrar till att nå klimatmålen på ett samhällsekonomiskt effektivt sätt. Statens resurser är begränsade och prioriteringar måste göras för att maximera effekten av statliga insatser. Det är därför viktigt att fortsatt arbete, analys och beslut kopplade till vätgas, särskilt när det kommer till styrmedel och eventuella stödmekanismer, präglas av ett systemperspektiv. I uppdraget lämnas några åtgärdsförslag för det fortsatta arbetet som är:

- En tydligare kommunicerad nationell inriktning
- Ett uppdrag om långsiktig samordning
- En systemstudie för att identifiera vätgasens samhällsekonomiska potential
- Snabba på arbetet med lagstiftning på vätgasområdet
- Förläng klimatklivet och förstärk Industriklivet för att möjliggöra satsningar.

⁴⁴ Regeringen (2023), *Uppdrag att samordna arbetet med vätgas i Sverige*, KN2023/02715.

⁴⁵ Energimyndigheten, [Slutrapport Vätgas för energi- och klimatomställning pdf.pdf](#), ER 2024:25

⁴⁶ Energimyndigheten, [Vätgas och vätgasinfrastruktur i det svenska energisystemet](#), ER 2024:07

6.11 Månadsvis uppföljning av elanvändning i Sverige

Energimyndigheten fick i 2023 års regleringsbrev uppdrag att månadsvis följa och analysera utvecklingen av den totala elanvändningen i Sverige.⁴⁷ Uppföljningen gjordes mellan november 2022 och december 2023. Slutredovisning i uppdraget gjordes den 25 januari 2024.⁴⁸

Följande punkter är de huvudsakliga slutsatser som Energimyndigheten drar gällande elanvändningen under 2023 jämfört med de senaste fem åren:

Temperatur- och kalenderkorrigerad elanvändningen minskade 7–8 procent under vintermånaderna (november 2022 till maj 2023) i Sverige som helhet. Den främsta förklaringen till denna anpassning av elanvändningen bedöms vara de exceptionellt höga elpriserna i slutet av 2022 och början av 2023. Utöver detta har det varit en stor medial uppmärksamhet kring elpriserna samt en elsparkkampanj *Varje kWh räknas* som gjort många medvetna om situationen på elmarknaden och gjort förändringar av sin elanvändning.

Elanvändningen minskade mest i SE4 där elpriserna generellt varit högre. Andelen kunder som har något slags rörligt avtal (månadsmedel eller timpris) var där som störst. Det skapar kortsiktiga incitament att anpassa förbrukningen till en annan högre prisnivå.

Elanvändningen minskade mer under dagen jämfört med natten. Minskningarna har varit som störst mellan 9–15 under dagen där de i genomsnitt uppgått till cirka sex procent. Generellt är elpriserna också högre under dagtid med toppar runt klockan 7–9 på morgonen och klockan 17–19 på kvällen.

Elanvändningen ökade i SE1. I SE1 har det konsekvent varit en ökning av elanvändningen. Från årlig statistik uppdelat enligt SNI (Svensk Näringsgrensindelning) avseende år 2022 finns en tydlig ökning av posten Kommunikations- och informationsverksamhet, i vilken elanvändning inom datacenter inkluderas.

Fler aktiva elkunder. I statistiken har andelen kunder med någon form av rörligt avtal (rörligt månadsmedel eller timprisavtal) ökat under 2022 och början av 2023. De stora prisskillnader som har funnits under dygnet inneburit att det funnits starka ekonomiska incitament att använda mindre el och dessutom vara flexibel med när elen används. De stora skillnaderna kan också ha inneburit att kunder som har möjlighet att flytta elanvändning under dygnet eller veckan väljer att byta till ett timprisavtal för att minska totala kostnaden för elkonsumtionen. Elbilsägare är en sådan typisk kund som har stora möjligheter att välja när under dygnet eller veckan som laddning ska ske.

⁴⁷ Utiifrån kraven i Rådets förordning (EU) 2022/1854 av den 6 oktober 2022 om en krisintervention för att komma till rätta med de höga energipriserna.

⁴⁸ Energimyndigheten, [Månadsvis uppföljning av elanvändning- Slutredovisning \(1\).pdf](#) (hämtad 241021)

7 Samverkan och dialog

En viktig del i uppföljningsarbetet är samverkan och dialog. I detta kapitel redogörs för regional samverkan och nya arbetssätt vid nätutbyggnad samt de dialogmöten som myndigheterna haft med lokalnätsägare, industrin om omställningen och med länsstyrelsernas energi- och klimatsamordning.

7.1 Dialogmöte med lokalnäsaktörer

Energimyndigheten i samverkan med Energimarknadsinspektionen, Svenska kraftnät och Trafikverket bjöd med hjälp av Energiföretagen in lokalnäsaktörer i syfte att diskutera lokalnätets utmaningar och möjliga lösningar för elektrifieringen med fokus på laddinfrastruktur den 28 september 2023.⁴⁹ Nedan redogörs de deltagande lokalnäsaktörers bild av utmaningar, förutsättningar och möjligheter. Detta kan ses som en indikation på de utmaningar och möjligheter som lokalnäsaktörerna ser, men är inte ett statistiskt säkerställt urval.

Deltagande lokalnäsaktörer lyfte bland annat utmaningar och möjligheter kopplat till:

- *Omställningen kräver förändrad kompetens och nya arbetssätt.* Utbyggnad har varit en relativt liten del av nätbolagens verksamhet och förvaltningsarbetet, i form av underhåll av befintliga anläggningar, har dominerat. Nu sker en omställning där en ökad efterfrågan på el till industrier och transporter ställer krav på utbyggnad, anslutning av väderberoende kraftproduktion och flexibilitetslösningar. Det kräver en ökad helhetssyn, fler och andra resurser och kompetenser än tidigare. Det är även en ökad konkurrens om befintlig kompetens samtidigt som stora pensionsavgångar är att vänta.
- *Vissa nät är fullt utnyttjade och ledtiderna för åtgärder gör att anslutningar kan ta längre tid.* Flera av lokalnäsaktörerna som deltog i mötet angav att det inte längre finns ”luft” kvar i nätet, dvs att nätets kapacitet är maximalt utnyttjad och att det därför inte är möjligt att ansluta fler kunder utan att vidta åtgärder. För att öka kapaciteten i lokalnätet krävs i flera fall en nätutbyggnad och att kapaciteten i abonnemanget till överliggande nät höjs. Bättre informationsdelning om vad som behöver åtgärdas i överliggande nät och hur lång tid det kan ta att åtgärda efterfrågas av lokalnäsaktörerna.
- *Flera lokalnäsaktörer anger att allt större uttagsabonnemang efterfrågas.* Deltagande aktörer lyfte att anslutande kunder efterfrågar extremt stora uttag- och inmatningseffekter. De bedömde att de kan bero på att kunder vill gardera sig och ha marginal för att säkra en framtida expansion som senare visar sig inte utnyttjas fullt ut vilket kan leda till att nätet inte utnyttjas

⁴⁹ I dialog med via Energiföretagen inbjudna lokalnäsägare den 28 september 2023

effektivt. Tillkommande kunder kan då få stå tillbaka i onödan på grund av att all tillgänglig kapacitet redan reserverats.

- *Lokalnätsaktörer kommer ofta in sent i projekt och efterfrågar mer samplanering.* Deltagande aktörer lyfter även problemet med att kunder kommer in sent med sina behov av elnätskapacitet vid nyanslutning eller effekthöjning hos befintliga kunder vilket kan leda till att de inte har möjlighet att möta, en från kund, förväntad leveranstid. Deltagande aktörer efterfrågar en tidig dialog och bättre samplanering. Några lokalnätsaktörer har svårt att få fysisk plats i gator och mark med ledningsdragningar och önskar kommunal samplanering när det planeras för avlopp och vatten. Det händer fortfarande att kommuner planerar in industritomter och bostadsområden utan att kontrollera att de går att ansluta till befintligt elnät.
- *Problem med elkvalitet och spänningsreglering.* En ökad elbilsaddning och intermittent elproduktion från framför allt solceller leder till spänningsvariationer, skiftande elkvalitet och risk för överbelastning i vissa delar av nätet. Hos nätbolagen råder osäkerhet kring var laddare kommer att installeras vilket gör det svårt för nätägaren att ta höjd för det ökade effektuttaget. Men solkraftproduktion utgör enligt många lokalnätsbolag en större utmaning än laddinfrastrukturen. Deltagande aktörer lyfter att de därför vill kunna äga batterier som ger nätnytt. I dagens system byggs många batterilager och laddstationer som ”solitärer” utan direkt koppling och samverkan med varandra.
- *Tillgång till leverantörer av nätkomponenter.* Transformatorer, entreprenad för ställverksbyggnation, driftövervakningssystem, reläskydd och digitaliseringslösningar är exempel på saker som kommer att behöva upphandlas. Då flera företag efterfrågar samma sorts komponenter blir konsekvensen att leveranstiderna blir en flaskhals i nätförstärknings- och nätutbyggnadsprojekt.
- *Administrativ börda ökar.* Deltagande aktörer upplever att kraven ökar exempelvis genom fler förfrågningar om anslutning och kravet på att ta fram nätutvecklingsplaner, som gäller för alla elnätföretag oavsett storlek. Det finns en begränsad tillgång till resurser såsom personal som kan arbeta med nätutvecklingsplaner vilket medför att omställningens nya krav upplevs som en administrativ börda. Deltagande aktörer behöver ofta prioritera resurser. Mindre aktörer har svårast att hantera nya funktionskrav som kräver nya system och mer administration. En av riskerna är att mindre elnätsföretag förvärfas eller fusioneras med stora aktörerna.
- *Effekter av nuvarande regelverk och hur nätutbyggnad kan bli mer proaktiv.* Deltagande aktörer upplever osäkerhet kring elnätsregleringen för att effektivt och skyndsamt våga bygga ut elnätet och utveckla verksamheten, exempelvis när det gäller att få bygga proaktivt eller i vardagligt tal ”på spekulation”. Elnätsföretagen beskriver en osäkerhet kring vad som i slutändan får utgöra underlag för investering i utbyggnad och menar på att det finns en gråzon, exempelvis vad skillnaden är mellan prognos och spekulation och en vägledning efterfrågas som förklarar regelverkets uppbyggnad, tillämpning och vilken kostnadsfördelningsmodell som ska

användas. Några deltagande aktörer önskar förtydligande om under vilka premisser ett de tillåts äga energilager.

- *Långsiktig planering.* För att kunna agera proaktivt ser deltagande aktörer möjligheter och behov av långsiktig men flexibel samverkan och planering vilket nätutvecklingsplaner är ett bra exempel på men även ett regelverk som stödjer proaktivitet. Det är där också viktigt med korrekt dataanalys och metoder för att förutse framtida behov vilket inkluderar faktorer som befolkningsökning, industriell tillväxt och utvecklingen av ny teknik. Bättre informationsdelning och öka medvetenheten bland aktörer för att förstå vikten av elnätscapacitet och hur man kan bidra till detta genom energieffektivitet, medveten elanvändning och att inte i onödan luftboka kapacitet vid en föransmälan om anslutning till elnätet. Villkorade avtal kan möjliggöra fler anslutningar.

Utforska och investera i nya tekniker som kan öka effektiviteten och kapaciteten i elnätet, till exempel smart elnätsteknik, AI och IoT⁵⁰. Snegla på andra branscher (exempelvis datakommunikation och fibernät) för att inspireras till innovation.

Dialogen med aktörerna bekräftar till stora delar den bild som myndigheterna i uppdraget har sedan tidigare.

7.2 Dialogmöte om industrins omställning

Dialogmötet arrangerades den 31 maj 2024 av Energimyndigheten i samverkan med Trafikverket. Syftet var att diskutera industrins utmaningar och möjliga lösningar i framtiden, givet omfattande elektrifiering och växande behov av elnätscapacitet i omställningen till fossilfrihet. Deltagarna delades in i mindre grupper för att diskutera de generellt sätt största utmaningarna, hur utmaningarna ser ut på kort sikt (fram till 2030), hur utmaningarna ser ut fram till 2045 samt övriga frågeställningar kopplade till exempelvis efterfrågefleksibilitet och energieffektivisering. Nedan redogörs för diskussionen och de budskap som närvarande vid dialogmötet ville framföra. Närvarande deltagare kan inte representera industrin som helhet och är inte heller ett statistiskt säkerställt urval utan diskussionen får sägas ge vissa indikationer på var de främsta utmaningarna ligger.

Deltagarna lyft bland annat utmaningar och möjligheter kopplat till:

- Elnätscapacitet
- Långa tillståndsprocesser
- Ökat behov av kompetens, kunskap och informationsdelning för att bidra till effektiva processer.

⁵⁰ Internet of things; ett samlingsnamn för de tekniker som gör att saker med inbyggd elektronik och internetuppkoppling, kan styras eller utbyta data över ett nätverk.

- Ökad elanvändning hos användare och sektorer som traditionellt sett inte använt mycket el ställer krav på såväl teknikutveckling som el- och effektbehov på nya platser, till exempel i hamnar och på flygplatser.
- Elektrifieringen som en nyckel till för Sveriges konkurrenskraft genom att bidra till att skapa arbetstillfällen, exportmöjligheter och ekonomisk tillväxt. Några aktörer lyfte att tydligt ledarskap samt koordinering och samordning är en förutsättning för att lyckas med omställningen.
- Behov av att lösa utmaningar kopplade till taktning av utbyggnaden av elsystemet. På mötet lyftes att vissa elnätsbolag inte vågar bygga utan att ha fått en ansökan om anslutning och industrin vågar inte satsa utan att ha säkerställt tillgång till elnät och effektuttag.
- Digitalisering kan möjliggöra en effektivare styrning av produktion, överföring, lagring och användning.

Dialogen med aktörerna bekräftar den bild som myndigheterna i uppdraget har sedan tidigare.

7.3 Regional samverkan och nya arbetssätt vid nätutbyggnad

För att påskynda energiomställningen och bidra till att snabbare tillgodose det kraftigt ökande elbehovet har nya regionala samverkansformer växt fram under de senaste åren. I dessa samverkansforum deltar bland annat kommuner, näringsliv, regionnätsbolag och Svenska kraftnät. Genom att dessa aktörer träffas och skapar en gemensam målbild kan nya arbetssätt utvecklas så att energiomställningen går snabbare. Detta samarbete kan exempelvis skapa lösningar som gör tillståndprocesserna för ny elproduktion och utbyggnad av ledningsnätet effektivare, vilket bidrar till att korta ledtiderna.

Genom att i olika forum över hela landet utöka samarbetet med till exempel regionnätsbolagen, som är de aktörer som vanligen har den direkta kontakten med större elanvändare och elproducenter, kan det skapa ett mer proaktivt arbete med långsiktiga nätutvecklingsplaner. Detta är viktigt för att bättre kunna möta några av de stora utmaningarna kraftsystemet står inför i dag: att både kunna hantera den ökande mängden ansökningar och det faktum att önskemålen om anslutning gällande både inmatning och uttag tenderar att bli allt större rent effektmässigt. Det medför i sin tur att större systemutredningar, som tar ett helhetsgrepp inom ett område och tar hänsyn till samtliga behov, måste genomföras. Genom att ha en proaktiv dialog med regionnätsbolagen ökar möjligheterna att fånga upp behov kopplat till utveckling av elanvändning och elproduktion inom varje område. På så sätt kan dessa behov inkluderas i den långsiktiga nätplaneringen. Genom regional samverkan ökar Svenska kraftnät acceptansnivån för att elektrifiera Sverige med hög utbyggnadstakt av transmissionsnätet.

Sedan en tid tillbaka pågår en prognossamverkan mellan Svenska kraftnät och regionnätsbolagen. Syftet med den är att utveckla effektprognoser för tillkommande användning och produktion i elnäten till omkring 2040. Prognossamverkan mellan samhällets aktörer är en nyckelfaktor för att lyckas med elektrifiering eftersom gemensamma långsiktiga prognoser kan användas för att effektivisera tiden från

identifierat behov till lösning. Vål underbyggda prognoser skapar förutsättningar att bättre kunna nå fram med elnät på rätt plats, i rätt tid och med rätt kapacitet oavsett om detta avser lokalnät, regionnät eller transmissionsnät. Prognossamverkan mellan Svenska kraftnät och regionnätbolagen skapar även bättre förutsättningar att samplanera regionnät och transmissionsnät under gemensamma antaganden. Eftersom omvärlden är föränderlig krävs ett kontinuerligt samarbete mellan Svenska kraftnät och regionnätbolagen för att vidareutveckla metodik och antaganden vid framtagning av prognoserna.

7.4 Dialog med Länsstyrelserna och Länsstyrelsernas energi- och klimatsamordnings (LEKS).

I uppdraget har dialog förts med Länsstyrelserna, dels i enskilda uppdrag som ligger till grund för denna redovisning (som arbetet med lokal- och regional energiplanering) och dels genom ett digitalt möte med verksamhetsledaren Erik Särnholm på länsstyrelsernas energi- och klimatsamordnings (LEKS).

I dialogen med LEKS lyftes att en av de största frågorna som de arbetar med är att skapa delaktighet, förståelse och acceptans för omställningen och att öka förståelsen för olika perspektiv när olika intressen i samhället ställs mot varandra. Här lyfte LEKS behovet av att arbeta med lokal och regional energiplanering. På det sättet kan kommunerna enklare hantera olika lokala intressen, ta tillvara de möjligheter som den gröna omställningen medför och hitta kompromisser som möjliggör en proaktiv energiplanering. LEKS lyfte vikten av nätutvecklingsplaner och av att inkludera olika aktörer och olika intressen tidigt i processen, till exempel i miljöprövningen.

Kopplat till det scenarioarbete som myndigheterna genomför som ligger till grund för bedömningarna av det framtida elbehovet så diskuterades det hur det lokala- och regionala perspektivet som Länsstyrelserna har kan tas hänsyn till. Här lyfte LEKS att det finns flera olika lokala initiativ men att det saknas en komplett bild. LEKS lyfte även att de regionala energi- och klimatstrategierna ska uppdateras och revideras till nästa år och att det därefter ska tas fram handlingsplaner, vilka på ett konkret sätt kommer att bidra i att öka kunskapen om hur den lokala- och regionala omställningen kan komma att ske.

8 Indikatorer

Indikatorer beskriver utveckling över tid och syftar till att ge en snabb bild över hur elektrifieringen utvecklas. Det ökade elbehov som bedöms i prognoser och scenarier ses inte i statistiken ännu och total elanvändning har snarare minskat under de senaste decennierna samtidigt som elproduktionen ökat. Det är framför allt vind- och solkraft som byggs ut och som står för ökad installerad elproduktionskapacitet under senare år.

Den svenska elproduktionen är till mer än 98 procent fossilfri och har byggts ut i omgångar. Den högsta utbyggnadstakten noteras under 80-talet när kärnkraften byggdes ut. Utbyggnadstakten var då i genomsnitt drygt 6 TWh/år för en 5-årsperiod och 2022 var ökningstakten 4 TWh/år från vind- och solkraft under den senaste 5-årsperioden.

En första rapportering av aggregerade värden för total kapacitet av energilager är gjord för 2023. Den visar att det finns totalt 523 MW energilager anslutna på olika nätnivåer i Sverige under 2023. Exempel på energilager är vätgaslager, pumpkraftverk och batterier.

I tidigare deluppdrag har en indikator för elnätskapacitet redovisats som historisk andel timmar med prisskillnad mellan olika elområden. För att få en bättre beskrivning av behov av utvecklingen i elnätet, större nätutvecklingsprojekt och större pågående utredningar under den kommande tioårsperioden finns beskrivningar i Svenska kraftnäts Nätutvecklingsplan⁵¹.

I rapporten Energiindikatorer⁵² redovisas även några nya indikatorer för elektrifiering för att visa på utvecklingen per elområde: andel generatoreffekt per elområde, andelen elproduktion per elområde samt andel elanvändning per elområde.

8.1 Uppföljning av indikatorer för produktionskapacitet

8.1.1 Elproduktion

Den totala elproduktionen var 163 TWh under 2023 enligt preliminär statistik⁵³. Kärnkraft och vattenkraft är de kraftslag som fortsatt levererat merparten av all kraft till systemet. Vattenkraften stod för 40 procent av total elproduktion, kärnkraften för 29 procent, vindkraft 21 procent och solkraft utgjorde 2 procent. Resterande elproduktion, 8 procent, kom från förbränningsbaserad produktion, som främst sker i kraftvärmeverk och inom industrin.

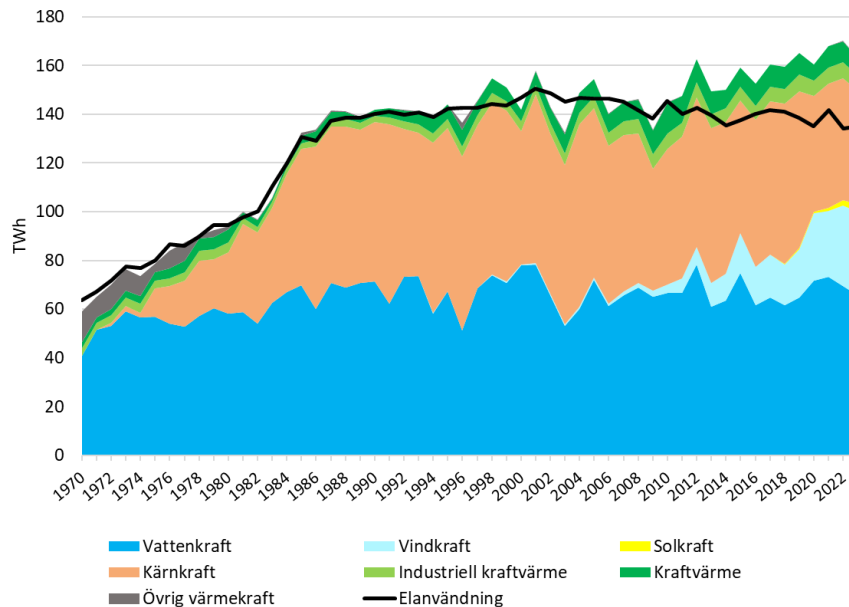
Trenden sedan 1990 visar på en ökad årlig elproduktion även om den varierar mellan åren. Ökad elproduktion beror under senare år främst på utbyggnaden av vindkraft och även solkraft. Mellan 2022 och 2023 ökade vindkraftens och solkraftens elproduktion med omkring 1 TWh vardera. Produktion från vattenkraft och kärnkraft

⁵¹ [Nätutvecklingsplan 2024–2033](#), Svenska kraftnät.

⁵² I den årliga rapporten Energiindikatorer följs flera indikatorer som visar energisystemets utveckling, [Energiindikatorer \(energimyndigheten.se\)](#)

⁵³ [Månatlig elstatistik och byten av elleverantör \(scb.se\)](#), (hämtad 240925)

var lägre 2023 jämfört med 2022, 4 TWh respektive 3 TWh lägre. Även kraftvärme, industriell kraftvärme och övrig värmekraft minskade i produktion med sammanlagt 2 TWh under samma period. Totalt sett var elproduktionen 7 TWh lägre 2023 jämfört med 2022. Utvecklingen av Sveriges elproduktion och olika kraftslag samt elanvändning visas i Figur 19.



Figur 19 Sveriges elproduktion per kraftslag och total elanvändning 1970–2023, TWh
Källa: Energimyndigheten och SCB, Årliga energibalanser och Månatlig elstatistik för 2023.

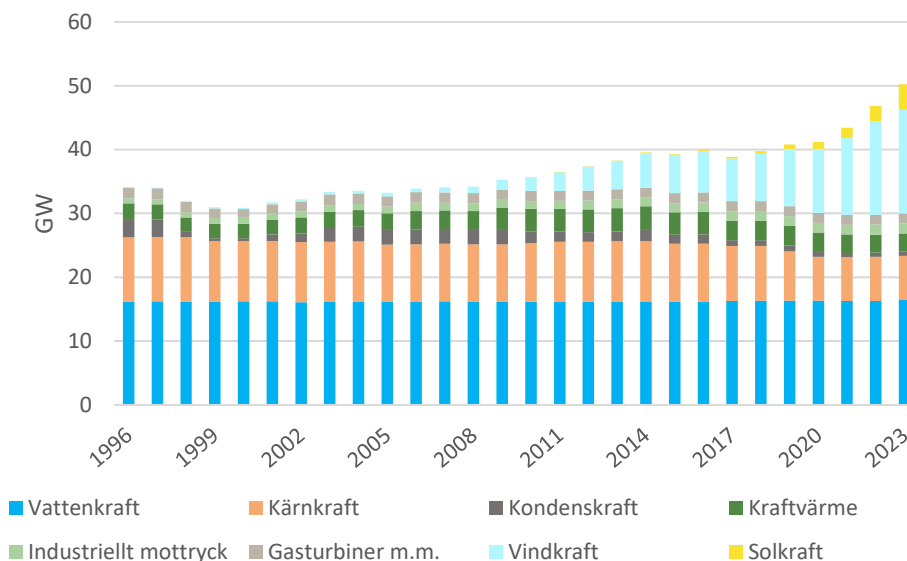
Den totala elanvändningen inklusive överföringsförluster var 132 TWh under 2023 baserat på preliminär statistik. Sedan 1990 har trenden för elanvändningen varit svagt ökande fram till 2000. Efter år 2000 har elanvändningen svagt minskat även om användningen varierar något mellan åren. Mellan 1990 och 2023 har befolkningen dessutom ökat med 1,96 miljoner i Sverige. Den totala elanvändningen (inklusive förluster) har varierat de senaste åren. År 2020 var elanvändningen lägre på grund av Covid-19-pandemin samt att det var ett ovanligt varmt år vilket minskade behovet av el till uppvärmning. År 2021 skedde en återhämtning efter pandemin vilket gjorde elanvändningen ökade för att sedan minska 2022 och 2023 i och med höga elpriser och lågkonjunktur.⁵⁴

8.1.2 Installerad elproduktionskapacitet

Sveriges installerade elproduktionskapacitet har ökat från 32,2 GW år 2002 till 50,2 GW den sista december 2023. Ökningen från föregående år är 3,4 GW och det står vindkraft och solkraft för. Vindkraften ökade med 11 procent under 2023 till 16,3 GW. Solkraften ökade med 67 procent mot året innan och uppnådde nästan 4 GW installerad effekt i slutet av året. Mellan 2015–2020 stängdes fyra kärnkraftsreaktorer ner och idag finns sex kvar i drift. De sex kvarvarande reaktorer

⁵⁴ En mer djupgående analys av elanvändningen de senaste åren finns tillgänglig i Energimyndighetens

utgjorde 6,9 GW under 2023. Fördelningen mellan elproduktionskapaciteten för de olika kraftslagen visas i Figur 20.



Figur 20 Installerad elproduktionskapacitet i Sverige per kraftslag, 1996–2023, MW

Källa: Energiföretagen Sverige och Energimyndigheten

Det är viktigt att komma ihåg att all installerad effekt inte är tillgänglig samtidigt och att tillgängligheten varierar mellan de olika kraftslagen. All vattenkraftskapacitet finns inte tillgänglig samtidigt eftersom kraftverk utan stora magasin är beroende av det vattenflöde som antingen kommer från magasin och kraftverk högre upp i vattendraget eller från tillrinning och regn i mindre reglerade vattendrag.

Vattenkraften har också begränsningar i form av isbeläggning, fallhöjdsvariationer och tappningsrestriktioner. Tillgängligheten i kärnkraftverken kan variera på grund av drifttillstånd och revisionsperioders längd. Vindkraftens tillgänglighet är beroende av vindtillgång.

När Svenska kraftnät gör sin bedömning av effektbalansen i samband med det högsta elbehovet under vintern 2024/2025 räknar de med att nio procent av den installerade vindkraftskapaciteten finns tillgänglig, vilket går att jämföra med antagandet om 90 procent tillgänglighet för kärnkraften vid samma tidpunkt.⁵⁵

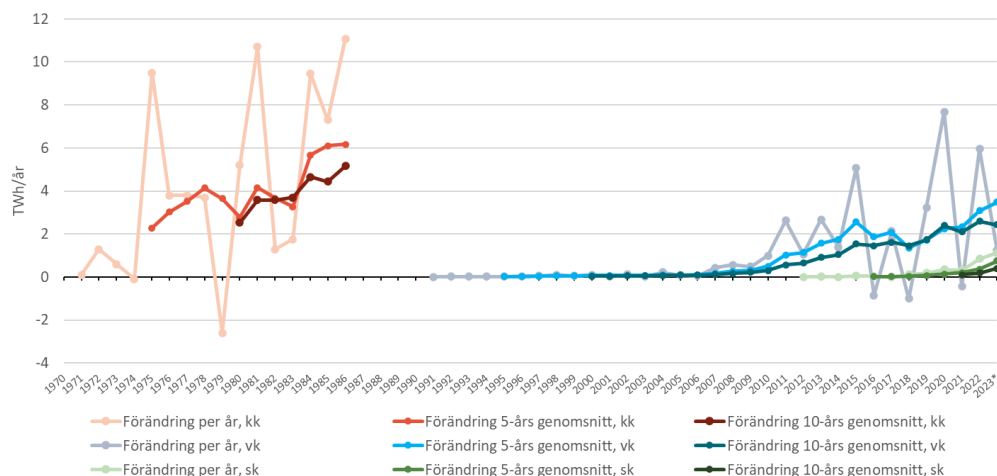
8.1.3 Utbyggnadstakt för elproduktion

Den svenska elproduktionen har byggts ut i omgångar och sett till utbyggnadstakt noterades den högsta takten under 80-talet när kärnkraften byggdes ut.

Utbyggnadstakten var då i genomsnitt drygt 6 TWh/år under en 5-årsperiod och 5 TWh/år under en 10-årsperiod⁵⁶ vilket ses i Figur 21.

⁵⁵ Svenska kraftnät (2024), [Kraftbalansen på den svenska elmarknaden, rapport 2024 \(svk.se\)](https://www.svk.se/rapporter/kraftbalansen-pa-den-svenska-elmarknaden-2024)

⁵⁶ Årlig energibalans, Elproduktion (nettoproduktion) per kraftslag fr.o.m. 1970, TWh [Årlig energibalans \(energi.se\)](https://www.energi.se/energi/energi-balans) samt Månatlig elstatistik för 2023, [Månatlig elstatistik och byten av elleverantör \(energi.se\)](https://www.energi.se/energi/maatlig-elstatistik) (Hämtad 2024-06-14)



Figur 21. Utbyggnadstakt (inkl. årsvariationer) för kärnkraft (kk), vindkraft (vk) och solkraft (sk), 1970–2023, TWh/år

Källa: Energimyndigheten och SCB, Årliga energibalanser och Månatlig elstatistik för 2023.

Utbyggnaden av vindkraft har ökat kraftigt sedan början av 2000-talet, vilket bidragit till att elproduktionen från vindkraft i genomsnitt ökat med 3,5 TWh/år under den senaste 5-årsperiod och 2,4 TWh/år under 10-årsperioden 2013–2023. I Energimyndighetens kortsiktsprognos⁵⁷ och för perioden 2022–2027 så förväntas utbyggnadstakten öka till i genomsnitt cirka 4 TWh/år.⁵⁸ Även utbyggnaden av solkraft ökar snabbt men från en låg nivå. Under 2023 tillkom 1 TWh ny solkraftsproduktion. Genomsnittlig utbyggnad av solkraft sett över den senaste 5-årsperioden är fortfarande blygsam på 0,6 TWh/år och 0,3 TWh/år över en 10-årsperiod. I den kortsiktiga prognosen bedöms ökningstakten vara i genomsnitt 1,4 TWh per år för perioden 2022–2027. En bedömd genomsnittlig utbyggnadstakt för vind- och solkraft tillsammans för perioden 2022–2027 är drygt 5 TWh per år.⁵⁷

8.2 Beräkning av aggregerad kapacitet för energilager

I juni 2022 beslutade Energimarknadsinspektionen om föreskrifter och allmänna råd om skyldigheten⁵⁹ för nätföretag att rapportera uppgifter för övervakning av utvecklingen av smarta elnät.⁶⁰ Rapportering av uppgifter ska ske en gång per år

⁵⁷ Kortsiktsprognos sommar 2024, Energimyndigheten, [Kortsiktiga prognoser \(energimyndigheten.se\)](https://www.energi.se/kortsiktiga-prognoser)

⁵⁸ Utbyggnadstakterna är ungefärliga för samtliga kraftslag då kapacitetsfaktorer skiljer sig mellan åren.

⁵⁹ Ett nätföretag som har färre än 5000 kunder och som saknar en gränspunkt där nätföretaget är skyldig att mäta överförd energi och flöde i, enligt förordningen (1999:716) om mätning, beräkning och rapportering av överförd el, behöver inte rapportera uppgifter enligt denna föreskrift. Enligt föreskrifternas tillhörande konsekvensutredning motsvarar detta ungefär 28 % av elnätstörstörarna med tillhörande ungefär 2,14 % av nätkunderna i Sverige.

⁶⁰ Energimarknadsinspektionens föreskrifter och allmänna råd om skyldighet att rapportera uppgifter om utvecklingen av smarta elnät, EIFS 2022:5.

senast den 30 april och avse de uppgifter som gäller per den 31 december föregående kalenderår. En första rapportering, avseende år 2023, är hittills genomförd.⁶¹

I Tabell 3 framgår aggregerade värden för total kapacitet av anslutna energilager⁶², rapporterat enligt EIFS 2022:5. Datat är summerat uppdelat på redovisning för redovisningsenheter för områdeskoncession⁶³ (lokalnät), regionledningar (regionnät) och transmissionsnätsföretag (transmissionsnät), respektive på Sverigenivå avseende år 2023.

Med energilager avses en sådan anläggning som används för att i systemet skjuta upp den slutliga användningen av el till en senare tidpunkt än produktionstillfället. Exempel på energilager är vätgaslager, pumpkraftverk och batterier i de fall den lagrade energin återomvandlas till el. Däremot omfattas inte vattendammar som används för vattenkraftproduktion eller UPS:er (uninterruptible power supply) som används för avbrottsfri kraftförsörjning av nätstationer. Med energilager avses alla energilager oavsett storlek.

Tabell 3. Total kapacitet av anslutna energilager till lokalnät, regionnät, transmissionsnät och totalt i Sverige 2023, kW

Total kapacitet av anslutna energilager [kW]	Lokalnät	Regionnät	Transmissionsnät	Totalt i Sverige
Som är direkt anslutet till elnätet och inte ägs av nätföretaget	128 417	93 000	0	221 417
Övriga energilager som inte ägs av nätföretaget (som nätföretaget har kännedom om)	86 284	0	215 000	301 284
Totalt	214 701	93 000	215 000	522 701

Källa: Energimarknadsinspektionen, rapporterade data enligt EIFS 2022:5

Energimarknadsinspektionen har utfärdat EIFS 2022:5 för att uppfylla artikel 59.1 i i Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2019/944 av den 5 juni 2019 om gemensamma regler för den inre marknaden för el och om ändring av direktiv 2012/27/EU (elmarknadsdirektivet). I enlighet med denna artikel ska Energimarknadsinspektionen övervaka och utvärdera utvecklingen av smarta elnät med utgångspunkt i olika indikatorer.⁶⁴ Energimarknadsinspektionen ska också vartannat år offentliggöra en rapport med rekommendationer inom detta område. En första rapport planeras till 2025 avseende data för perioden 2023–2024.

⁶¹ Enligt 4 kap. 9 § EIFS 2022:5 ska nätföretag redovisa uppgifter om total kapacitet av anslutna energilager inom redovisningsenheten [kW] för områdeskoncession. Enligt 5 kap. 7 § EIFS 2022:5 ska nätföretag redovisa motsvarande för nätföretag med regionledningar och transmissionsnätsföretag. Nätföretag ska redovisa energilager som är direkt anslutna till elnätet och inte ägs av nätföretaget. Nätföretag ska även redovisa övriga energilager som inte ägs av nätföretaget och som nätföretaget har kännedom om.

⁶² Energilager: en energilagransanläggning enligt 1 kap. 4 § andra stycket ellagen (1997:857), dock inte sådan energilagransanläggning där den lagrade energin återomvandlas till någon annan energibärare än till el.

⁶³ Om en nätkoncession för linje avser en ledning som organisatoriskt, tekniskt och funktionellt ingår i ett lokalnät och ledningen helt eller delvis är belägen inom koncessionsområdet, ska linjen dock redovisas inom ramen för områdeskoncessionen (3 kap. 53 § ellagen).

⁶⁴ Energimarknadsinspektionen avser även att använda annan tillgängliga data än den som rapporteras enligt EIFS 2022:5 i det arbetet.

8.3 Uppföljning av ledtider

8.3.1 Uppföljning av ledtider för nya elnät

Energimarknadsinspektionen har låtit upphandla en konsultstudie⁶⁵ för uppföljning av ledtider för utbyggnad av region- och transmissionsnät år 2024. Studien indikerar bland annat följande:

- Ledtiderna för region- och transmissionsnät har kortats under de senaste åren, jämfört över tid och mot den föregående genomförda studien⁶⁶ på området.⁶⁷ I Tabell 4 framgår övergripande värden⁶⁸ för bedömda ledtider i studiens undersökta steg i nätutvecklingsprocessen för ledningar på region- och transmissionsnätets nivå.
- För regionnätsprojekt uppskattas tidsspannet från projektstart till driftsättning under de senaste fyra åren ha sjunkit från 7–11 år till 5–10 år för majoriteten av projekt. Aktuell ledtid för ett typiskt regionnätsprojekt på medelnivå⁶⁹ genom hela processen, från projektstart till driftsättning, har under de senaste fyra åren sjunkit från 6 till 5 år.
- Aktuell ledtid för ett typiskt transmissionsnätsprojekt på medelnivå genom hela processen, från projektstart till driftsättning, har under de senaste fyra åren sjunkit från 10,5 till 7,5 år.⁷⁰ Ledtiderna för transmissionsnät baseras på schablonider från pågående processkartläggningsarbete.
- Sammanfattningsvis ger analysen tydliga indikationer på att ledtiderna kortats väsentligt de senaste åren och att det systematiska arbete som genomförts i nära samarbete med branschens aktörer gett resultat. Mot bakgrund av att detta är ett pågående arbete och att alla åtgärder inte implementerats ännu, alternativt ännu inte gett effekt i de siffror vi ser, talar för att ledtiderna kan komma att kortas ytterligare.

Tabell 4. Bedömda ledtidsspann för regionnät och schablonider för transmissionsnät (månader) från genomförd konsultstudie 2024.

Processteg	Nedre spann, regionnät (mån)	Övre spann, regionnät (mån)	Schablonid transmissionsnät (mån)
Ledtid 1 (Samråd)	6	18	24
Ledtid 2 (Nätkoncession)	7	21	24
Ledtid 3 (Projektering)	6	24	12
Ledtid 4 (Byggnation)	7	24	30

⁶⁵ Uppföljning av ledtider för utbyggnad av region- och transmissionsnät, Sonder, Rapport våren 2024.

⁶⁶ Nätutvecklingsprocessen för utbyggnad av region- och transmissionsnät, Sonder, juni 2022.

⁶⁷ 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.

⁶⁸ I konsultstudien ingår ett resonemang kring en bedömning av spann för aktuella ledtider som täcker in ett generellt regionnätsprojekt. Spannen syftar till att ge en generell bild samt att möjliggöra jämförelse med de spann som bedömdes under studien 2022. Ledtiderna kan dock variera stort från fall till fall och utfall utanför de bedömda spannen är också att förväntas.

⁶⁹ Med medelnivå avses ett genomsnittligt projekt.

⁷⁰ 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.

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

8.3.2 Uppföljning av ledtider för elproduktion

Ledtiderna för elproduktion är svåra att uppskatta och varierar även med lokala förutsättningar. Det är lättare att uppskatta ledtider för elproduktion som har byggts ut i närtid jämfört med produktion som inte har det, till exempel för kärnkraft och havsbaserad vindkraft. Att uppskatta ledtider för olika kraftslag i framtiden innebär också stora osäkerheter då en rad förutsättningar kan ha förändrats.

Ledtiderna i kraftsystemet är ofta långa, ca 5–10 år från planeringstart till drift och i vissa fall längre. I förra rapporten av den myndighetsgemensamma uppföljning av samhällets elektrifiering deluppdrag 1⁷¹ beskrevs hur lång tid det tar från planering till drift för olika kraftproduktioner. När det gäller havsbaserad vindkraft, landbaserad vindkraft, solkraft, kraftvärme, vattenkraften och kärnkraft har det inte skett förändringar i ledtidsprocessen för att påskynda utbyggnaden. Det är framför allt havsbaserad vindkraften samt kärnkraften som har längst ledtider. Det är dessa kraftslag som även förväntas byggas ut i större utsträckning i framtiden.

Vindkraft

I förra årets rapportering⁷² beskrevs att ledtiderna för vindkraft hade ett spann som låg på ca 5–12 år för landbaserad och ca 12–18 år för havsbaserad för hela processen.

Processen kan delas in i följande steg:

1. Utredningar
2. Samråd
3. Ansökan om tillstånd till Miljöprövningsdelegationen (MPD)
4. Prövning: Miljöprövningsdelegationen beslut kan överklagas först till Mark- och miljödomstolen (MMD) och sedan till Mark- och miljööverdomstolen (MÖD).
5. Projektering/upphandling
6. Byggnation

Läs mer om vad som sker i de olika steg i *Myndighetsgemensam uppföljning av samhällets elektrifiering deluppdrag 1*.⁷³ Steg 2 till 4 motsvarar tillståndsprocessen, från samråd till beviljat beslut.

Westander Klimat och Energi fick i uppdrag av Svensk Vindenergi att sammanställa handläggningstider för landbaserade vindkraftsansökningar.⁷⁴ Sammanställningen

⁷¹ Energimyndigheten, Kvalitetssäkrade gemensamma bedömningar av Sveriges totala elbehov till och med 2045 samt elsystemets förutsättningar att utvecklas i takt med elbehovet, Deluppdrag 1 – Underlag i uppdraget om myndighetsgemensam uppföljning av samhällets elektrifiering, ER 2023:28.

⁷² Energimyndigheten, Kvalitetssäkrade gemensamma bedömningar av Sveriges totala elbehov till och med 2045 samt elsystemets förutsättningar att utvecklas i takt med elbehovet, Deluppdrag 1 – Underlag i uppdraget om myndighetsgemensam uppföljning av samhällets elektrifiering, ER 2023:28.

⁷³ Ibid.

⁷⁴ Westander klimat och energi (2024), Handläggningstider landbaserade vindkraft 2014 – 2023, [Handlaggningstider-landbaserad-vindkraft-2014-till-2023.pdf \(svenskvindenergi.org\)](https://svenskvindenergi.org/Handlaggningstider-landbaserad-vindkraft-2014-till-2023.pdf)

visade att tillståndsprocessen från samråd till beslut i MPD tog i genomsnitt 63 månader (5,3 år) samt ytterligare 28 månader (2,3 år) om beslutet överklagades.⁷⁵ Det innebär att tillståndsprocessen i genomsnitt kan ta mellan 5 och 7 år.

Enligt sammanställningen tar det i genomsnitt följande antal månader för de olika stegen i tillståndsprocessen⁷⁶:

- Samråd: 17 månader (260 ansökningar)
- Från ansökan till beslut i MPD: 26 månader (288 ansökningar)
- Från ansökan till nätkoncession till beslut: 20 månader
- Om ansökan överklagas från MPD till MMD: 14 månader (191 ansökningar)
- Om ansökan överklagas från MMD till MÖD: 14 månader (45 ansökningar)

Western klimat och Energi gjorde liknade sammanställning för handläggningstider för landbaserad vindkraft 2014 till 2021.⁷⁷ Den visade nedan genomsnittliga handläggningstiden för de olika stegen:

- Samråd: 17 månader (223 ansökningar)
- Från ansökan till beslut i MPD: 26 månader (281 ansökningar)
- Om ansökan överklagas från MPD till MMD: 12 månader (162 ansökningar)
- Om ansökan överklagas från MMD till MÖD: 14 månader (39 ansökningar)

Handläggningstiden från ansökan till nätkoncession till beslut fanns inte redovisad i den ovan sammanställning. Jämförelsen av dessa två liknade sammanställningar visar att det inte finns större skillnader i ledtider för tillståndsprocessen 2021 jämfört med 2023.

Energimyndigheten skrev föregående rapportering⁷⁸ då det tog ca 2–4 år för landbaserad vindkraft från samråd till beslut i MPD och ytterligare 2–5 år vid överklagan, enligt Vattenfall och Holmen. Svenskt näringsliv uppskattade ledtider för planering och prövning uppskattats till 7–8 år för landbaserad vindkraft. Eftersom tidigare siffror är uppskattningar med stor spann så går det inte dra några slutsatser utifrån detta om handläggningstiden för landbaserad vindkraft är längre eller snabbare samt går inte att jämföra med Westander Klimat och Energi sammanställningen.

Kärnkraft

Det internationella atomenergiorganet (IAEA) publicerar varje år rapporten *Nuclear Power Reactors in the World* där byggtiden för olika reaktorer i världen sammanställs. Rapporten visar att den genomsnittliga ledtiden från bygg till drift av reaktorer mellan

⁷⁵ Ibid.

⁷⁶ Ibid.

⁷⁷ Westander Klimat och Energi, Handläggningstider för landbaserad vindkraft 2014 till 2021, [Handlaggningstider-landbaserad-vindkraft.pdf \(svenskvindenergi.org\)](https://www.svenskvindenergi.org/Handlaggningstider-landbaserad-vindkraft.pdf)

⁷⁸ Energimyndigheten, Kvalitetssäkrade gemensamma bedömningar av Sveriges totala elbehov till och med 2045 samt elsystemets förutsättningar att utvecklas i takt med elbehovet, Deluppdrag 1 – Underlag i uppdraget om myndighetsgemensam uppföljning av samhällets elektrifiering, ER 2023:28.

2021–2022 var 89 månader dvs 7,4 år.⁷⁹ Det är två månader mindre jämfört med föregående rapportering. För perioden 2016 till 2020 låg den på 91 månader (7,6 år).

Rapporten *Nuclear Industry status 2023*⁸⁰ sammanställer byggtiden för olika typer av reaktorer i olika delar av världen. För de 58 reaktorer som var under konstruktion har det i genomsnitt passerat sex år sedan byggstarten vilket är mindre än de 6,8 år som rapporterades sist. Hälften av projekten upplever att det kommer bli förseningar. De reaktorer som togs i drift mellan 2013–2022 hade en genomsnittlig byggtid på ca 9,4 år men med ett stort span. Detta är lite högre än perioden 2012–2021 där den genomsnittliga tiden låg på 9,2 år. Den kortaste byggtiden låg i genomsnitt på 4,1 år och den längsta på ca 42,8 år.⁸¹

I Sverige beslutades en ny långsiktig inriktning för energipolitik den 29 maj 2024. Enligt den nya inriktningen ska alla fossilfria kraftslag utvecklas och där ingår även kärnkraften. Regeringen uppger att målet är att det ska finnas två storskaliga reaktorer på plats 2035 och till 2045 ska det finnas minst motsvarande tio nya storskaliga reaktorer i Sverige⁸². För att målet ska nås behöver åtgärder och förbättringar av förutsättningar för ny kärnkraft komma på plats. Dessa presenteras i delrapporten *Kärnkraftssamordnarens rekommendationer avseende utbyggnad av ny kärnkraft i Sverige – Juni 2024*⁸³. Där nämns bland annat en kärnkraftsprövningsutredning och en ny kärntekniklag. Detta skulle kunna indirekt medföra att ledtider för ny kärnkraft kan kortas ner.

8.4 Indikatorer för energisystemet

Detta avsnitt redogör för utvecklingen av energisystemet i stort och innehåller indikatorer av som visar utvecklingen för fossil bränsletillförsel i Sverige, användning av fossila bränslen för elproduktion, växthusgasutsläpp per kWh el, samt andel elanvändning i förhållande till slutlig energianvändning inom användarsektorerna industri, transport och bostäder och service m.m. Fler indikatorer över Sveriges energisystem finns redovisade i den senaste rapporten Energiindikatorer 2024⁸⁴.

8.4.1 Andel fossil energitillförsel

Tillförseln av energi från fossila energivaror har mer än halverats sedan 1970-talet. Sammantaget har den totala andelen av fossila bränslen i form av råolje- och petroleumprodukter, natur- och stadsgas, kol och koks minskat från att ha legat på 80 procent 1970 till 22 procent 2022, vilket är en minskning med en procentenhet från året innan. Om övriga fossila bränslen (fossila delen av avfall, torv m.m.) inkluderas uppgick andelen till 25 procent under 2022, se Figur 22.

⁷⁹ IAEA, Nuclear power reactors in the world, https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/RDS-2-43_web.pdf (hämtad 2024-06-20)

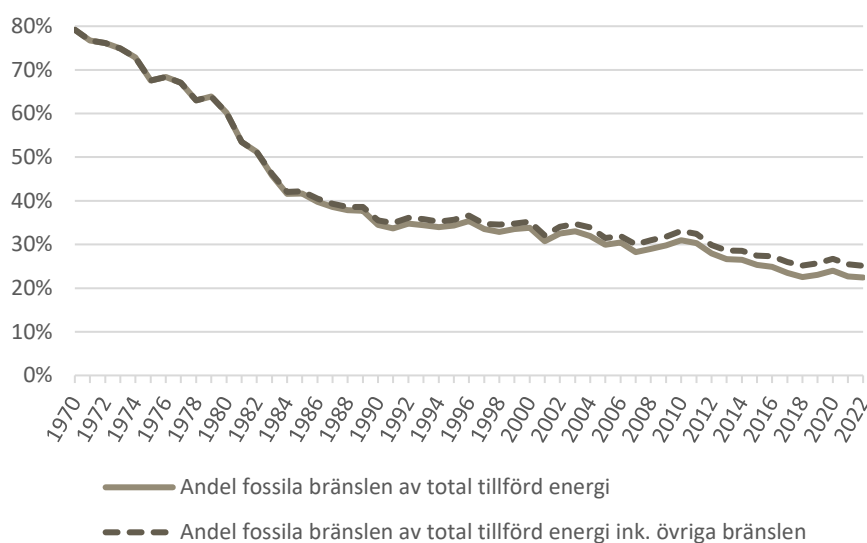
⁸⁰ World nuclear report, The world nuclear industry status report 2022, [wnsr2023-v5.pdf](https://www.worldnuclearreport.org) ([worldnuclearreport.org](https://www.worldnuclearreport.org)) (hämtad 2024-06-20)

⁸¹ Ibid

⁸² Regeringens proposition 2023/24:105, Energipolitikens långsiktiga inriktning, 14 mars 2024.

⁸³ Regeringen, Kärnkraftssamordnarens rekommendationer avseende utbyggnad av ny kärnkraft i Sverige – Juni 2024, Promemoria Komm2024/00450/KN 2024-01-1/

⁸⁴ [Energiindikatorer \(energimyndigheten.se\)](https://www.energimyndigheten.se)

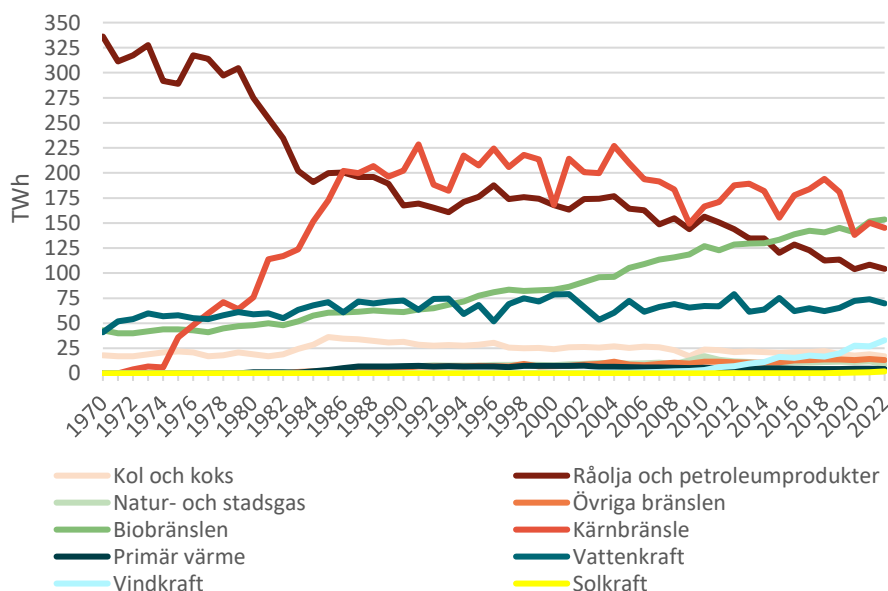


Figur 22 Andel fossil energitillförsel ink och exkl. övriga bränslen, procent, 1970–2022.

Anm: Indikatorn är exklusive användningen för icke-energiändamål. De fossila bränslena utgörs av kol, koks, petroleumprodukter, naturgas och stadsgas.

Källa: Energimyndigheten och SCB.

I takt med att den fossila bränsletillförseln minskat har tillförseln av förnybar energi tillkommit alltmer, se Figur 23. De huvudsakliga trenderna är att tillförseln av biobränslen ökat stadigt sedan 1980-talet och att tillförseln av energi från vindkraft har ökat sedan början av 2000-talet. Även tillförseln av energi från solkraft har ökat kraftigt sen början av 2010-talet, men den utgör fortfarande en så pass liten del (2 procent) av den totala tillförda energin.

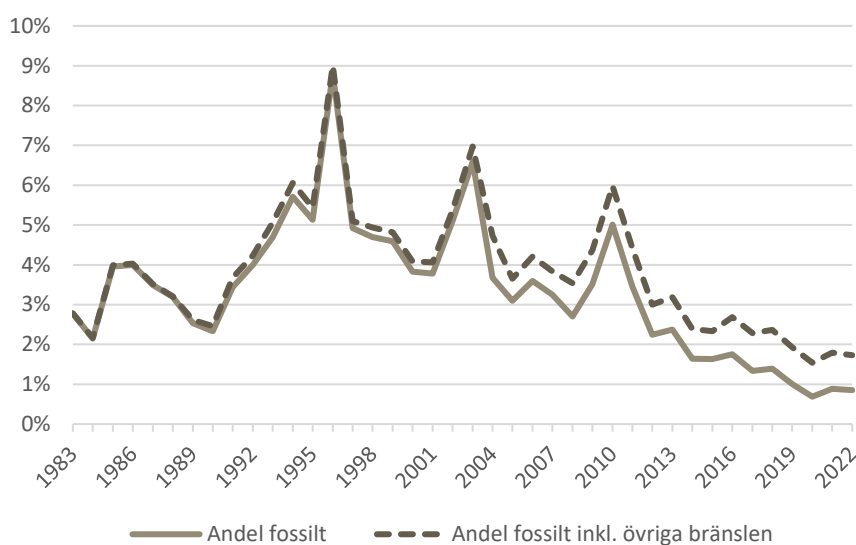


Figur 23 Total bränsletillförsel per energislag, TWh, 1970–2022.

Källa: Energimyndigheten och SCB.

8.4.2 Andel fossila bränslen för elproduktion

Sveriges elproduktion består till största delen av fossilfria kraftslag så som vatten, kärnkraft, vindkraft och solkraft medan andelen av elproduktionen som utgörs av fossila bränslen legat på ett fåtal procentenheter sedan en låg tid tillbaka. Den högsta andelen tillförd energi från fossila bränslen för elproduktion under indikatorns mätperiod var 1996 och var då nio procent. Sedan dess har denna andel minskat stadigt med undantag för 2003 och 2010. De senaste åren har den fossila andelen av elproduktionen varit omkring densamma men endast marginella variationer. År 2022 var den fossila andelen 0,9 procent. Om övriga fossila bränslen⁸⁵ tas med i beräkningen var andelen närmare 1,7 procent, se Figur 24.



Figur 24. Andel fossila bränslen i förhållande till total beräknad elproduktion, procent, 1983–2022.

Källa: Energimyndigheten och SCB.

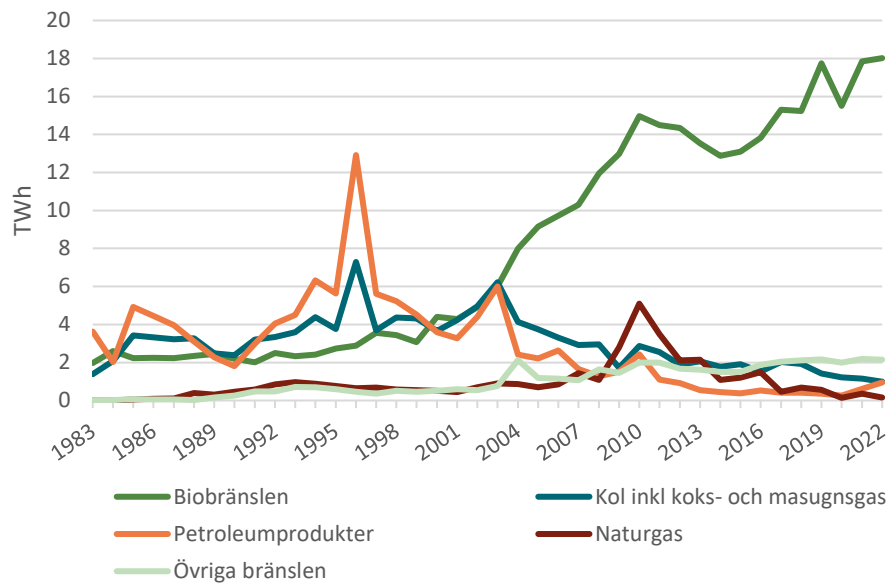
Anm: Till de fossila bränslena tillhör kol inklusive koks- och masugns gas, petroleumprodukter, naturgas och stadsgas. Övriga fossila bränslen inkluderar främst den fossila delen av avfall samt torv.

Insatt bränsle för elproduktion har i genomsnitt ökat sen mitten av 1980-talet, se Figur 25. Sen början av 2000-talet har alltmer biobränslen används för elproduktion och delvis även ersatt bränslen så som petroleumprodukter samt kol inklusive koks- och masugns gas. Även användningen av övrigt bränsle har ökat sen början av 2000-talet då avfallsförbränningen i Sverige började ta fart i och med att deponiförbud av brännbart avfall infördes 2002⁸⁶ samt deponiförbud av organiskt avfall 2005.⁸⁷

⁸⁵ Övriga fossila bränslen inkluderar främst den fossila delen av avfall samt torv.

⁸⁶ Förordning (2001:512) om deponering av avfall. SFS 2022:1303

⁸⁷ Drygt hälften av avfallet utgörs av förnybart avfall och den förnybara delen ingår i posten biobränslen.



Figur 25. Insatt bränsle för elproduktion, TWh, 1983–2022.

Källa: Energimyndigheten och SCB.

Anm: Övriga fossila bränslen inkluderar främst den fossila delen av avfall samt torv. Den förnybara delen av avfallet inkluderas i biobränslen.

Insatt bränsle för elproduktion beror på flera saker, bland annat hur kallt eller varmt det är. Till exempel ger lägre utomhustemperaturer ett högre värmebehov och generellt ökad mängd insatta bränslen i ett kraftvärmeverk. Insatt bränsle för elproduktion kan också bero på om det är ett torrt eller vått år. Ett mycket torrt år ger en lägre produktion i vattenkraften vilket kan öka behovet av el från bränslebaserade kraftverk. Kondenskraftverk som främst använder oljor används mest som reservkraftverk i Sverige idag. Under 2020–2022 ökade elproduktionen med oljor i kondenskraftverk i samband med de höga elpriserna som gjorde det lönsamt att producera i dessa verk. Kondenskraftverk med fossil bränsleanvändning är däremot fortfarande vanligt förekommande i andra delar av världen för att producera el.

8.4.3 Utsläpp per producerad kWh i förhållande till total elproduktion

På Naturvårdsverkets webbplats redovisas utsläppen som uppstår vid elproduktion tillsammans med fjärrvärmesektorns utsläpp. Det finns däremot ingen officiell statistik som redovisar utsläppen relaterat till enbart elproduktion. Ett sätt att följa utsläppen från elproduktion är genom rapporten *European Residual Mix*⁸⁸ som årligen publiceras av AIB (Association of Issuing Bodies)⁸⁹. I rapporten redovisas länders koldioxidutsläpp per producerad kWh i förhållande till total elproduktion.⁹⁰

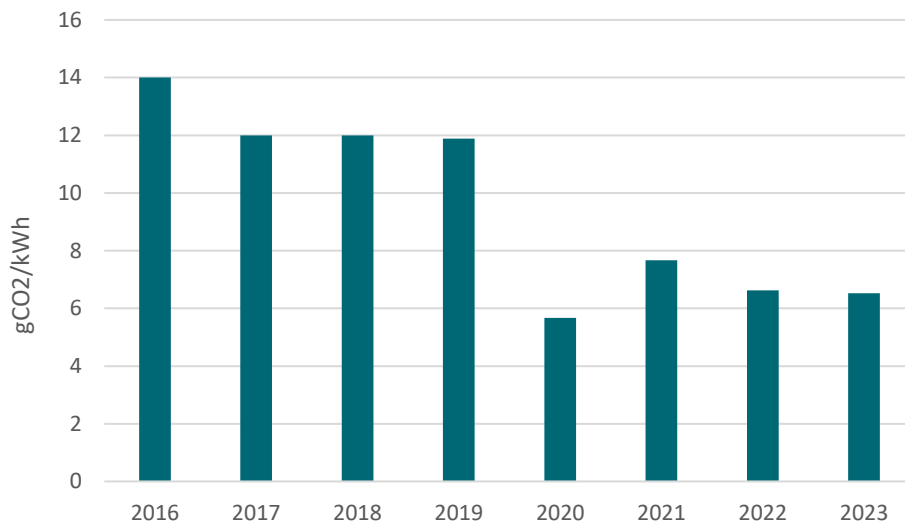
För Sveriges del ses utvecklingen de senaste åren i Figur 26. Mellan 2016 och 2023 så har utsläppen i förhållande till beräknad elproduktion mer än halverats från 14 gCO₂

⁸⁸ [European Residual Mix | AIB \(aib-net.org\)](https://aib-net.org/)

⁸⁹ Association of Issuing Bodies är en organisation som ansvarar för European Energy Certificate System (EECS) som är en standard som används för att överföra ursprungsgarantier mellan länder.

⁹⁰ Utsläppsberäkningar är baseras på grexels metod för beräkning av utsläpp. Metodiken baserad på residualmix beräkningar. Residualmixen är baserad på annullering av ursprungsgarantier eller annan tillförlitlig ursprungsmärkning. Läs mer om metodiken här: [European Residual Mix | AIB \(aib-net.org\)](https://aib-net.org/) Information om residualmix finns även hos energimarknadsinspektionen: [Residualmix - Energimarknadsinspektionen \(ei.se\)](https://www.energi.se/Residualmix)

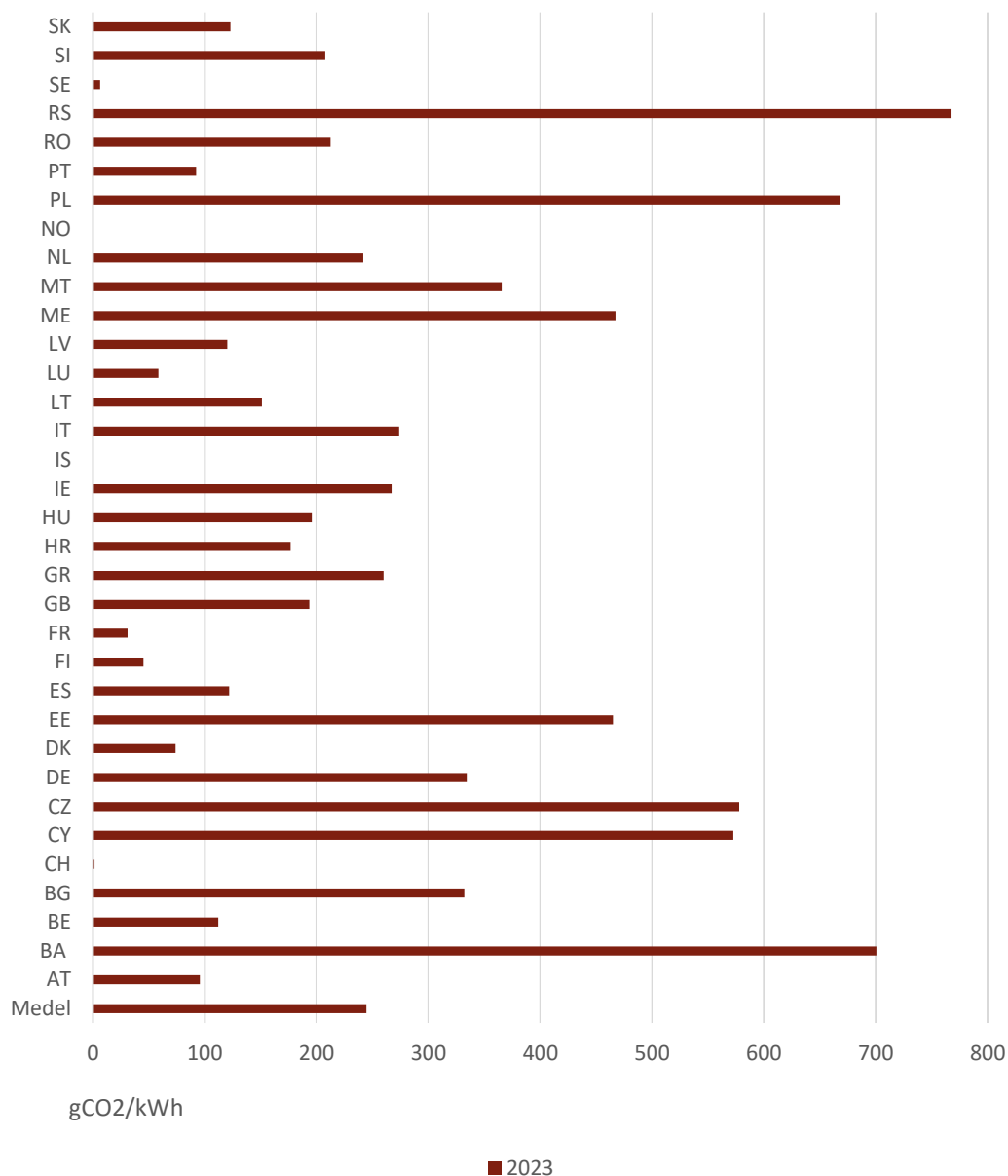
per kWh till 6,5 gCO₂ per kWh vilket gör Sverige till det fjärde land i skalan över lägsta utsläpp. År 2020 var Sveriges utsläpp som lägst med 5,7 gCO₂ per kWh.



Figur 26 Sveriges utsläpp per kWh av total elproduktion, 2016–2023, CO₂/kWh

Källa: [European Residual Mix](#) | [AIB \(aib-net.org\)](#)

Av alla länder som redovisas är Norge, Island och Schweiz de tre länder som har lägst utsläpp i förhållande till produktionen och ligger långt under medelvärdet vilket ses i Figur 27. Enligt statistik för 2023 låg Norge på 0,0 gCO₂ per kWh, Island på 0,2 gCO₂ per kWh, Schweiz på 1,5 gCO₂ per kWh. Medelvärdet samma år låg på 244,5 gCO₂ per kWh. De länder med högst utsläpp 2023 var Serbien, Bosnien och Polen med 767, 700 och 669 gCO₂ per kWh respektive.



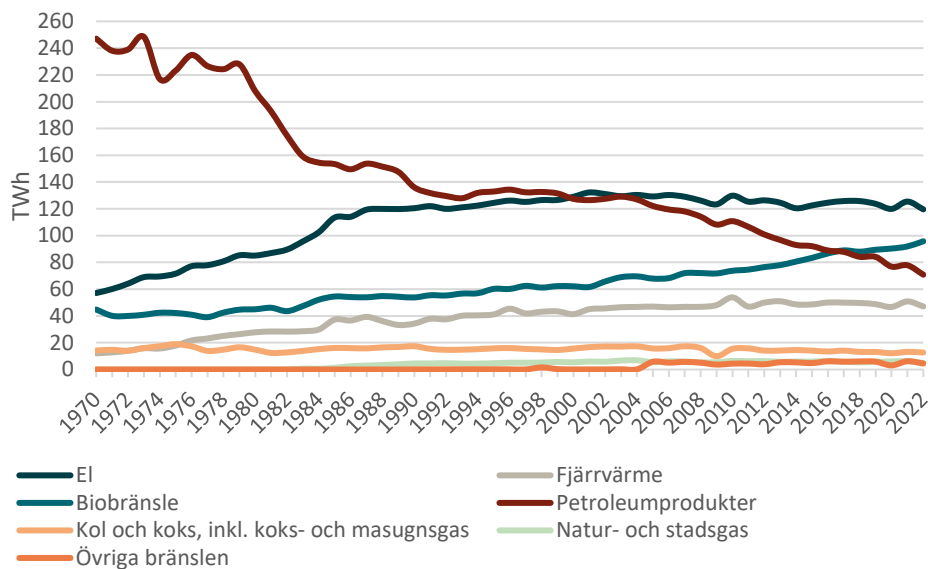
Figur 27 Utsläpp per producerad kWh el i förhållande till total elproduktion och land i Europa 2023, gCO2/kWh.

Källa: [European Residual Mix](#) | [AIB \(aib-net.org\)](#)

8.4.4 Andel el av slutlig energianvändning

Den totala slutliga energianvändningen fördelat per energibärare visas i Figur 28.

Den totala energianvändningen i Sverige har i stort varit samma sen 1970 men fördelningen mellan energibärarna har förändrats, där användning av oljeprodukter ersatts av andra energibärare som el, biobränsle och fjärrvärme.



Figur 28 Slutlig energianvändning per energibärare, TWh, 1970–2022

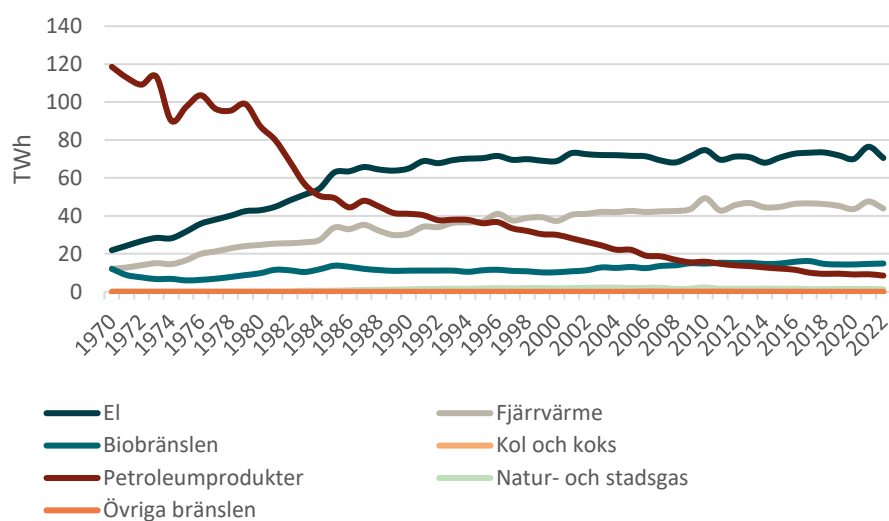
El är idag den största energibärare av slutanvändningen i Sverige och används framför allt i bostads- och servicesektorn följt av industrisektorn. Sedan år 2000 har elanvändningen svagt avtagit även om användningen varierar något mellan åren. Den slutliga elanvändningen som används inom industri, transport och bostäder och service, m.m. (exklusive överföringsförluster och icke-energiändamål) var 120 TWh 2022, vilket är en minskning med 5 TWh från 2021 och motsvarar 34 procent av den slutliga energianvändningen. Att man ser en nedåtgående trend 2022 beror bland annat på höga elpriser och lågkonjunktur.⁹¹ Den totala elanvändningen inklusive överföringsförluster, energisektorns egenanvändning samt el som används i fjärrvärmeproduktion, gasverk och raffinaderier uppgick 2022 till 134 TWh.

Användningen av oljeprodukter har mer än halverats sedan 1980-talet och nedgången fortsätter stadigt. År 1980 var oljeprodukter den största energibäraren med en slutlig användning på 208 TWh, motsvarande 55 procent av den totala slutanvändningen i Sverige. Under 2022 var motsvarande siffror 71 TWh och 20 procent vilket är en minskning med 7 TWh från föregående år.

Elanvändning inom bostäder och service m.m.

Elanvändningen i bostads- och servicesektorn m.m. ökade stadigt från 1970-talet till mitten av 1990-talet, se Figur 29. Kring 1960-talet började el användas för uppvärmning, men denna utveckling avtog i mitten av 1980-talet, både på grund av att oljepriserna sjönk och att fjärrvärmen byggdes ut. Sedan början på 1990-talet har den slutliga elanvändningen inom sektorn legat runt 70 TWh och fördelningen mellan de olika användningsområdena så som elvärme, hushållsel och driftsel har i stort sett varit densamma. Under 2022 uppgick elanvändningen inom sektorn till 71 TWh vilket är en minskning med 5 TWh från 2021. Trots att elanvändningen minskade så kvarstår den procentuella andelen el av slutlig energianvändning inom sektorn på 51 procent vilket är samma som det legat på de senaste åren.

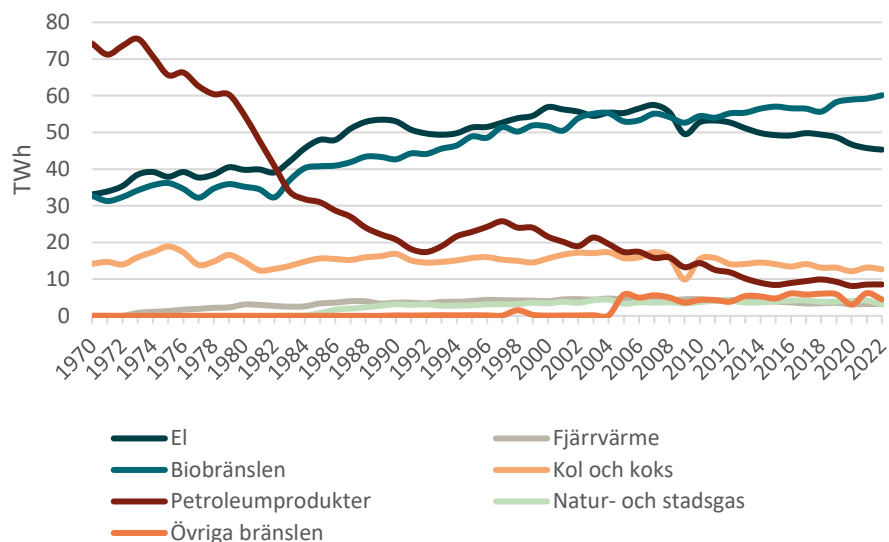
⁹¹ En mer djupgående analys av elanvändningen de senaste åren finns tillgänglig i Energimyndighetens rapport *Månadsvis uppföljning av elanvändning i Sverige*, ER 2024:06.



Figur 29 Slutlig energianvändning inom sektorn bostäder och service m.m. TWh, 1970–2022

Elanvändning inom industrisektorn

Elanvändningen inom industrin har ökat sedan 1970 från drygt 33 TWh tills 2007 då den var som högst på drygt 57 TWh, se Figur 30. Det beror delvis på konverteringen från olja till el som skedde inom de flesta industribranscher i samband med oljekrisen under 1970-talet. Ökningen beror också på att den elintensiva produktionen av mekanisk pappersmassa ökade under 1980-talet. Sedan 2007 har elanvändningen inom sektorn minskat och 2022 uppgick elanvändningen till 45 TWh, vilket är en minskning från föregående år med en TWh. Elanvändningen motsvarar 33 procent av industrisektorns slutliga energianvändning vilket är detsamma som föregående år.

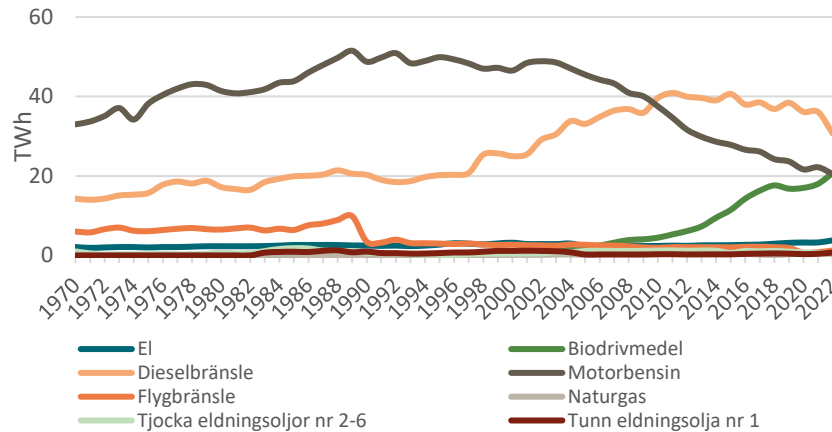


Figur 30 Slutlig energianvändning inom industrisektorn, TWh, 1970–2022.

Elanvändning inom transportsektorn

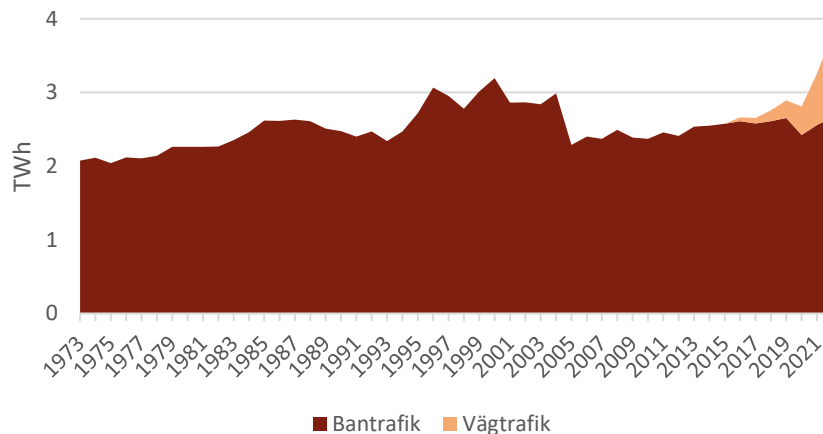
Inom transportsektorn är det framför allt motorbensin som varit den dominerande energibäraren följt av dieselbränslen. Sedan slutet av 1990-talet och början på 2000-

talet har användningen av dieselbränslen ökat samtidigt som motorbensin minskat. År 2010 gick dieselbränsle om till att bli den största energibäraren inom sektorn. Sedan 2010 har även biodrivmedel ökat kraftigt och är idag den tredje största energibäraren följt efter motorbensin, se Figur 31.



Figur 31 Slutlig energianvändning inom transportsektorn, TWh, 1970–2022.

Elanvändningen inom transportsektorn har sedan 1970-talet och legat omkring 2–3 TWh årligen. Under 2022 uppgick den slutliga elanvändningen inom transportsektorn till närmare 4 TWh vilket motsvarar fem procent av sektorns slutliga energianvändning. Detta på grund av att elanvändningen inom vägtrafiken ökat de senaste åren, särskilt under 2021 och 2022. Av de olika färdmedel inom vägtrafiken är det framför allt personbilar som använder el. Fram till mitten av 2010-talet stod bantrafiken för elanvändningen inom sektorn, Figur 32.



Figur 32 Elanvändning inom transportsektorn per användningsområde, TWh, 1970–2022.

Källa: Energimyndigheten

Anm: Elanvändningen för vägtransporter baseras på statistikprodukten "Modellerad elanvändning inom vägtransporter" vilket uppdateras retroaktivt vid framtagning och kan därför variera från år till år.

8.4.5 Trygg energiförsörjning

Försörjningstrygghet är ett brett begrepp som framför allt handlar om energisystemets kapacitet, flexibilitet och robusthet att leverera energi i önskad omfattning i tid och rum enligt användarnas behov och till en accepterad kostnad. Försörjningstryggheten säkerställs i första hand genom välfungerande energimarknader. Om energimarknaderna inte på ett tillfredställande sätt kan förebygga och lindra konsekvenser av störningar som inträffar, behöver det finnas förberedda och väl kända krishanteringsåtgärder.

I rapporten Energiindikatorer⁹² följs några indikatorer kring trygg energiförsörjning upp kring trygg försörjning av el, värme, naturgas, olja och drivmedel. Utöver indikatorerna i denna rapport följs även tillförlitlighetsnorm och resurstillräcklighet i deluppdrag 3.

⁹² I den årliga rapporten Energiindikatorer följs några indikatorer kring trygg energiförsörjning upp, [Energiindikatorer \(energimyndigheten.se\)](http://energimyndigheten.se)

9 Slutord

Kort om de 3 årens uppföljningar.

De initiala bedömningar som gjordes under uppdragets första år har i huvudsak stått sig. Bedömningen av elbehovet har presenterats som ett spann med stora osäkerheter. Osäkerheterna är desamma men spannets storlek har kunnat krympas något främst beroende på att industriplaner reviderats (vissa projekt har inte blivit av och andra är försenade). De utmaningar och hinder som identifierats är desamma. Bedömningen att elmarknaden i grunden fungerar väl är oförändrad.

Det som myndigheterna framför allt utvecklat genom uppdragsåren är att indikatorer tagits fram och följts upp. Indikatorer som sammantaget ger en bild av elsystemets förutsättningar att takta med en kraftigt ökad efterfrågan på el främst inom industrin och transportsektorn. Dessutom har samverkan och dialog genomförts som i stor utsträckning bekräftar den bild som myndigheterna genom åren tagit fram inom ramen för detta uppdrag.