

Nulägesrapport elförsörjning Östergötlands län (publik)

Rapport framtagen av Ramboll

16 maj 2025



Innehållsförteckning

Introduktion och sammanfattning

- Introduktion och bakgrund
- Sammanfattning av nuläget och utmaningar
- Begränsningar i förhållande till statistiksekretess och informationssäkerhet

Bakgrund och inledning

- Elektrifieringen och dess konsekvenser
- Sveriges elnät och elområden
- Definitioner

Elanvändning

- Introduktion och sammanfattning
- Total elanvändning, elproduktion och självförsörjningsgrad i länet
- Elanvändning per sektor
- Elanvändning per kommun

Effektbehov

- Introduktion och sammanfattning
- Effektbehovet varierar över dygnet
- Effektbehovet varierar över året
- Geografiska områden har olika effektbehov

Lokal elproduktion

- Sammanfattning och slutsatser

- Översikt över lokal elproduktion per kraftslag
- Karta med elproduktion per kraftslag (ej publik)
- Vindkraft
- Solkraft
- Kraftvärme
- Vattenkraft

Elnät

- Sammanfattning och slutsatser
- Information om elnätet
- Tillgänglighet av kraftslag och utmaningar under vintermånaderna
- Flexibilitet och energilagring
- Investeringsbehov i elnätet
- Anslutningsprocessen och ledtider
- Karta över region- och stamnät (ej publik)
- Karta över lokalnät
- Nätutvecklingsplaner och planerade nätförstärkningar
- Effektbehov och överföringskapacitet
- Sammanfattning av lärdomar om elnätet från intervjuer
- Nätägarens benägenhet att dela information

Appendix

Introduktion och bakgrund

Elektrifieringen av samhället innebär en väsentlig omställning av energisystemet som berör såväl storskalig infrastruktur som den lokala energianvändningen. Detta kan medföra en ökning av elanvändningen och förändrade belastningsmönster. För att effektivt kunna hantera dessa förändringar krävs en grundlig förståelse för inte bara det nuvarande elsystemet och dess kapacitet utan också för de framtida kraven som det ständigt ökande behovet av elektricitet medför.

Ökade behov av el och effekt för transporter, industriprocesser och uppvärmning ställer nya krav på elnätets robusthet och flexibilitet. Det befintliga elnätet i Östergötland kommer att behöva anpassas för att hantera ökad efterfrågan samt för att integrera förnybara och distribuerade energikällor. Effektbehovet varierar inte bara säsongsmässigt utan även dagligen, vilket behöver återspeglas i nätplaneringen och energiförsörjningen för att säkerställa en pålitlig elleverans.

Det finns behov av en utvecklad energiplanering där elnät, elproduktion och elkonsumtion byggs ut i takt med varandra. Detta kräver i sin tur en stärkt samordning och planering på både nationell, regional och lokal nivå.

Regionen och Länsstyrelsen tar gemensamt ansvar för den regionala samordningen för en trygg elförsörjning som svarar mot industrins och samhällets behov. För att göra detta krävs en ökad kunskap om nuläget i länet utifrån faktorer som lokal elproduktion, elanvändning, befintligt effektbehov i olika delar av länet, befintligt elnät och planerade förstärkningar

och utbyggnad.

Det här uppdraget syftar till att kartlägga nuläget i elsystemet i Östergötlands län. Detta för att underlätta samordning och utveckla ett proaktivt regionalt arbete i hanteringen och planeringen av befintligt och kommande elbehov.

Sammanfattning av nuläget och utmaningar

Elanvändning

Den totala elanvändningen i Östergötland var omkring 6 TWh 2023 och har minskat något senaste decenniet. Östergötland är nettoimportör av el och producerar endast en tredjedel av den el som används i regionen.

Industrin i Östergötland står för hälften av elanvändningen i länet, vilket är högre än genomsnittet i Sverige. De två största kommunerna Linköping och Norrköping står för över 70 % av elanvändningen, där industrierna i framför allt Norrköping står för en stor andel.

Effektbehov

Effektbehovet skiljer sig mellan geografiska områden och har en tydlig relation till den totala elanvändningen. Effektbehovet är störst där människor bor och lever samt där stora industrier finns.

Effektbehovet varierar också över dygnet och året. Effektbehovet har generellt två tydliga toppar tidig morgon och tidig kväll med en mindre dipp under dagen och är som lägst under natten. Effektbehovet är störst under vintern när det är kallt och mörkt och mer uppvärmning och belysning krävs.

Elproduktion

Under 2023 uppgick den totala elproduktionen till 1,96 TWh, vilket motsvarar 33 % av den totala elanvändningen i länet. Tillsammans ger vattenkraft och vindkraft störst bidrag till elproduktionen i Östergötland med 52 %. Enskild data för vattenkraft och vindkraft är begränsad för 2023 på grund av statistiksekretess. Kraftvärme står för 39 % och solkraft för 9 % av

elproduktionen.¹ Solkraft har haft kraftig tillväxt och ökat den installerade effekten med ungefär 60% varje år mellan åren 2016 och 2023.

Elnät

Regionnätet har i nuläget tillräcklig kapacitet för befintliga verksamheter och planerade projekt. Om effektbehovet skulle öka som följd av ökad elektrifiering skulle dock kraven på elnätet öka och riskerar skapa flaskhalsar i nätet. Det gäller särskilt i Linköping och Norrköping där en hög nyetablering av industri, bostadsutveckling och laddinfrastruktur skulle medföra en ökad efterfrågan. Stora satsningar görs därför på nätförstärkningar, nya transformatorstationer och ökad kapacitet i lokalnäten. Svenska Kraftnät, E.ON och Tekniska Verken är drivande i dessa investeringar. Men långa ledtider för regionnätsutbyggnad, ofta 5–10 år, gör det svårt att snabbt anpassa nätet efter nya behov som kan förändras snabbt som följd av samhällets snabba omställning. Ökad flexibilitet i elanvändning och utveckling av energilager kan bidra till att jämna ut toppar och dalar och därmed minska belastningen på elnätet.

För att möta framtida behov och utmaningar efterfrågas mer samverkan mellan nätägare, kommuner och företag.

Särskilt om begränsningar kopplade till statistiksekretess och informationssäkerhet

Regler och rimlighetsbedömningar kopplade till statistiksekretess och informationssäkerhet begränsar vilken och hur mycket information om elsystemet som kan delas öppet. Det har till viss del begränsat sammanställningen och analysen av data i det här uppdraget. Det är viktigt att läsaren av rapporten förstår dessa begränsningar och själv vidtar nödvändiga försiktighetsåtgärder.

Statistiksekretess handlar om att skydda enskildas eller företags uppgifter i statistik från att röjas eller användas på ett sätt som kan identifiera individer eller företag. Syftet är att säkerställa konfidentialitet och förtroende för statistisk datainsamling och publicering. När statistiksekretessen blir relevant i förhållande till den här studien är syftet oftast att skydda identitet och uppgifter om och från enskilda verksamheter. I andra sammanhang kan statistiksekretessen syfta till att skydda personuppgifter.

Statistiksekretessen begränsar hur vi får och inte får komplettera data för att fylla luckor. Det är inte tillåtet att fylla maskerade luckor i statistiken med kompletterande data. Enligt 6 § lagen (2001:99) om den officiella statistiken är det förbjudet att vidta åtgärder i syfte att söka utröna enskildas identitet. Denna bestämmelse gäller generellt och inte bara vid framställning av statistik hos statistikansvariga myndigheter. Detta har begränsat oss framför allt i analys av kommunal elanvändning och elproduktion där mycket data är maskad, men även i regional elanvändning och elproduktion. Det har också begränsat oss i sammanställning av information från elnätsbolag. I intervjuer har vissa elnätsbolag påpekat att de inte vill att vi öppet delar viss information p.g.a. sekretess mot deras kunder. Deras kunder vill hålla sina verksamheter hemliga och om de t.ex. bygger ut sin verksamhet, vilket kan kräva ökad elnätskapacitet, ska konkurrenter inte få reda på det.

Informationssäkerhet handlar om att förhindra att information läcker ut, förvanskas och förstörs. Det handlar också om att rätt information ska finnas tillgänglig för rätt personer, i rätt tid. När data sammanfogas från olika källor ökar risken att uppgifter kan behöva skyddas utifrån ett informationssäkerhetsperspektiv. Data som enskilt kan vara öppna kan ge en helhetsbild när den aggregeras, särskilt om aggregeringen kräver expertkunskap eller mycket arbete, som skapar ökade behov av att skydda uppgifter i någon form. Det finns inga exakta svar på när aggregering blir ett problem, vilket kräver bedömning.

Tillämpningen av begränsningar motiverade av informationssäkerhetsskäl har i Sverige ökat snabbt de senaste åren i takt med en förändrad och mer osäker geopolitisk situation. Vi bedömer att denna trend kommer fortsätta. Vi bedömer därför att det är rimligt att tillämpa försiktighet i delning av information idag för att inte riskera att vi delar information på sådant sätt som inom en snar framtid anses passera trösklar för vad som är olämpligt utifrån ett informationssäkerhetsperspektiv. Sammanställningen och analysen av information i det här uppdraget befinner sig i vissa fall i gränslandet för vad som skulle kunna bedömas som rimligt eller inte rimligt att dela öppet. Detta gäller t.ex. när vi kombinerar data över lokala elproducenter (kapacitet och geografisk placering) med data över elnätet (kapacitet och geografisk placering) och sammanställer i kartbilder. Detta har också lyfts i intervjuer med elnätsbolag som påpekar att det kan vara känsligt att dela detaljerad information om elnätet p.g.a. den existerande och ökande hotbilden, risken för sabotage, m.m. För att motverka denna risk redovisar vi i huvudsak sådan information som är offentligt tillgänglig och inte med svårighet kan kombineras även genom andra processer. Vi redovisar också där det är relevant var och hur ytterligare information finns, för mer detaljerade analyser på lokal nivå. De kartbilder med sammanställning av information om geografisk placering för elproduktionsanläggningar och elnät har dock bedömts vara så pass känsliga att de inte publiceras öppet.

Bakgrund och inledning

- Introduktion
- Elektrifiering och dess konsekvenser
- Elnätets uppbyggnad
- Elnätsområden
- Sveriges elnät är en del av ett större elsystem
- Sveriges elområden
- Definitioner

Introduktion

I Sverige har vi satt upp målet att senast år 2045 inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser, och därefter sträva mot negativa utsläpp. EU har ett liknande mål med år 2050 som tidsram. Detta innebär att fossila bränslen måste fasas ut och ersättas med alternativa lösningar för att täcka de funktioner de idag fyller.

Vi kommer fortsatt att behöva energi för transporter på väg, järnväg, till sjöss och i luften. Dessutom kräver industrins processer stora mängder el, exempelvis inom stål- och metallproduktion, skogs- och pappersindustrin, gruvnäring, kemisk tillverkning, cementproduktion och livsmedelsförädling.

Samtidigt fortsätter Sverige att växa. Befolkningen ökar, vilket leder till ett större behov av bostäder, transport och livsmedel. Industrin expanderar, och flera stora etableringar är på gång. Allt detta kräver stora mängder el – fossilfri, prisvärd och med hög leveranssäkerhet.

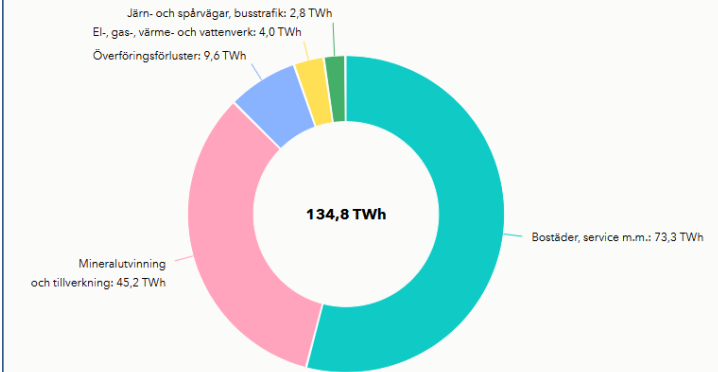
Vi befinner oss mitt i en historisk omställning där elektrifieringen spelar en större roll än någonsin tidigare.

För att förstå omfattningen av denna förändring beräknas Sveriges framtida elbehov uppgå till 330 TWh, med en toppeffekt på 49 GW, enligt Energiföretagens rapport [Sveriges elbehov 2045](#). Detta kan jämföras med dagens nivåer på cirka 140

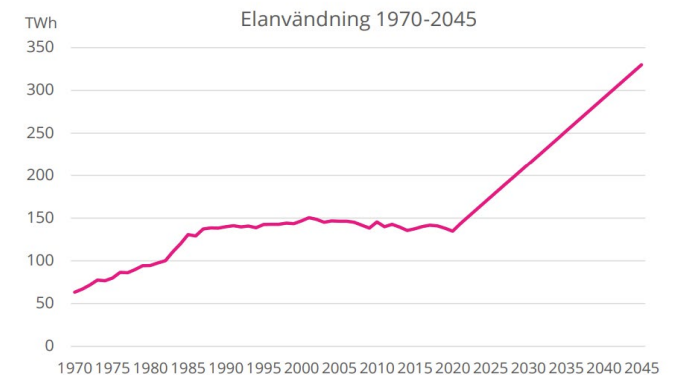
TWh, en nivå som varit relativt stabil sedan 1990-talet, se figur till höger, och en topplasteffekt på 27 GW. Den kraftiga ökningen i efterfrågan understryker behovet av en robust, fossilfri och tillförlitlig elförsörjning.

För att förstå elförsörjningens utmaningar och möjligheter krävs en grundläggande förståelse av hur elsystemet fungerar och hur det skiljer sig från det bredare energisystemet. Till skillnad från andra energibärare, såsom olja, gas eller biobränslen, kan elektricitet inte lagras i sin rena form i större skala. Detta innebär att el alltid måste produceras och förbrukas i realtid.

Sveriges elanvändning 2023



Källa: [Ekonomifakta Elanvändning](#)



Källa: [Energiföretagen Sveriges elbehov 2045](#)

Elektrifieringen och dess konsekvenser

Denna kraftiga efterfrågeökning drivs främst av tre stora förändringar:

- **Industrins elektrifiering:** Stål- och kemiindustrin, som historiskt varit beroende av fossila bränslen, genomgår en omställning där tekniker som vätgasbaserad ståltillverkning och elektrifierade processer ökar elanvändningen markant. Exempelvis förväntas produktionen av fossilfritt stål leda till en efterfrågeökning på tiotals terawattimmar per år.
- **Transportsektorns elektrifiering:** Den snabba expansionen av eldrivna personbilar och lastbilar innebär en betydande ökning av effektbehovet, särskilt i städer och vid laddinfrastruktur längs vägar. Storskalig laddning av elfordon kräver nya nätlösningar och styrning av effektuttag för att undvika överbelastning.
- **Fastigheters elektrifiering och energieffektivisering:** Byggnader och bostäder elektrifieras allt mer genom exempelvis installation av värmepumpar, vilket minskar beroendet av fossila bränslen men samtidigt ökar effektbehovet under kalla vinterdagar. Samtidigt kan smart styrning och energieffektivisering bidra till att balansera systemet och minska toppbelastningen.

För att möta det ökade elbehovet krävs en snabb och omfattande utbyggnad av både elproduktion och elnät. Svenska kraftnät betonar behovet av att fördubbla elproduktionen fram till 2045, med särskilt fokus på förnybara energikällor som vind- och solkraft.

Förnybar energis påverkan på elmixen

Elmixen förändras i takt med att en större andel av elproduktionen kommer från förnybara energikällor. Mer förnybar energi bidrar till en hållbar energiförsörjning, samtidigt som det utmanar elsystemet, som tidigare dominerats av planerbar och reglerbar produktion från kärnkraft och vattenkraft. Dessa kraftslag har gjort det möjligt att enkelt anpassa produktionen efter efterfrågan, men sol- och vindkraft styrs av väder och tid på dygnet, vilket gör det svårare att säkerställa att el finns tillgänglig när behovet är som störst. För att hantera detta krävs ökad flexibilitet i elsystemet genom energilagring, styrning av elanvändning och anpassning av elnätet, så att en stabil och pålitlig elförsörjning kan upprätthållas även vid höga belastningar.

System i balans

För att elsystemet ska fungera stabilt måste det hela tiden vara i balans, vilket innebär att elproduktionen alltid måste motsvara elanvändningen i realtid. Ett välbalanserat elsystem håller en frekvens på 50 hertz (Hz), vilket är standard i det europeiska elnätet. Om produktionen inte matchar konsumtionen kan frekvensen avvika från detta värde, vilket kan orsaka allvarliga problem. Vid ett underskott av el sjunker frekvensen, vilket i värsta fall kan orsaka strömavbrott eller en omfattande systemkollaps, en så kallad blackout. Vid ett överskott stiger frekvensen, vilket kan skada elnätet och anslutna anläggningar. För att upprätthålla denna balans används olika metoder, såsom snabb reglerkraft från vattenkraft och frekvensstyrd automatisk reglering.

Elnätets uppbyggnad

Sveriges elnät transporterar el från producenter till konsumenter på ett säkert och effektivt sätt för att upprätthålla en stabil drift i elsystemet. Nätet består av kraftledningar, kablar, transformatorer, ställverk och andra tekniska komponenter som tillsammans bildar en sammanlänkad infrastruktur över hela landet. Precis som ett vägnät grenar ut sig från större till mindre vägar, grenar elnätet ut sig från kraftverk genom transmissionsnät, regionnät och lokalnät, där elen omvandlas och fördelas innan den når eluttaget. Olika nätnivåer behövs eftersom förlusterna minskar när överföring av el sker på högre spänningsnivåer. Nedan beskrivs uppdelningen [enligt Vattenfall förklaring](#).

Transmissionsnätet – Motorvägarna i elnätet

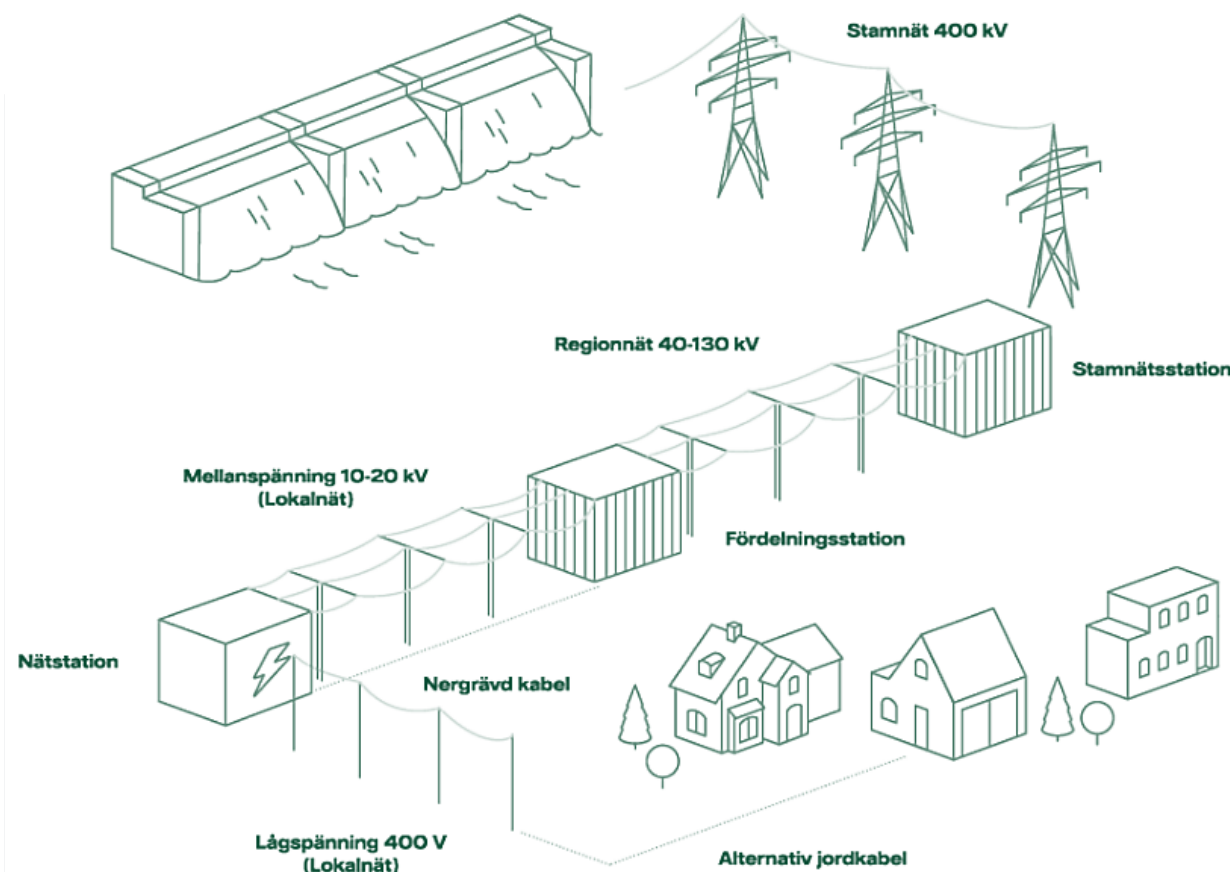
Transmissionsnätet, även kallat stamnätet, transporterar stora mängder el från elproducenter till regionnätet. Det kan jämföras med motorvägar där hög kapacitet och effektiv överföring är avgörande. Spänningen är mycket hög, 220–400 kilovolt (kV), för att minimera energiförluster över långa avstånd. Nätet ägs av myndigheten Svenska kraftnät som utöver drift, också har ansvaret för att systemet är i balans varje tidpunkt. Transmissionsnätet länkar även samman det Svenska elnätet med andra länder.

Regionnätet – Riksvägarna i elsystemet

Från transmissionsnätet fördelas elen vidare genom regionnätet, som fungerar som större riksvägar i eldistributionen. Här transporteras el till stora företag, samhällsfunktioner och lokala elnätsbolag. Spänningen ligger mellan 40–130 kV, och regionnäten förvaltas av ett tiotal regionnätägare där de största aktörerna är Vattenfall Eldistribution, Ellevio och Eon.

Lokalnätet – De mindre vägarna till hushåll och företag

Slutligen når elen hushåll, småföretag och resten av samhället via lokalnätet, som kan liknas vid småvägar i transportsystemet. Här omvandlas spänningen successivt ned till 400 V, och när den når vägguttaget är den 230 V. Lokalnäten ägs av uppemot 200 elnätsbolag, både kommunala och privata.



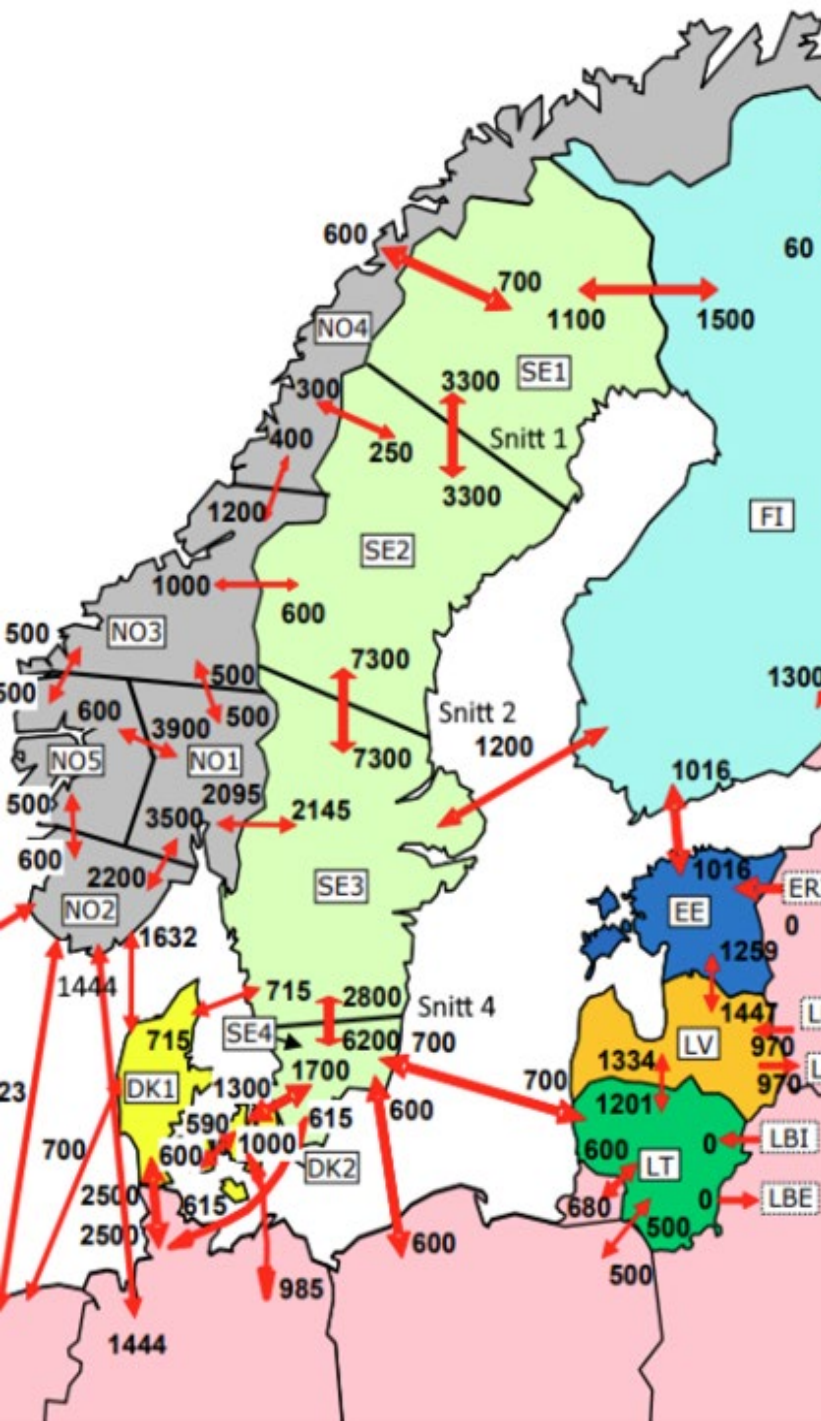
Källa: [Vattenfall Elnätets uppbyggnad](#)

Sveriges elnät är en del av ett större elsystem

Enligt Svenska Kraftnäts rapport [*"Kraftbalansen på den svenska elmarknaden, rapport 2023"*](#) är Sveriges elsystem en integrerad del av ett större nordiskt och europeiskt elnät, vilket innebär att både elöverföring och distribution påverkas av faktorer inom Sverige såväl som i våra grannländer och på den europeiska marknaden. Elnätet är ett sammankopplat system utan formell indelning enligt länsgränser, vilket gör att det är svårt att isolera förhållandena inom ett enskilt län. Förändringar eller problem i en del av systemet kan påverka hela landet och även våra grannländer.

I Sverige är elsystemet uppdelat i fyra elområden: E1: Luleå, E2: Sundsvall, E3: Stockholm, E4: Malmö. Handelskapaciteten i megawatt (MW) mellan dessa områden styr hur mycket el som kan flöda mellan dem. Om en region har ett överskott på el kan detta exporteras till andra områden, medan regioner med elbrist måste importera för att möta efterfrågan. Snittet av elproduktion och efterfrågan i dessa områden påverkar inte bara de lokala förhållandena, utan hela systemet. Vid exempelvis kallt väder ökar efterfrågan på el, vilket kan påverka handelskapaciteten och elflödena mellan områden.

Detta samspel mellan olika delar av elsystemet sträcker sig längre än Sveriges gränser. Norden som helhet är sammankopplat genom internationella kraftledningar till länder som Tyskland, Danmark och Finland, vilket gör att el kan flöda över dessa gränser. Om exempelvis vindkraftproduktionen i Danmark är låg, kan detta påverka elpriser och tillgång på el i hela Norden, inklusive Sverige. Elbörsen Nord Pool, där priser fastställs baserat på tillgång och efterfrågan i hela Norden, innebär att svenska elpriser kan påverkas av faktorer utanför landets gränser.



Sveriges elområden

Sveriges elnät är indelat i fyra elområden (SE1–SE4), en uppdelning som infördes 2011 av Svenska Kraftnät för att hantera kapacitetsbegränsningar i elöverföringen och bättre spegla den regionala balansen mellan elproduktion och elförbrukning. Indelningen syftar till att ge en mer transparent och marknadsanpassad prissättning där tillgång och efterfrågan påverkar elpriserna i respektive område.

Det pågår en elområdesöversyn i Europa och Svenska Kraftnät ansvar för översynen i Sverige. Om det skulle bli ett beslut om en förändring av elområden kan förändringen vara genomförd som tidigast under 2027.

Skillnader i elpris mellan områdena beror främst på överföringskapaciteten i elnätet. Eftersom elproduktionen är koncentrerad till norra Sverige medan elförbrukningen är högre i söder, måste el transporteras långa sträckor genom transmissionsnätet. Flaskhalsar i nätet kan begränsa elöverföringen och bidra till prisskillnader mellan regionerna. För uppdateringar kring elområdesindelning, [finns Svenska Kraftnäts elområdesöversyn](#).

Elområden och deras egenskaper

- **SE1**– Norra Sverige, där en stor del av landets vattenkraft produceras. Eftersom elproduktionen överstiger förbrukningen är elpriserna generellt låga.
- **SE2**– Liksom SE1 har detta område ett överskott av elproduktion, främst vattenkraft, i förhållande till sin elförbrukning. Priserna är därför ofta låga och stabila.
- **SE3**– Här finns både omfattande elproduktion (bland annat kärnkraft och vattenkraft) och hög elförbrukning. Priserna varierar mer beroende på balansen mellan produktion och efterfrågan.
- **SE4**– Södra Sverige har en hög elförbrukning men begränsad elproduktion, vilket ofta leder till högre elpriser. Området är beroende av elöverföring från norra Sverige och import från Europa, vilket påverkar prispikten.

Elområde 3

Omfattar södra Svealand och stora delar av Götaland, inklusive Östergötlands och Örebro län. Det är ett område med hög elanvändning, särskilt i storstadsregionerna som Stockholm och Göteborg, där både industri och transportsektor driver upp efterfrågan.

Beroende av el från andra områden

SE3 producerar en del av sin egen el, främst från kärnkraft i Forsmark och viss kraftvärme, men är starkt beroende av elproduktion från andra delar av landet. Framför allt importeras vattenkraft från de norra elområdena (SE1 och SE2) samt kärnkraft från SE3.

Kapacitetsbrist och prisvariationer

Överföringskapaciteten från norr till söder är en kritisk faktor för SE3:s elförsörjning. Den ökande efterfrågan riskerar att överbelasta elnäten, vilket leder till högre elpriser än i de norra delarna av landet. Som nettoimportör av el är området känsligt för obalanser mellan produktion och konsumtion, vilket kan leda till effektbrist vid hög belastning.

Källa: [Svenska kraftnät – Elområdesöversyn](#) och [Svenska kraftnät – Kraftbalansen på den Svenska elmarknaden, rapport 2023](#)



Definitioner: Effektbrist, kapacitetbrist och flaskhalsar- vad betyder det?

- **Effekt** är hur mycket el som används i en specifik stund, precis som flödet i en vattenkran vid ett visst ögonblick. Om du öppnar kranen lite rinner det långsamt (låg effekt), och om du öppnar den helt forsar det ut (hög effekt).
- **Energi** är den totala mängden el som har använts över tid, likt den totala mängden vatten som har runnit ut ur kranen under en viss period. Ju längre kranen är öppen och ju högre flöde, desto mer vatten (energi) har förbrukats.
- **Effektbrist:** Brist på eleffekt är den situation som kan uppstå då det inte finns tillräckligt med el vid en viss tidpunkt för att möta förbrukningen i någon del av elsystemet.
- **Överföringskapacitet:** Överföringskapacitet är den maximala mängd el som kan transporteras genom elnätet mellan olika regioner eller länder vid en given tidpunkt. Den beror på nätets tekniska begränsningar och säkerhetsmarginaler. Begränsad överföringskapacitet kan göra det svårt att flytta el från områden med överskott till områden med underskott.
- **Kapacitetsbrist** uppstår när produktionen av el är tillräcklig, men överföringskapaciteten inte räcker till, det vill säga att elnätet inte klarar att överföra tillräckligt med el alla områden där förbrukning sker. Det beror vanligen på brister i stamnätet, elens "motorvägar", men det kan också handla om brister i region- och lokalnät.
- **Flaskhalsar** kallas ofta de delar av elnäten som behöver byggas om eller förstärkas för att klara av att transportera mer el. Det råder nämligen

sällan brist på överföringskapacitet i hela elnätet, utan det är vissa knutpunkter eller områden som kan bli överlastade.

Flaskhalsar i elsystemet är områden där överföringskapaciteten är begränsad och elflödet hindras. De kan leda till lokala prisskillnader, där vissa regioner får högre elpriser än andra på grund av begränsad tillgång på el. Flaskhalsar kan uppstå på grund av otillräcklig nätinфраstruktur eller hög belastning under vissa tider på dygnet.

Elanvändning

- Introduktion och sammanfattning
- Total elanvändning, elproduktion och självförsörjningsgrad i länet
- Elanvändning per sektor
- Elanvändning per kommun

Introduktion och sammanfattning

Introduktion

Information om elanvändningen i regionen bidrar med en första pusselbit för att förstå kraven på elsystemet. Elanvändning kräver momentant samma mängd elproduktion, antingen i direkt anslutning till användningen, eller att el produceras på andra platser för att sedan distribueras via elnätet till användaren. Genom att analysera den totala elanvändningen per sektor och region kan vi identifiera mönster och trender som påverkar elsystemets stabilitet och utveckling. Olika sektorer, såsom industri, transport och hushåll, har varierande behov och förbrukningsmönster, vilket i sin tur påverkar elproduktion och nätkapacitet. Regionala skillnader i elanvändning speglar både befolkningstäthet och näringslivsstruktur, vilket är viktigt att beakta vid planering av framtida elförsörjning. Att förstå dessa faktorer är avgörande för att kunna anpassa elsystemet till samhällets behov och den pågående energiomställningen.

Slutsatser

- Totala elanvändningen i Östergötland är och har varit ca 6 TWh med en något minskande trend.
- Östergötland är nettoimportör av el och producerar endast en tredjedel av den el som används i regionen.
- Industrin står för hälften av Östergötlands elanvändning, vilket är högre än genomsnittet i Sverige.
- De två största kommunerna Linköping och Norrköping står för över 70 % av elanvändningen, där industrierna i framför allt Norrköping står för en stor andel.

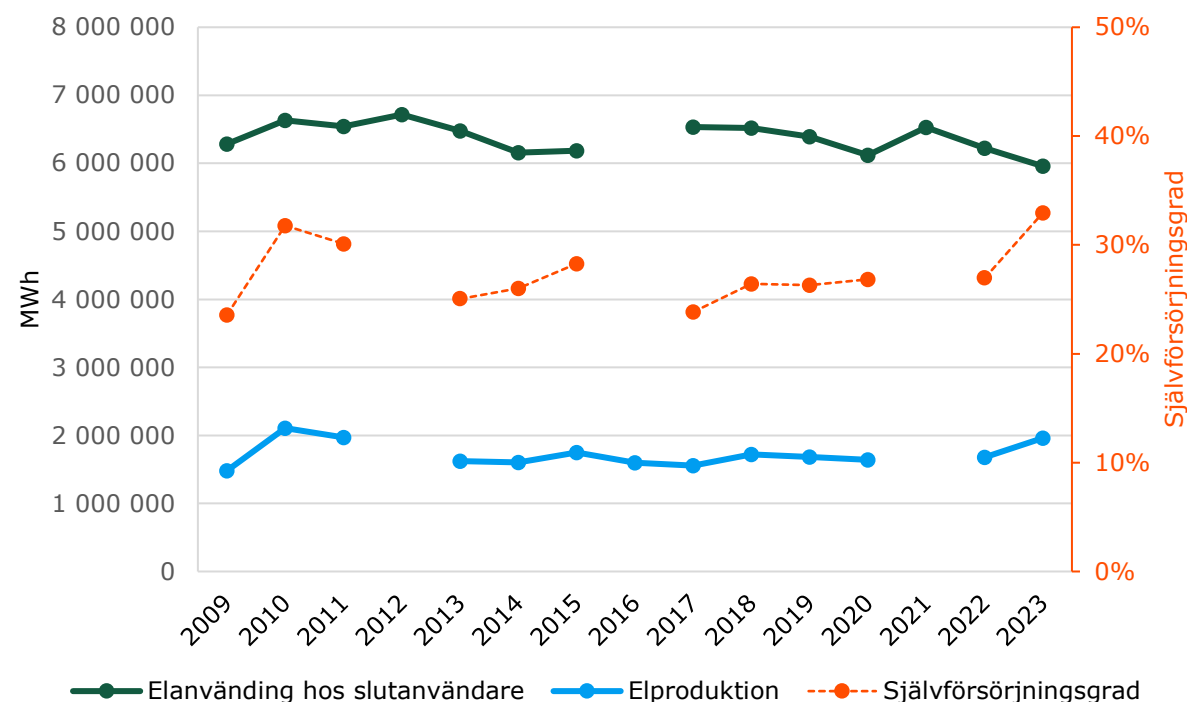


Total elanvändning, elproduktion och självförsörjningsgrad i Östergötland

Elanvändningen hos slutanvändare i Östergötland har varit relativt stabil på en nivå omkring 6 TWh per år under perioden 2009-2023. Detta motsvarar ca 5 % av Sveriges elanvändning år 2023. Det går att urskilja en viss minskning i elanvändningen under perioden, vilket skulle kunna hänga ihop med de senaste årens höga elpriser.

Den totala elanvändningen i Östergötland är drygt tre gånger högre än produktionen som är ca 2 TWh per år. Det betyder att självförsörjningsgraden är ca en tredjedel och att ca två tredjedelar av elen som används produceras i andra regioner, vilket kräver överföringskapacitet i nätet.

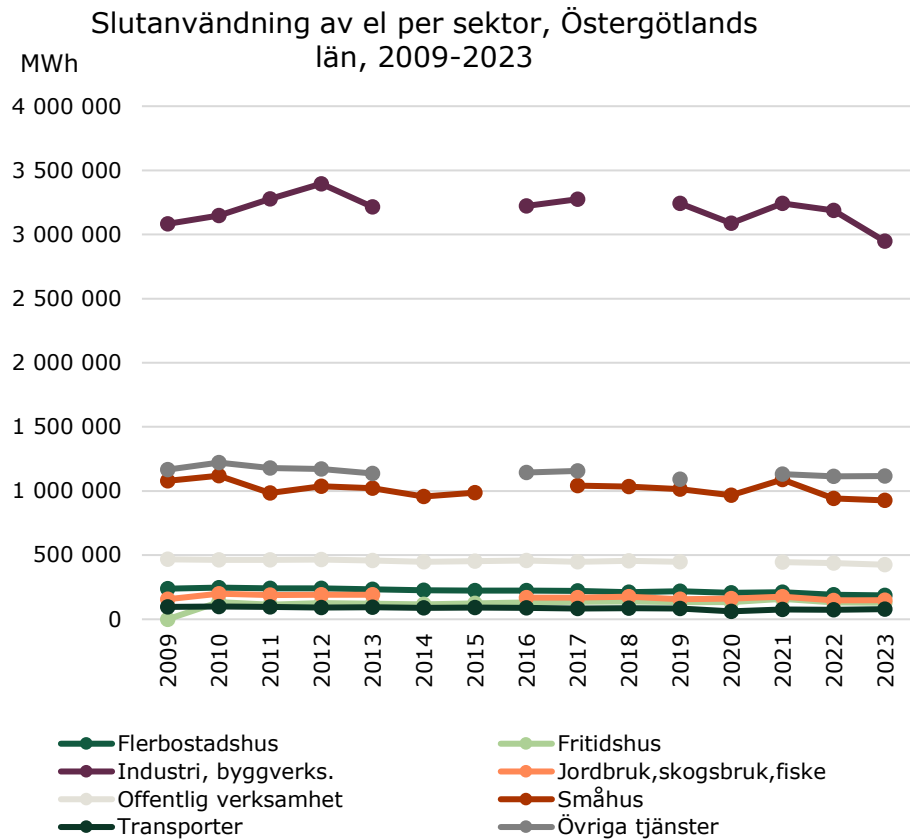
Slutanvändning av el, elproduktion och självförsörjningsgrad, Östergötlands län, 2009 - 2023



Not: Prickarna i linjediagrammen indikerar faktiska datapunkter. Där prickar saknas är data maskad för just det året av sekretessskäl. Den orangestreckade linjen som indikerar självförsörjningsgrad (elproduktion dividerat med elanvändning) och avläses mot den orangea axeln.

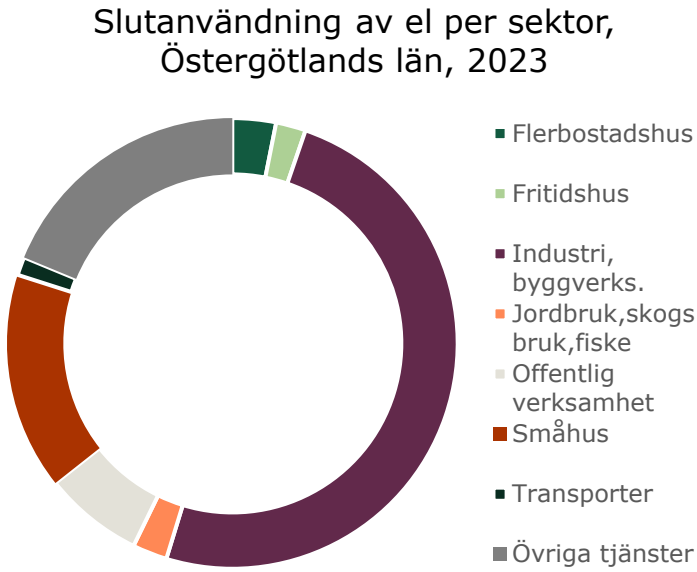
Källa: [SCB Kommunal och regional energistatistik](#)

Elanvändning i Östergötland per sektor



Not: Prickarna i linjediagrammen indikerar faktiska datapunkter, men vissa datapunkter är maskade av sekretesskäl.

Källa: [SCB Kommunal och regional energistatistik](#)



Sektor	MWh	Andel av total
Flerbostadshus	186 329	3%
Fritidshus	127 812	2%
Industri, byggverks.	2 946 660	49%
Jordbruk, skogsbruk, fiske	148 529	2%
Offentlig verksamhet	425 322	7%
Småhus	926 868	16%
Transporter	78 384	1%
Övriga tjänster	1 117 814	19%
Totalt	5 957 718	100%

Industrin står för ungefär hälften av elanvändningen i Östergötlands län med en relativt konstant elanvändning strax över 3 TWh per år sedan 2009. Industrin står för en högre andel av elanvändningen i Östergötland än i Sverige som helhet (knappt 40 %).

Övriga tjänster är den näst största kategorin och står för 19 % av elanvändning på drygt 1,1 TWh per år och småhus står för 16 % av elanvändningen på 1 TWh. Resterande sektorer står för de sista 16 % av elanvändningen.

Elanvändning i Östergötlands län per kommun

I Norrköpings kommun användes 3,1 TWh el under 2023, vilket motsvarade drygt hälften av Östergötlands elanvändning trots att endast 31 % av Östergötlands befolkning bor i kommunen. Detta förklaras av de elintensiva industrier som finns i Norrköpings kommun.

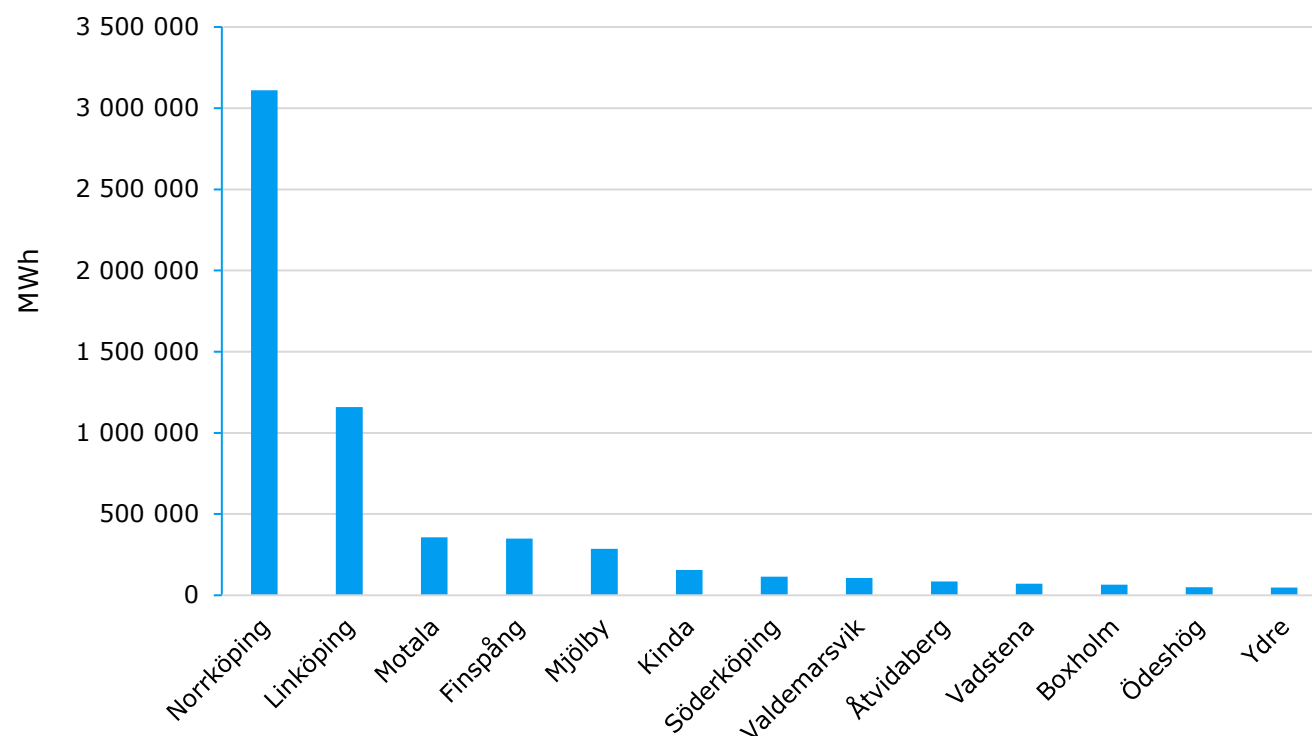
Linköping är den största kommunen i Östergötland, med 36 % av det totala antalet invånare. Trots detta står Linköping för endast ca 1,2 TWh under 2023, vilket motsvarar drygt 20 % av elanvändningen. Detta till stor del på grund av att det finns relativt få elintensiva industrier i Linköping. De övriga kommunerna i länet står tillsammans för knappt 30 % av elanvändningen.

Särskilt om begränsningar i kommunal energistatistik

Kommunal energistatistik ska dock tolkas med försiktighet eftersom den är så pass detaljerad att osäkerheter i datainhämtning och den statistiska metod som använts för att ta fram den kan få mycket stort genomslag i enskilda kommuners data. Det är också därför som vi inte presenterar data per kommun per sektor trots att sådan data tillhandahålls av SCB och Energimyndigheten.

Om läsaren ändå är intresserad av att undersöka den kommunala energistatistiken i mer detalj går den att hitta här: [Kommunal och regional energistatistik](#). Vi uppmanar dock läsaren att sätta sig in i och vara medveten om begränsningarna med statistiken. I appendix till den här rapporten beskriver vi den statistiska metoden mer i detalj.

Slutanvändning av el per kommun, Östergötlands län, 2023



Källa: [SCB Kommunal och regional energistatistik](#)

Effektbehov

- Introduktion och sammanfattning
- Effektbehovet varierar över dygnet
- Effektbehovet varierar över året
- Geografiska områden har olika effektbehov

Introduktion och sammanfattning

Effekt beskriver hur mycket el som används i en specifik stund. Förståelse för effektbehovet i hela eller delar av elsystemet är viktigt, eftersom elsystemet behöver vara dimensionerat för den högsta effekten som någon gång kommer tas ut ur elsystemet för att undvika att frekvensen sjunker och det, i värsta fall, blir strömbavbrott eller systemkollaps. Ett annat sätt att se på effekt är att elsystemet dimensionerar hur mycket effekt som kan tas ut vid ett givet tillfälle, och därmed hur mycket elanvändning som kan vara ansluten till systemet.

Kvantitativa data över effektbehov är bristfällig på regional och kommunal nivå. Vi beskriver därför i detta kapitel effektbehovet i regionerna på följande två sätt

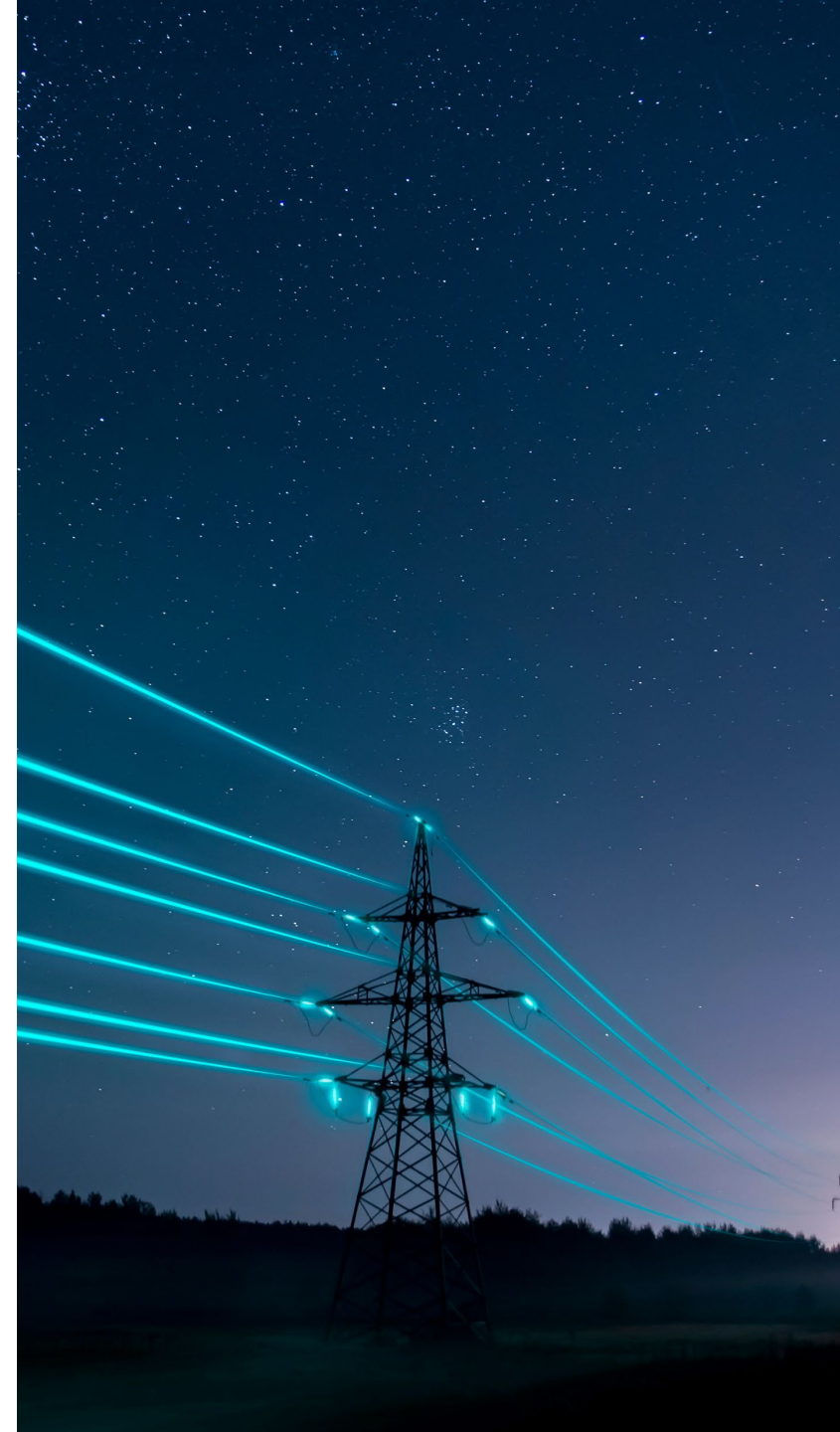
1. Genom sammanställning av kvantitativa data för effektbehov över dygnet och året för elområde 3, vilket länet tillhör. Men i elområde 3 ingår också flera andra län¹, vilket gör att bilden inte blir helt rättvisande. De övergripande mönstren i hur effektbehovet varierar är dock de samma i olika geografiska områden.
2. Genom en illustrativ kartbild över länet visualiserar vi faktorer som ofta medför stora effektbehov. Sådana faktorer är
 - a) befolkningstäthet, som indikerar många människor, fastigheter och kommersiella verksamheter,
 - b) ett urval av tillståndspliktiga industrier som ofta har hög elanvändning
 - c) publika laddstationer med snabbladdning som förväntas öka snabbt i antal och effektbehov men vars expansion ofta begränsas av elnätets kapacitet.

Ytterligare information om effektsituationen, t.ex. från intervjuer med elnätsägare, beskrivs i kapitlet om elnätet.

Generella slutsatser

- Effektbehovet varierar generellt över dygnet med två tydliga toppar tidig morgon och tidig kväll med en mindre dipp under dagen. Effektbehovet är generellt lägst under natten när människor sover och många verksamheter inte är igång.
- Effektbehovet varierar över året med störst effektbehov under vintern när det är kallt och mörkt vilket kräver mer uppvärmning och belysning.
- Effektbehovet skiljer sig också över geografiska områden och är störst där människor bor och lever samt där stora industrier finns. Med ökad elektrifiering av fordonsflottan kommer effektbehovet på sikt öka vid stora vägar och parkeringsplatser där laddinfrastruktur installeras.

Ramboll ¹ I elområde 3 ingår Örebro, Östergötlands, Värmlands, Västmanlands, Uppsala, Stockholms, Södermanlands, Gotlands län samt delar av Dalarnas, Jönköpings, Västra Götalands, Hallands och Kalmar län.



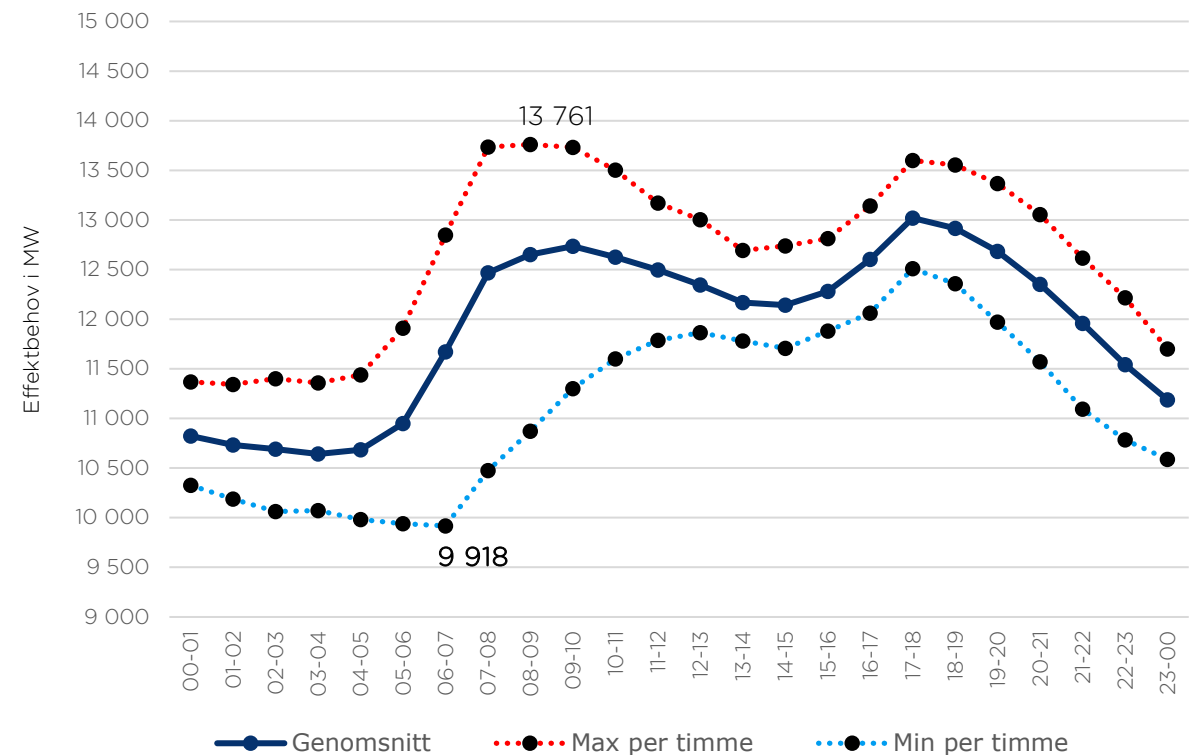
Effektbehovet varierar under dygnet och är som högst tidig morgon och eftermiddag och lägst på natten

Effektbehovet varierar under dygnet, vilket framgår av grafen över effektbehovet i elområde 3 där länet ingår. Under natten är behovet som lägst. Därefter ökar efterfrågan kraftigt under de tidiga morgontimmarna och når en topp någon gång under förmiddagen för att sedan sjunka igen runt lunchtid. På eftermiddagen sker en ny ökning, innan behovet återigen minskar under kvällen för att nå lägsta nivåerna igen under natten. Dessa variationer speglar samhällets aktivitet, där elförbrukningen är som högst när människor vaknar och förbereder sig för arbetsdagen och när de kommer hem efter jobbet och bland annat lagar mat.

Industriers effektbehov är ofta mer jämnt fördelat över dygnet, särskilt inom processindustrin som kan ha ett konstant behov av el, oavsett tid på dagen och dessutom i vissa fall kan anpassa sin elförbrukning efter elpriserna (elpriserna är typiskt sett höga när effektbehovet är högt). Andra typer av verksamheter, som kontor och handelssektorn, har däremot högre förbrukning och effektbehov dagtid.

Med ökad andel elavtal med timpriser och individuell förbrukningsmätning och ökat fokus på efterfrågeflexibilitet kan effekttoppar jämnas ut för att minska belastningen på elnätet.

Dagligt effektbehov i elområde 3 (5-11/2 2025)
Genomsnitt över 7 dagar



Not: Den mörkblå linjen symboliserar det genomsnittliga effektbehovet för varje timme på ett dygn (genomsnittet är baserat på en referensvecka). Den blå streckade linjen visar det lägst uppmätta effektbehovet per timme under referensveckan, och den röda streckade grafen visar störst uppmätt effektbehov per timme under referensveckan. I samtliga fall representerar punkterna faktiska uppmätt elanvändning, strecken mellan datapunkterna hjälper endast med visuell mönstertolkning.

Källa: Ramboll baserat på Nordpool Power Systems Data, [Nord Pool | Consumption](#)

Effektbehovet är högst under vintermånaderna

Förutom dygnsvariationer förändras effektbehovet också över året mellan olika säsonger. Effektbehovet i Sverige är generellt högre på vintern, och särskilt på riktigt kalla vinterdagar, än på sommaren.

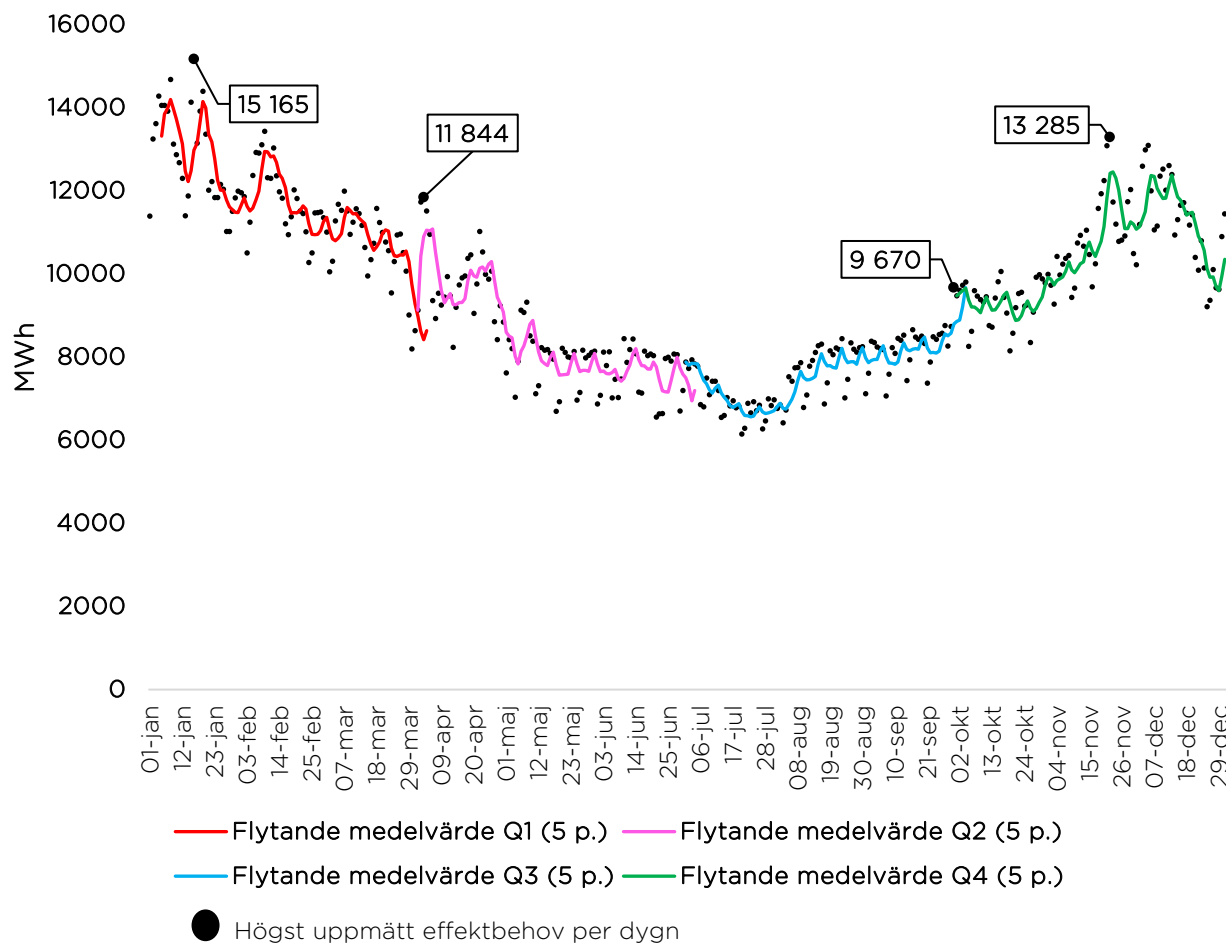
Detta illustreras tydligt i grafen över maximalt effektbehov för varje dag under 2024 i elområde 3. Det högsta dagliga maxvärdena fanns i januari, i början av februari och månadsskiftet november/december. De lägsta maxvärdena fanns under sommarmånaderna. Det maximala effektbehovet under vinterdagar kunde vara dubbelt så stor som det maximala effektbehovet under sommardagar.

Effektbehovet är generellt större på vintern än på sommaren av flera faktorer:

- 1. Uppvärmningsbehovet i bostäder och lokaler ökar** när det är kallt. Många hushåll och byggnader använder direktverkande el eller värmepumpar för uppvärmning, vilket kraftigt ökar elförbrukningen.
- 2. Kortare dagar och ökad belysning** när dagsljuset är begränsat. Detta leder till ett ökat behov av elektrisk belysning både i hem, arbetsplatser och offentlig miljö.
- 3. Ökad elanvändning i industrin** eftersom vissa industrier har högre energibehov på vintern. Vissa processindustrier använder exempelvis el för uppvärmning och torkning. Elanvändningen inom exempelvis skogsindustrin och metallproduktion påverkas också av temperatur.
- 4. Högre användning av hushållsel när människor tillbringar mer tid inomhus** under vintern, vilket ökar användningen av el för matlagning, underhållning (TV, datorer) och hushållsapparater.

Minskad produktion av förnybar energi förvärrar problemet eftersom mindre produktion finns för att möta efterfrågan. Solkraftsproduktionen är betydligt lägre på grund av kortare dagar och svagare solljus. Dessutom blåser det ofta mindre på riktigt kalla vinterdagar, vilket minskar vindkraftsproduktionen.

Maximalt effektbehov varje dygn under 2024



Not: De svarta punkterna i diagrammet ovan representerar det högst uppmätta effektbehovet varje dygn under år 2024. Linjesegmenten hjälper att visuellt tolka punktdatan, och är uppdelad över årets fyra kvartal. Linjesegmenten presenteras som ett flytande medelvärde över fem dygn bakåt i tiden.

Källa: Ramboll baserat på Svenska kraftnäts konsumtionsdata per elområde [timvarden-2024-01-12.xls](#).

Effektbehovet är störst i tätbefolkade områden nära industrier och snabbbladdare

Effektbehovet är generellt störst i tätbefolkade områden på grund av den höga koncentrationen av elanvändare, samt där industrier är belägna och där publika laddstationer finns installerade. Städer och tätorter har många hushåll, kontor och kommersiella verksamheter som kräver el för uppvärmning, belysning och elektronik. Industrier har ofta en kontinuerlig och hög elanvändning för maskiner och produktion. Samtidigt leder den ökande elektrifieringen av transportsektorn till ett ökat effektbehov, särskilt vid laddstationer för elbilar, där flera fordon kan ladda samtidigt och skapa tillfälliga belastningstoppar i elnätet.

Kartan illustrerar att de faktorer som driver effektbehov ofta finns på samma platser, i eller nära tätbefolkade områden. I Östergötlands län är Linköping och Norrköping de största städerna, där Norrköping har stor industriproduktion, men även Motala och Mjölby är relativt tätbefolkade. Publika laddstationer med snabbladdning finns i tätbefolkade områden och längs de stora vägarna, t.ex. E4 som passerar genom bl.a. Norrköping, Linköping, Mjölby och Ödeshög.

Effektbehov

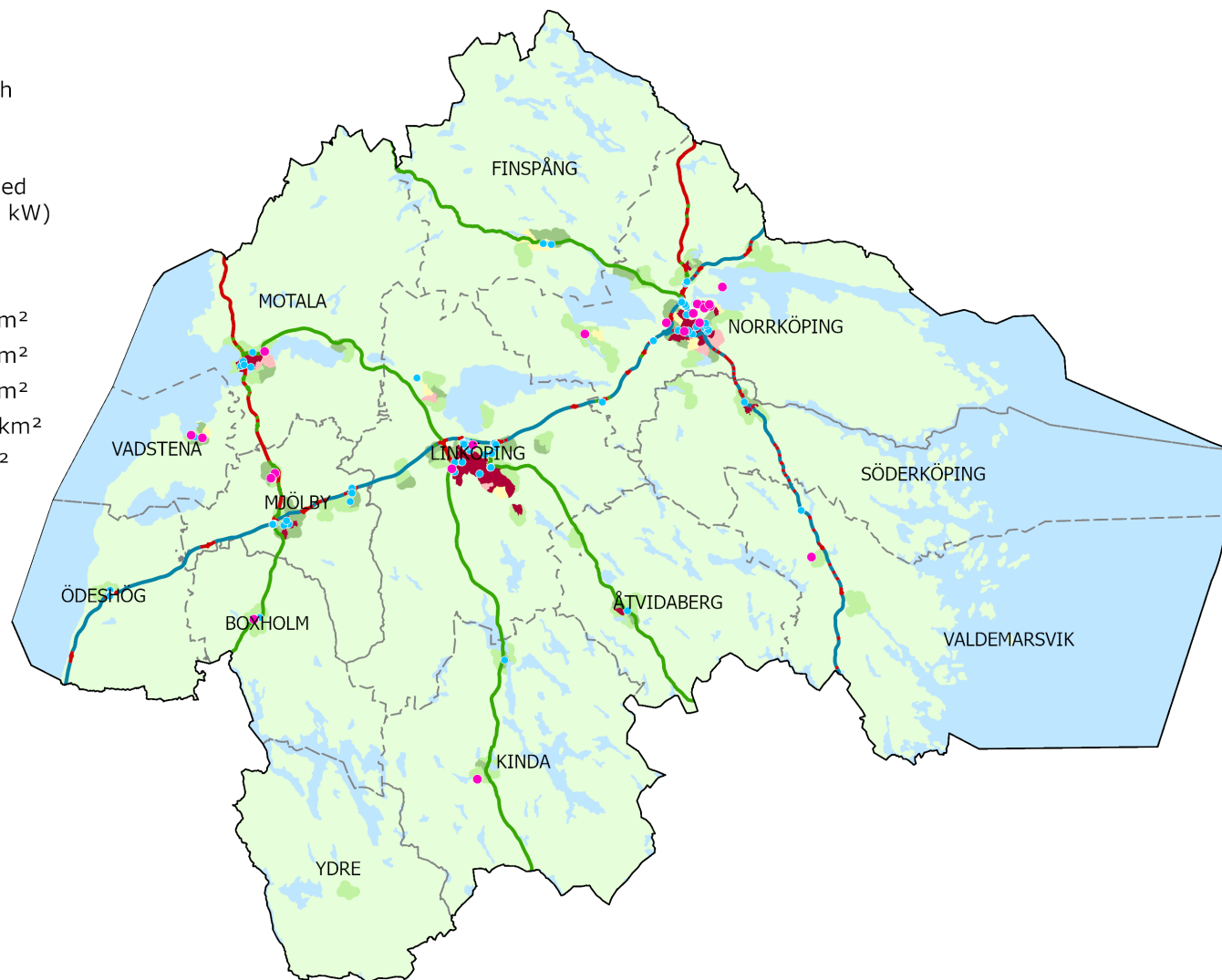
- Kemisk-, metall-, och pappersindustri & datacenter
- Publik laddstation med snabbladdning (>50 kW)

Befolkningstäthet

- <100 invånare/km²
- 100-400 invånare/km²
- 400-700 invånare/km²
- 700-900 invånare/km²
- 900-1000 invånare/km²
- >1000 invånare/km²

Vägar

- Europavägar (funktionsklass 0)
- Större riksvägar (funktionsklass 1)
- Övriga riksvägar (funktionsklass 2)



Källor:

Befolkningstäthet: SCB (DeSO 2018) [Folkmängden per region efter kön. År 2010 - 2023](#),

Publika laddstationer: Charge Finder [ChargeFinder - Laddstationer för elbilar](#),

Industrier: Länsstyrelsen, [NikITa Tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter \(extern\)](#)

Vägar: Trafikverket [Lastkajen 6.0](#)

Bakgrundskarta & administrativa gränser: Lantmäteriet

Load profile för icke realtidsmätt konsumtion, Linköping

I bästa fall skulle det finnas data över effektbehov på regional eller mer lokal nivå. Det finns tyvärr inte komplett sådan data. Däremot finns data över så kallad "load profile", mätt i MWh för lokalnätsområde (metering grid area) för detaljerade tidsintervall under hela året 2024. Detta ger en detaljerad bild av elanvändningen, och indirekt en indikation på effektbehovet i en relativt avgränsad del av elsystemet.

Tyvärr innehåller denna data inte all konsumtion. Kunder med realtidsmätning av sin konsumtion, vilket ofta kan vara stora industrier med hög elanvändning, är exkluderade. Detta begränsar användningen av data för att dra slutsatser om effektbehovet varför vi inte gjort vidare analys av detta. Beskrivningen av effektbehovet i elområde 3, beskrivet tidigare är därför mest relevant för att förstå effektbehovet i Östergötlands län. För den som är intresserad av att undersöka denna data i mer detalj hänvisar vi till [Load Profile | eSett Open Data](#).

Load profile (MWh) exkl. realtidsmätt konsumtion för lokalnätsområde Linköping, 2024, övre: per 60 min, nedre: per 15 min



Källa: Urklipp från grafisk framställning av data gjord av eSett Open Data, [Load Profile | eSett Open Data](#)

Lokal elproduktion

- Sammanfattning och slutsatser
- Översikt över lokal elproduktion per kraftslag
- Karta med elproduktion per kraftslag
- Vindkraft
- Solkraft
- Kraftvärme
- Vattenkraft

Sammanfattning och slutsatser

Under 2023 uppgick den totala elproduktionen i Östergötlands län till 1,96 TWh vilket motsvarar 33% av den totala elanvändningen i länet. Data för vattenkraft och vindkraft är begränsad på grund av sekretess. "Övrig produktion" som inkluderar vattenkraft och vindkraft, ger störst bidrag till den lokala elproduktionen med 52% av elproduktionen i Östergötland. Kraftvärme står för 39% och solkraft för 9%.¹ Solkraft har haft kraftig tillväxt och ökat den installerade effekten med ungefär 60% varje år mellan åren 2016 och 2023.

Betydande tillväxt av solkraft

Solkraften har vuxit i Östergötland, med en ökning av både antalet solcellsanläggningar och installerad effekt mellan 2016 och 2023. Från 14 MW 2016 har den installerade effekten vuxit till 228 MW 2023. Detta speglar en stor satsning på förnybar energi och en ökande användning av solenergi i regionen. Den snabba ökningen av solcellsanläggningar visar på ett starkt engagemang från både kommuner, företag och hushåll att investera i solceller.

Stabil kraftvärmeproduktion

Elproduktionen från kraftvärmeverk är en viktig komponent i Östergötlands energisystem, med stora aktörer som Tekniska Verken i Linköping och Navirum Energi i Norrköping. Produktionen från dessa anläggningar har hållit sig relativt stabil och deras bidrag till den totala elproduktionen är betydande. Kraftvärme är en viktig del i att kombinera elproduktion med värmeförsörjning, särskilt i urbana områden.

Vindkraft relativt konstant under senaste decenniet

Vindkraftens installerade effekt har varit relativt konstant under senaste decenniet, vilket bidragit till en stabil produktion. Under 2023 har den installerade effekten ökat kraftigt tack vare att två stora vindkraftparker tagits i drift.

Vattenkraft bidrar med stabil baskraft

Vattenkraft bidrar med stabil baskraft och har i Östergötlands län de senaste åren producerat ca 300 GWh per år. Vattenkraft finns i de flesta kommuner, men den största produktionen finns koncentrerad i kommunerna Linköping, Norrköping och Motala. Detta förklaras delvis av vattenkraftens behov av lämpliga vattendrag.

Ramboll ¹ Resterande produktion kommer från övriga kraftslag, men produktionsandelarna kan inte redovisas p.g.a. statistiksekretess.



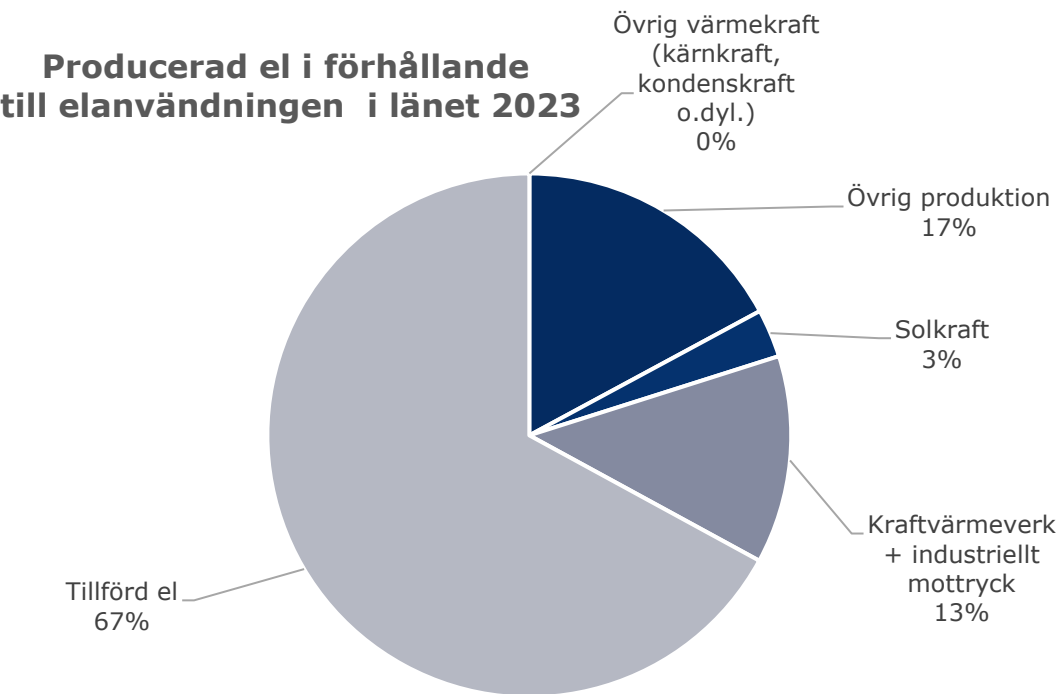
Lokal elproduktion – översikt per kraftslag

Östergötlands elförsörjning består av 33% lokalproducerad el och de resterande 67% kommer från tillförd el.

Den största lokala elproduktionskällan är "Övrig produktion" som inkluderar vattenkraft och vindkraft. Tillsammans står de för 52% av den totala produktionen. Av statistiksekretesskäl finns ej data som presenterar dem separat och med exakta siffror då dessa siffror är maskade. Kraftslaget med näst störst andel av produktionen är kraftvärmeverk tillsammans med industriellt mottryck (produktion som sker och används inom industrin) på 39%.

Solkraft står för 9% av produktionen. Övrig värmekraft, som kärnkraft, kondenskraft etc) utgör en marginell del av Östergötlands elproduktion, 0,03%.

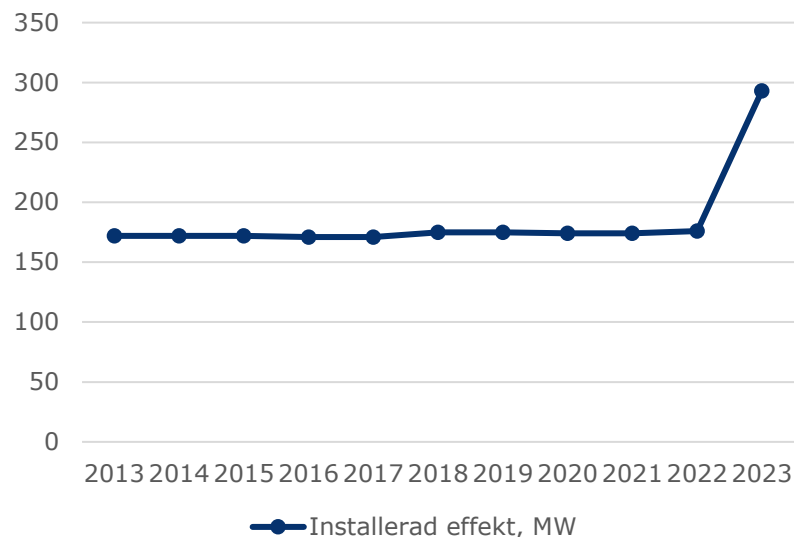
Om läsaren är intresserad av att undersöka den kommunala energistatistiken i mer detalj går den att hitta här: [SCB Kommunal och regional energistatistik](#). Vi uppmanar dock läsaren att sätta sig in i och vara medveten om begräsningarna med statistiken. I appendix till den här rapporten beskriver vi den statistiska metoden mer i detalj.



Elproduktion (MWh) år 2023	Produktion (MWh)	Procentuell andel av total produktion	Andel motsvarande total elanvändning i länet
Kraftvärmeverk + industriellt mottryck	764 777	39%	13%
Övrig värmekraft (kärnkraft, kondenskraft o.dyl.)	500	0%	0%
Vattenkraft	-	-	-
Vindkraft	-	-	-
Solkraft	177 493	9%	3%
Övrig produktion		52%	17%
Total Elproduktion	1 962 680	100%	33%
Tillförd el	3 995 038	-	67%
Total användning	5 957 718	-	100%

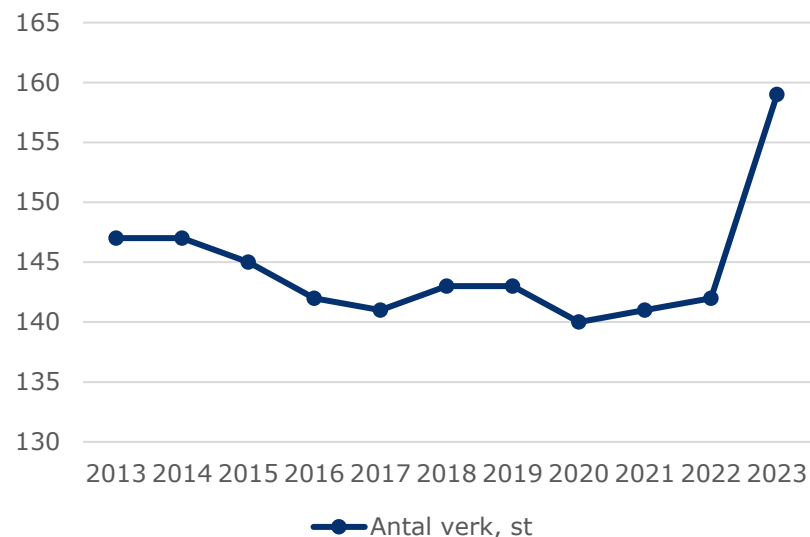
Källa: [SCB Kommunal och regional energistatistik](#).
Celler som ej har ett värde är konfidentiell information, enligt SCB.

Vindkraft



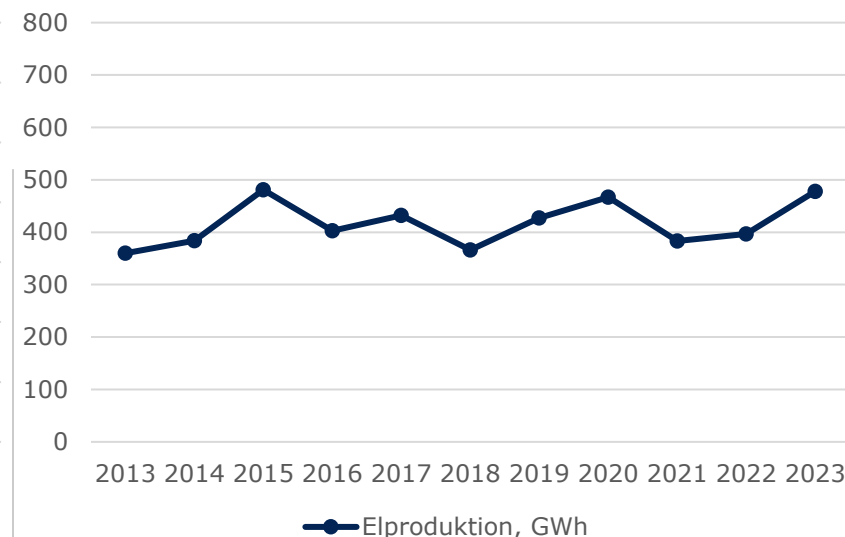
Installerad Effekt

Grafen visar den installerade effekten (MW) över åren 2013 till 2023. Under perioden 2013–2022 ligger effekten relativt konstant kring 170–175 MW. År 2023 ökar den installerade effekten med 117 MW vilket tyder på expansion eller nyetablering av vindkraft. Vindparkerna Grevkulla, 36 MW, och Hulterna, 72 MW togs i drift under 2023 enligt [Svensk Vindenergi](#).



Antal vindkraftverk

Grafen visar antalet verk mellan åren 2013 till 2023. Under perioden 2013–2022 minskar antalet verk något, från drygt 145 till omkring 140. År 2023 sker dock en markant ökning, där antalet verk stiger kraftigt till ca 160.

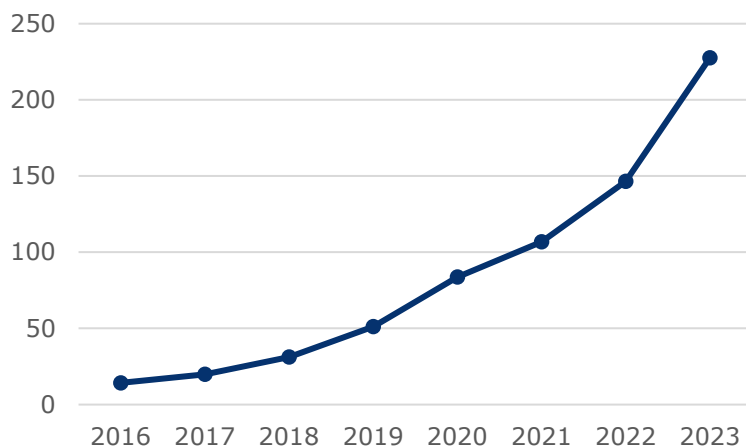


Elproduktion

Grafen visar elproduktionen mellan 2013 och 2023. Produktionen varierar under perioden men ligger generellt mellan 350 och 500 GWh. Topparna och dalarna följer ej samma mönster som antal vindkraftsverk i grafen till vänster, vilket kan bero på väderförhållandena. År 2023 ökade den installerade effekten med 117 MW vilket ger en påverkan på elproduktionen. Eftersom de troligtvis togs i bruk under året fångar inte data för 2023 den totala ökningen på elproduktionen från de tillkomna anläggningarna.

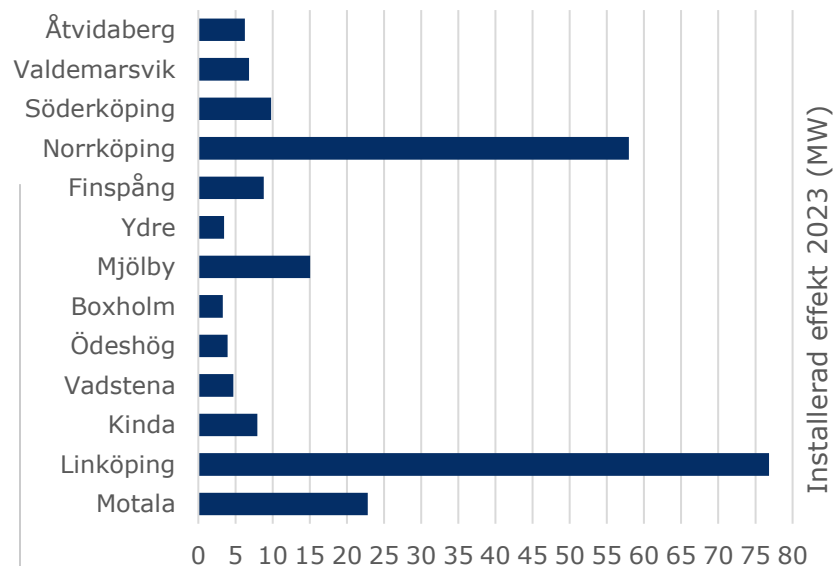
Solkraft

Installerad effekt (MW)



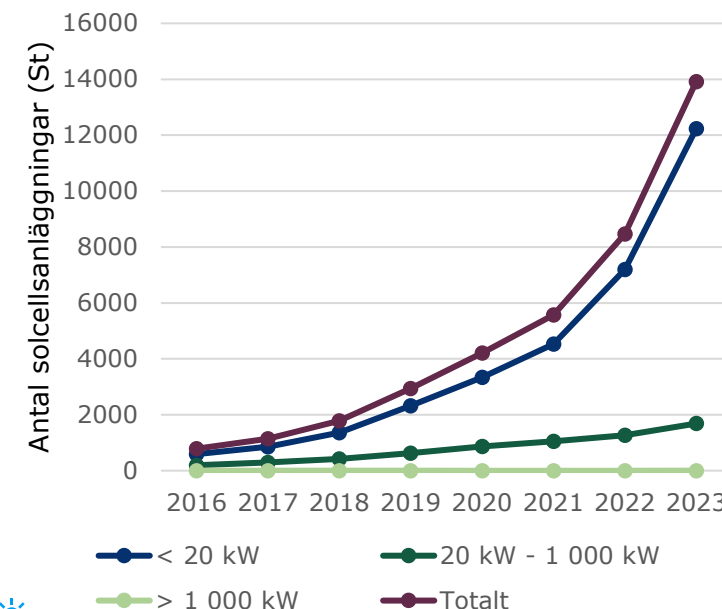
Installerad effekt i länet

Under perioden 2016-2023 har antalet solcellsanläggningar ökat kraftigt, vilket också har lett till en betydande ökning av den installerade effekten på solcellsanläggningar. Från en effekt på 14 MW 2016 har effekten ökat till 228 MW år 2023, vilket innebär en ökning på mer än 15 gånger på sju år.



Installerad effekt per kommun

Grafen visar den totala installerade effekten (MW) av solkraft i kommunerna i Östergötlands län år 2023. Linköping har störst installerad effekt med 77 MW därefter kommer Norrköping (58 MW) och Motala (23 MW), Mjölby (15 MW).



Antal solcellsanläggningar

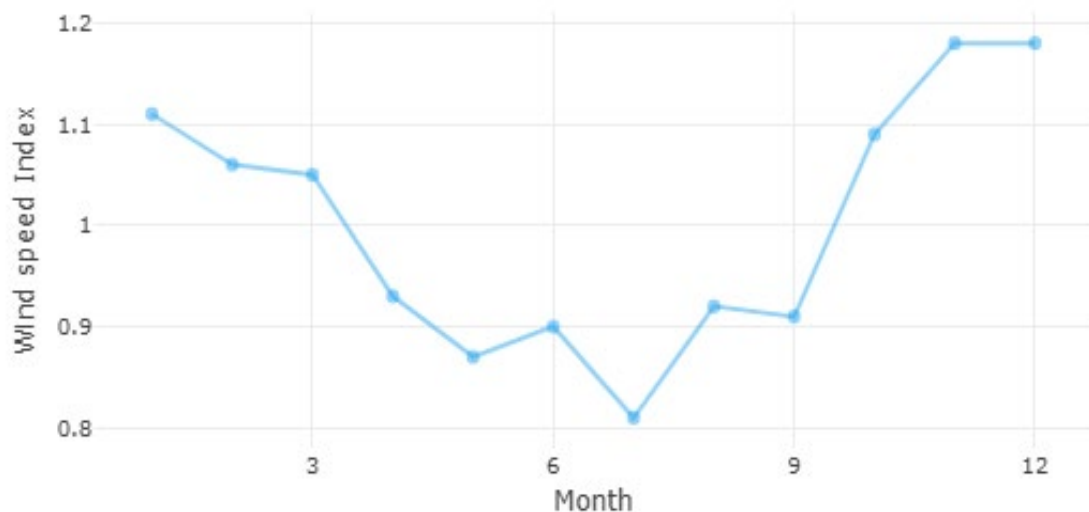
Mellan 2016 och 2023 har det skett en kraftig ökning av solcellsanläggningar i Östergötland. Anläggningar under 20 kW, som troligen är installerade på tak, har ökat med över 2 000 % i antal från 2016 till 2023. De mellanstora anläggningarna, mellan 20 kW och 1 000 kW, har också haft en ökning på cirka 870 % under samma period. I dagsläget finns 2 anläggningar över 1 MW.

Årstidsvariationer för sol- och vindkraft

Figurerna nedan visualiserar årstidsvariationerna för sol- och vindkraft i Östergötlands län där en yta i Linköping år 2024 har använts som referenspunkt. Även om en specifik yta har använts gäller samma trender generellt för sol och vindkraft. Vind- och solkraft kompletterar varandra väl i sin elproduktion. Under sommaren, när solinstrålningen är som högst, producerar solceller som mest el – samtidigt som det ofta är mindre vind. På vintern och hösten, när solproduktionen är låg, blåser det istället mer, vilket gör att vindkraften kan ta över en större del av elproduktionen. Denna naturliga växling bidrar till att skapa en mer jämn och stabil elproduktion över året.

Trots att det finns mycket installerad effekt inom både vind- och solkraft betyder det inte att vi alltid har tillgång till all denna energi när den behövs. Produktionen är väderberoende, vilket gör att tillgången på el kan variera kraftigt. Detta ställer krav på elnätet – både när det gäller att kunna ta emot mycket el när förhållandena är gynnsamma, och att klara av underskott när det blåser lite och solen inte skiner. För att hantera detta krävs ett flexibelt elsystem med exempelvis lagring, styrning av förbrukning och kompletterande energikällor.

Variation i genomsnittlig vindhastighet per månad



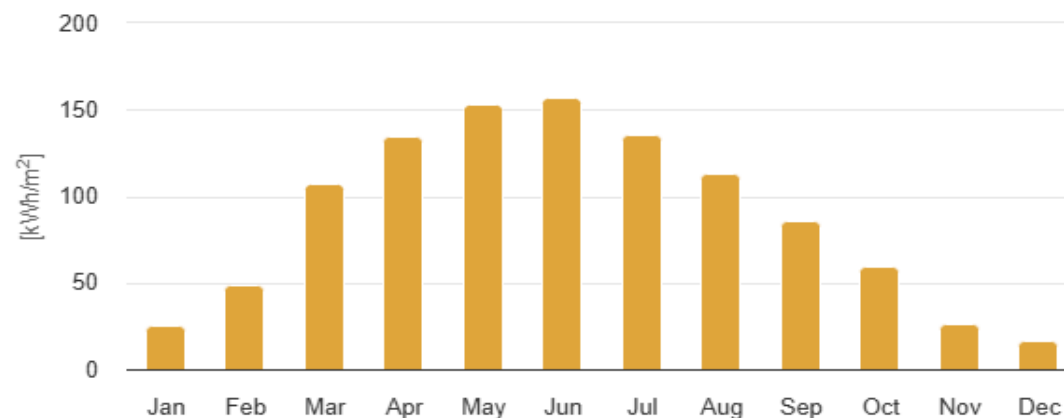
Not: **Wind Speed Index (WSI)** visar hur mycket vindstyrkan avviker från det normala i ett område. Det mäts genom att jämföra aktuell vindhastighet med ett historiskt genomsnitt.

I detta fall har man använt en uppskattad yta på **3 m² i Linköping kommun** för att samla in vinddata, som sedan används som ett ungefärligt värde för hela **Östergötlands län**. Resultatet kan variera beroende på **var mätpunkten är placerad** – till exempel ger öppna ytor högre vindhastigheter, medan platser i lä (t.ex. bakom skog eller byggnader) visar lägre vindar [Källa: Global Wind Atlas](#)

Variation i genomsnittlig solinstrålning per månad

Monthly averages

Direct normal irradiation



Solinstrålning visar hur mycket solenergi som träffar en yta under en viss tidsperiod, oftast mätt i kilowattimmar per kvadratmeter (kWh/m²). I detta fall har man använt en uppskattad yta på **3 m² i Linköping kommun** för att samla in data om solinstrålningen, vilket sedan används som ett ungefärligt värde för hela **Östergötlands län**.

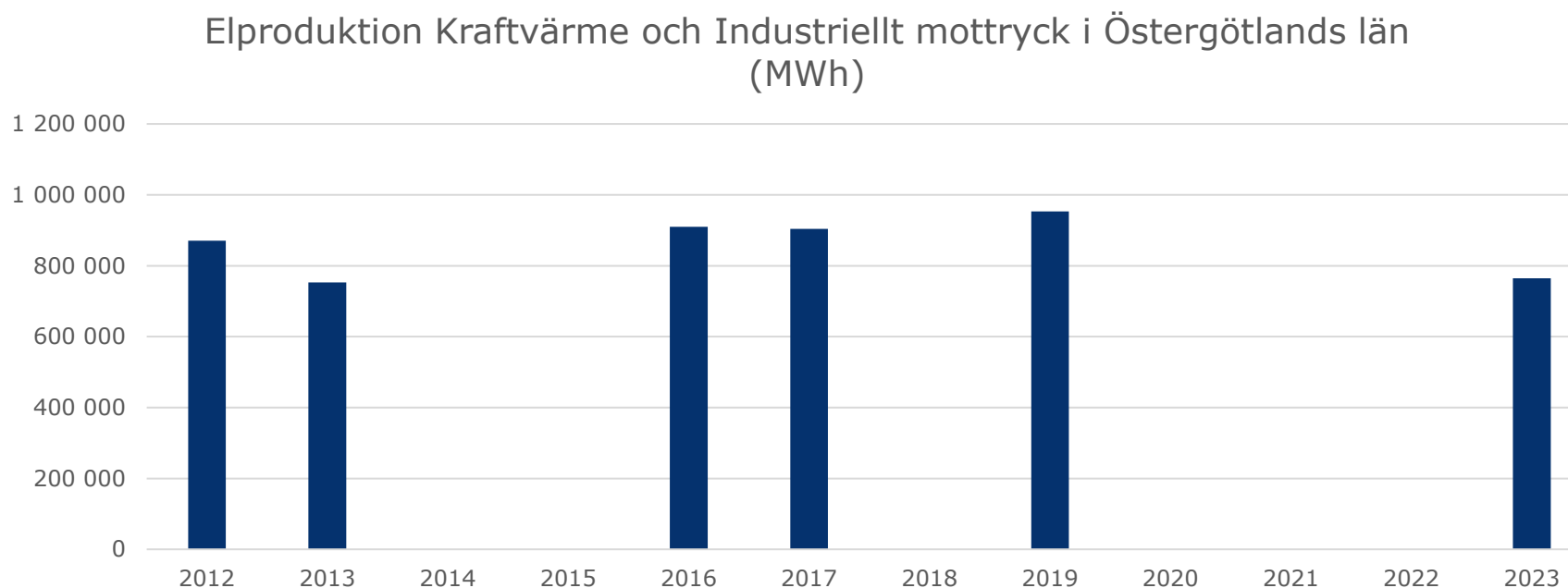
Resultatet kan variera beroende på **var mätpunkten är placerad** – till exempel ger öppna och skuggfria platser högre solinstrålning, medan ytor i skugga (t.ex. nära byggnader eller träd) visar lägre värden.

[Källa: Global Solar Atlas](#)

Kraftvärme

Produktionen från kraftvärme och industriellt mottryck har varit omkring 750 000 - 950 000MWh/år. De fluktuationer som visualiseras kan bero på faktorer som energieffektivisering, förändrad energianvändning eller ett mildare/hårdare klimat det året. Under vissa år, såsom 2019, var produktionen särskilt hög och de senaste året som rapporterats, 2023, har produktionen minskat lite jämfört med historisk produktion. Åren 2014, 2015, 2018, 2020, 2021 och 2022 är markerad som sekretessbelagda och finns ej tillgängliga i databasen.

Trots variationerna har Östergötland haft en relativt stabil och hög elproduktion från kraftvärme, med stora aktörer som exempelvis Tekniska Verken i Linköping, med en produktion på 278 GWh, och Navirum Energi i Norrköping, med en produktion på 301 GWh. Sammantaget tyder utvecklingen på att elproduktion från kraftvärme fortsatt spelar en central roll i energiförsörjningen i Östergötland, men att efterfrågan och produktion kan påverkas av både klimatförändringar och förändrade energivanor.



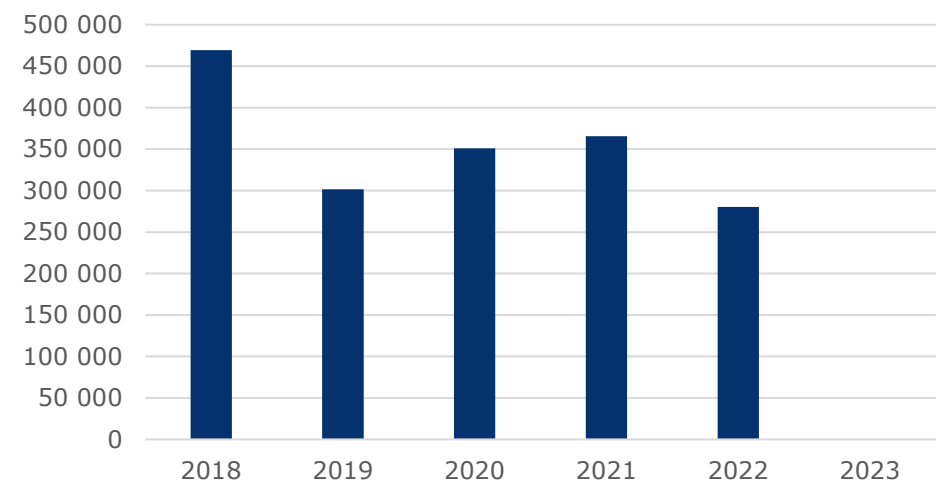
Vattenkraft

Östergötland har historiskt haft en produktion från vattenkraft mellan knappt 300 000 och drygt 450 000 MWh mellan åren 2018-2022. Produktionen varierar mellan åren, vilket kan bero på nederbördsmängd, vattenflöden och regleringar av vattenkraftverken. Data för 2023 är markerat som sekretessbelagd och kan ej visualiseras i sin helhet.

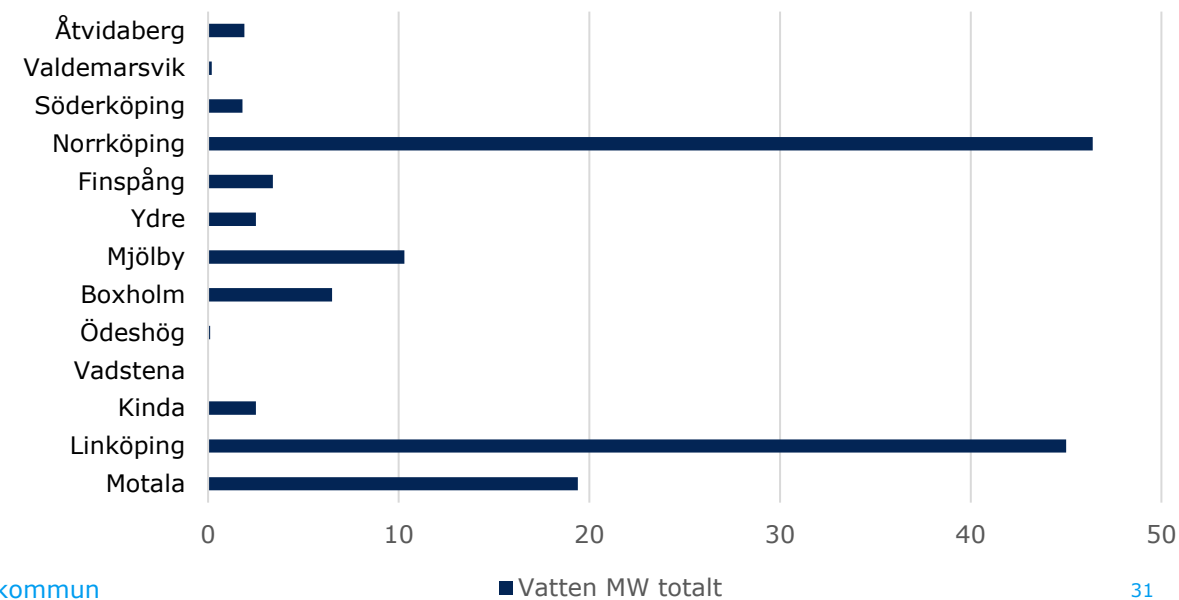
I den andra grafen visualiseras installerad effekt för respektive kommun, där data är hämtad från [Vattenkraft.info Installerad effekt per kommun](#). Ur grafen kan vi se:

- Norrköping, Linköping och Motala har mest installerad effekt från vattenkraft i länet: Dessa kommuner har en installerad effekt på 46 MW, 45 MW respektive 19 MW.
- Kommuner som Kinda, Boxholm, Ydre, Finspång, Söderköping och Åtvidaberg har alla anläggningar med en installerad effekt ≤ 3 MW.
- Vadstena, Ödeshög och Valdemarsvik har ingen installerad vattenkraft.

Vattenkraft elproduktion (MWh)



Installerad effekt vattenkraft 2023



Elnät

- Sammanfattning och slutsatser
- Information om elnätet
- Tillgänglighet av kraftslag och utmaningar under vintermånaderna
- Flexibilitet och energilagring
- Investeringsbehov i elnätet
- Anslutningsprocessen och ledtider
- Karta över region- och stamnät
- Karta över lokalnät
- Nätutvecklingsplaner och planerade nätförstärkningar
- Effektbehov och överföringskapacitet
- Sammanfattning av lärdomar om elnätet från intervjuer
- Nätägarens benägenhet att dela information

Sammanfattning och slutsatser

Elnätet i Östergötland står inför utmaningar i takt med att efterfrågan på el ökar. Ökad elektrifiering driver upp behovet av en stabil och tillräcklig elförsörjning, samtidigt som att det riskerar att uppstå flaskhalsar om inte nödvändiga investeringar genomförs i tid. För att möta framtidens krav krävs en kombination av kapacitetsförstärkningar, smarta lösningar och samverkan mellan olika aktörer.

Trots utmaningarna framhåller nätägarna i intervjuerna att elektrifieringen av personbilsflottan och befolkningstillväxten inte kommer att begränsas av elnätet. Istället är det större etableringar och investeringar, som exempelvis stora industrier och datacenter, som kan bli begränsade om nödvändiga åtgärder inte vidtas i tid. Denna distinktion är viktig för att förstå var de största kapacitetsutmaningarna ligger.

En av de mer akuta utmaningarna är att elnätets nuvarande kapacitet kan bli en begränsande faktor för den ekonomiska utvecklingen i regionen. När företag expanderar och nya etableringar planeras, blir det avgörande att elnätsutbyggnaden sker i takt med den industriella tillväxten. Om inte rätt åtgärder vidtas i tid finns risken att företag får svårt att få tillgång till den el de behöver, vilket kan bromsa utvecklingen och minska regionens attraktivitet för investeringar.

Samtidigt pekar nätägarna på att det är långa ledtider vid anslutningsprocesserna och detta gör att många projekt inte hinner bli av. Detta innebär att investeringar och planering för att hantera ledtiderna blir allt viktigare för att säkerställa en hållbar och effektiv användning av elnätet.

En annan viktig aspekt är behovet av snabbare och smidigare tillståndsprocesser. I dagsläget tar det ungefär 5–10 år att få godkännande för att bygga ut regionnätet, vilket försenar viktiga investeringar och skapar osäkerhet för företag och kommuner. Genom att effektivisera dessa processer kan man undvika kapacitetsbrist och skapa bättre förutsättningar för tillväxt. Samverkan mellan elnätsbolag, kommuner, näringsliv och myndigheter är också avgörande för att säkerställa en långsiktigt hållbar utveckling.



Information om elnätet (1/2)

Behov av investering

I hela Sverige pågår förstärkningar och ombyggnationer av elnätets infrastruktur, drivna både av det växande elbehovet och av ett åldrande elnät som kräver underhåll och reinvesteringar. Det är en långsam process som kräver omfattande planering, tillstånd och investeringar, vilket riskerar att försena elektrifieringen och därmed omställningen. Den samtidiga genomförandetakten av många projekt skapar dessutom utmaningar när det gäller resurser och kompetens hos myndigheter, elnätsägare och deras entreprenörer. Arbetet försvåras ytterligare av genomförandemässiga beroenden mellan olika projekt.

Dimensionering av elnätet

Elnätet dimensioneras efter den timme på året då efterfrågan på effekt är som högst, den så kallade topplasttimmen. Om elsystemet inte kan leverera tillräcklig effekt under denna timme riskerar det att leda till överbelastning och i värsta fall elavbrott. Därför måste både produktionskapacitet och elnätsinfrastruktur planeras och byggas för att klara dessa extrema belastningstoppar, även om den genomsnittliga efterfrågan under resten av året är betydligt lägre.

I Sverige inträffar detta oftast under kalla vinterdagar när hushåll och industrier använder mycket el samtidigt, främst för uppvärmning och produktion. Elförbrukningen varierar även över dygnet, med högre efterfrågan på morgnar och kvällar och lägre nattetid. För att säkerställa en stabil elförsörjning måste både elnät och produktionskapacitet vara anpassade efter dessa toppar i efterfrågan.

Anslutningsskyldighet

Elnätsägarna har anslutningsskyldighet, vilket innebär att de är skyldiga att ansluta nya kunder till elnätet om det är tekniskt och ekonomiskt rimligt. Detta regleras i ellagen och syftar till att säkerställa att alla som behöver el får tillgång till det. Nätägaren ansvarar för att bygga ut och underhålla elnätet inom sitt område, och kostnaden för anslutningen delas oftast mellan kunden och nätbolaget. Om anslutningen kräver en omfattande utbyggnad kan dock en större del av kostnaden behöva täckas av den som ansluter sig.

Abonnemang

Elnätsägarna tecknar abonnemang både med sina kunder och med det överliggande elnätet för att säkerställa en stabil elförsörjning. Dessa abonnemang reglerar både uttag (el som kunder förbrukar) och inmatning (el som exempelvis sol- eller vindkraftsanläggningar matar in i nätet). Abonnemangen bestäms utifrån den effekt som avtalats, det vill säga hur mycket el som kan användas eller levereras vid en viss tidpunkt. Om elnätsägaren får en ny anslutning som inte kan täckas av det befintliga abonnemanget, måste de teckna ett nytt eller utökat abonnemang med det överliggande nätet. Detta säkerställer att kapaciteten räcker till för både nya och befintliga kunder utan att nätet blir överbelastat.

Information om elnätet (2/2)

Elnätet får inte byggas ut i förebyggande syfte – det krävs faktisk efterfrågan

Utbyggnaden av elnätet styrs av ellagen (1997:857), där elnätsföretag är skyldiga att ansluta nya kunder om kapacitet finns, men får neka anslutning om det inte är samhällsekonomiskt motiverat att förstärka nätet (4 kap. 2 §).

I praktiken innebär detta att elnätsutbyggnad normalt inte får ske på ren spekulation – alltså utan konkret efterfrågan eller kända behov. Vanligtvis krävs en formell ansökan från en aktör som är beredd att stå för kostnader kopplade till anslutningen.

Elnätsföretag får använda prognoser i sin planering, särskilt för att möta framtida behov i växande områden. Men enligt regelverket krävs tydliga underlag – som samhällsplaner eller konkreta etableringar – för att det ska vara tillåtet. Skillnaden mellan prognos och spekulation handlar om hur konkret behovet är. Att förstärka nätet utan tydliga behov eller kundintresse räknas som spekulation och är i regel inte tillåtet.

Nätägare måste därför balansera mellan långsiktig planering och kravet på faktisk efterfrågan.

Kapacitetskarter är en nulägesbild

Kapacitetskarter kan ses som en nulägesbild av elnätets kapacitet vid en given tidpunkt. De visar var i nätet det finns tillräcklig kapacitet för att hantera efterfrågan och var det kan finnas risk för överbelastning. Eftersom efterfrågan på el kan förändras snabbt, uppdateras dessa karter ofta för att ge en aktuell bild av nätets status och hjälpa till att planera framtida utbyggnad eller justeringar.

Nätutvecklingsplaner

Enligt det nya elmarknadsdirektivet, som är en del av EU-lagstiftningen "Ren energi för alla", infördes ett krav på att elnätsföretag ska ta fram och offentliggöra nätutvecklingsplaner. Enligt ellagen är det ett krav för elnätsföretagen att ta fram nätutvecklingsplaner vartannat år, som bland annat beskriver hur nätet ska utvecklas under de kommande tio åren. Detta ska hjälpa till att skapa en långsiktig och hållbar strategi för hur elnätet kan möta framtida behov och utmaningar.

Den första omgången av nätutvecklingsplaner skulle vara färdiga och publiceras senast den 31 december 2024, och därför finns nu alla planer tillgängliga för 2025-2034

Syftet med nätutvecklingsplanerna är att tydliggöra behovet av flexibilitetstjänster på både medellång och lång sikt, samt att beskriva planerade investeringar under de kommande 5-10 åren. En särskild tonvikt ska läggas på den distributionsinfrastruktur som krävs för att ansluta ny produktionskapacitet och nya förbrukare, inklusive laddningsstationer för elfordon. Nätutvecklingsplanerna ska även omfatta användningen av efterfrågefleksibilitet, energieffektivisering, energilagringsanläggningar och andra resurser som kan användas som alternativ till traditionell nätutbyggnad.

Tillgänglighet av kraftslag och utmaningar under vintermånaderna

Elnätet dimensioneras efter den timme på året då efterfrågan på effekt är som högst, den så kallade topplasttimmen. Om elsystemet inte kan leverera tillräcklig effekt under denna timme riskerar det att leda till överbelastning och i värsta fall elavbrott. Tillgängligheten av olika kraftslag varierar beroende på årstid och väderförhållanden, vilket påverkar elsystemets stabilitet. Vind- och solkraft är viktiga för den gröna omställningen men har varierande produktion över året. Solkraft bidrar främst under sommarhalvåret när soltimmarna är flest, medan vindkraftens produktion kan variera kraftigt beroende på vindförhållanden, [Länsstyrelsen](#). Under vintermånaderna, när elanvändningen är som högst, kan dessa kraftslag därför ha en mer begränsad effekt, särskilt vid kalla och vindstilla perioder. För att säkerställa en stabil elförsörjning krävs därför en kombination av kraftslag, inklusive vattenkraft, kärnkraft och energilagrar, som kan leverera el oberoende av väderförhållanden.

Tillgängligheten för olika kraftslag under topplasttimmen uppskattas med hjälp av tillgänglighetsfaktorer, som anger hur stor andel av den installerade effekten som kan förväntas vara tillgänglig vid den mest ansträngda tiden. Se Svenska Kraftnäts uppskattning av tillgänglighetsfaktor för de olika kraftslagen till höger, [Svenska kraftnät](#).

Vattenkraftens produktion begränsas av faktorer som tappningsrestriktioner och vattendomar, men den har generellt en hög tillgänglighet under vintern.

Värmekraft har också en hög tillgänglighet under topplasttimmen, baserat på historisk produktion och planerade revisioner.

Vindkraftens tillgänglighet är däremot låg vid topplasttimmen, då den ofta inträffar vid sträng kyla och svaga vindförhållanden.

Solkraften har i praktiken ingen tillgänglighet under vintern eftersom topplasttimmen vanligtvis sker när det är mörkt.

Kraftvärmeverk spelar en viktig roll för elförsörjningen vid hög belastning, eftersom de har en relativt hög och stabil tillgänglighet under vintern.

Gasturbiner och kondenskraft används också som planerbara resurser vid behov. Under sommaren sjunker dock tillgängligheten för flera kraftslag på grund av underhåll och lägre efterfrågan.

Typ av elproduktion	Tillgänglighetsfaktor
Kraftvärmeverk	77 %
Vindkraft	9 %
Solkraft	0 %
Kärnkraft	90 %
Vattenkraft	82 %

Tabellen visualiserar hur Svenska Kraftnät beräknat sina tillgänglighetsfaktorer efter typ av elproduktion under vinterns topplastimme, som i regel inträffar när det är mörkt och under sträng kyla, [Svenska kraftnät](#).

Flexibilitet och energilagring

Flexibilitet har lyfts fram som en allt viktigare del av elsystemet i takt med att andelen förnybar energi ökar. Flexibilitet handlar om förmågan att styra elanvändning eller elproduktion utifrån behov, vilket gör det möjligt att hantera snabba förändringar i utbud och efterfrågan.

Traditionellt har vattenkraftens reglerförmåga spelat en central roll i att stabilisera elnätet genom att snabbt kunna öka eller minska produktionen. Med ökad elektrifiering och en större andel intermittent elproduktion behövs dock fler flexibilitetslösningar. En viktig sådan är energilagring, där olika typer av energilager kan bidra på olika sätt. Batterier är en av de mest flexibla lösningarna och kan både lagra energi och snabbt leverera den tillbaka till elnätet. De kan användas för att stödja frekvenshållningen genom att på mycket korta tidsintervall, ofta inom sekunder, antingen absorbera överskottsel eller mata in energi för att stabilisera nätets frekvens.

Utöver frekvensreglering kan energilager även användas över längre tidsperioder, exempelvis under flera timmar, för att avlasta elnätet vid hög belastning. Genom att lagra el vid tider med låg efterfrågan och tillföra effekt under topplasttimmar kan de minska trycket på elsystemet och jämna ut variationer i elanvändningen.

Förutom batterier finns även andra typer av energilager, såsom vätgaslagring, svänghjul och pumpkraftverk, som alla erbjuder olika möjligheter att hantera variationer i elproduktion och efterfrågan.

Genom att lagra och flytta energi i tid kan batterier bidra till att minska effektoppar, avlasta elnätet och säkerställa en jämnare elförsörjning. Detta blir särskilt viktigt under kalla vinterdagar när efterfrågan på el är som störst eller under tider när sol- och vindproduktionen är låg. Flexibilitet kan även skapas genom att elförbrukningen anpassas efter tillgången, exempelvis genom smart styrning av elintensiva processer eller efterfrågeflexibilitet där industrier och hushåll justerar sin elanvändning utifrån prissignaler.

Sammanfattningsvis är flexibilitet avgörande för att möta utmaningarna med en mer variabel elproduktion och för att säkerställa ett stabilt och driftsäkert elsystem. Med hjälp av batterier, styrning av elanvändning och andra flexibilitetslösningar kan elsystemet bli mer motståndskraftigt och effektivt, samtidigt som det möjliggör en fortsatt omställning till ett fossilfritt energisystem.

Investeringsbehov i elnätet

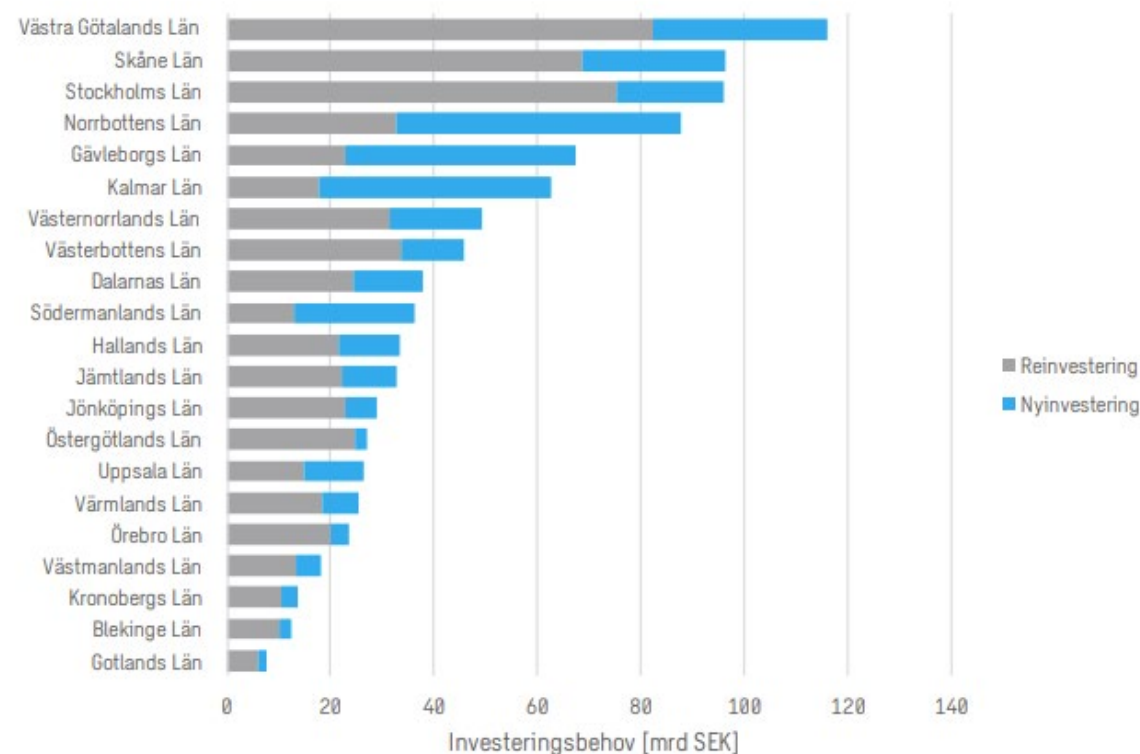
Ellevio har tillsammans med Sweco tagit fram scenarier för framtida investeringar i elnätet i syfte att möta den kraftigt ökade elförbrukningen som förväntas till följd av den pågående elektrifieringen. I [Elnätsrapporten 2023](#) analyseras hur elnätet behöver utvecklas fram till 2045 för att säkerställa en stabil energiförsörjning och möta de krav som elektrifieringen ställer. Enligt rapporten beräknas Sveriges elnät behöva omfattande investeringar på cirka 945 miljarder kronor fram till 2045. De största behoven uppstår till stor del för att hantera den ökande elanvändningen och för att ersätta åldrande nätkomponenter. Av dessa 945 miljarder kronor är 587 miljarder avsedda för reinvesteringar som måste göras oavsett vilket scenario som utspelar sig. De nya investeringarna, som är mer beroende av framtida produktions- och konsumtionssituationer, beräknas ligga mellan 302 och 358 miljarder kronor.

Största investeringsbehoven återfinns inom lokalnätet, som kräver 448 miljarder kronor, följt av transmissionsnätet där behovet ligger mellan 293 och 341 miljarder kronor och regionnätet där investeringsbehovet uppgår till 156 miljarder kronor. Många av dessa investeringar måste genomföras inom de kommande 10–12 åren eftersom stora delar av nätet når sin tekniska livslängd och behöver bytas ut samtidigt som nya anslutningar till stora punktlaster och elproduktionsenheter sker.

Det finns också behov av att byta ut nätets komponenter när de når sin tekniska livslängd eller börjar bli otillförlitliga. Reglering kring livslängd och de incitament som finns för att byta ut utrustning påverkar därmed investeringarnas omfattning. Dessutom bedöms vissa nätkomponenter behöva kablifieras eller genomgå kapacitetshöjningar, vilket innebär ytterligare kostnader.

Investeringarna varierar beroende på region. I storstadsområden som Stockholm, Västra Götaland och Skåne drivs behoven huvudsakligen av reinvesteringar, medan regioner som Norrbotten och Gävleborg har ett större behov av nya anslutningar samt investeringar i transmissionsnätet. Bilden till höger visar investeringsbehovet för varje län, vilket tydligt illustrerar hur behoven varierar över landet.

Investeringsbehovet i det svenska elnätet 2021-2045



Not: Investeringsbehovet i det svenska elnätet 2021-2045 i högscenariot, fördelat på reinvestering/nyinvestering, redovisat per län

Anslutningsprocessen och ledtider

Utbyggnad av elnätet tar tid, och många aktörer vittnar om frustration över långa köer för att få anslutning. I takt med ökad elektrifiering har trycket på elnäten ökat, vilket lett till att projekt på alla nivåer, från mindre industrier till stora etableringar, behöver vänta länge på elnätanslutning samt ovisshet kring tidplanen, vilket bromsar utvecklingen av nya elproduktionsanläggningar industrietableringar. Nyanslutningar eller utökningar av befintliga abonnemang tar olika lång tid beroende på vilken spänningsnivå de ska ansluta till samt om det finns tillgänglig kapacitet i nätet idag på en aktuella platsen.

För lokalnät är ledtiderna generellt kortare än för region- och transmissionsnät. Exakta siffror varierar beroende på plats och nätägare, men det kan ta allt från ett par månader till över ett år att bli ansluten, enligt E.ON, Vattenfall och Ellevio.

För regionnät ligger ledtiderna generellt mellan 5 och 10 år enligt [Energimarknadsinspektionen](#). För transmissionsnätet säger [SVK](#) att processen att bygga en ny elförbindelse kan ta ca 10-12 år och består av omfattande utredningar, dialog, samråd tillståndshandläggning och byggarbete. Gemensamt för alla nivåer är att ledtiderna påverkas av faktorer som tillgång till nätkapacitet lokal markanvändning, juridiska överklaganden och brist på resurser för tillståndshantering.

För att påskynda elnätsutbyggnaden fick Energimarknadsinspektionen, Lantmäteriet och länsstyrelserna år 20221 ett uppdrag för att utreda kortare ledtider. Slutrapporten [Slutrapport Kortare ledtider för elnätsutbyggnad \(Ei R2023:09\)](#) publicerades, där åtgärder mellan nätägare och myndigheter föreslås kunna minska ledtiderna med en tredje del genom effektivare administration, förenklade processer och bättre IT-system. Även ökad social acceptans för nätutbyggnad kan bidra till snabbare anslutningsprocesser [Energimarknadsinspektionen](#).



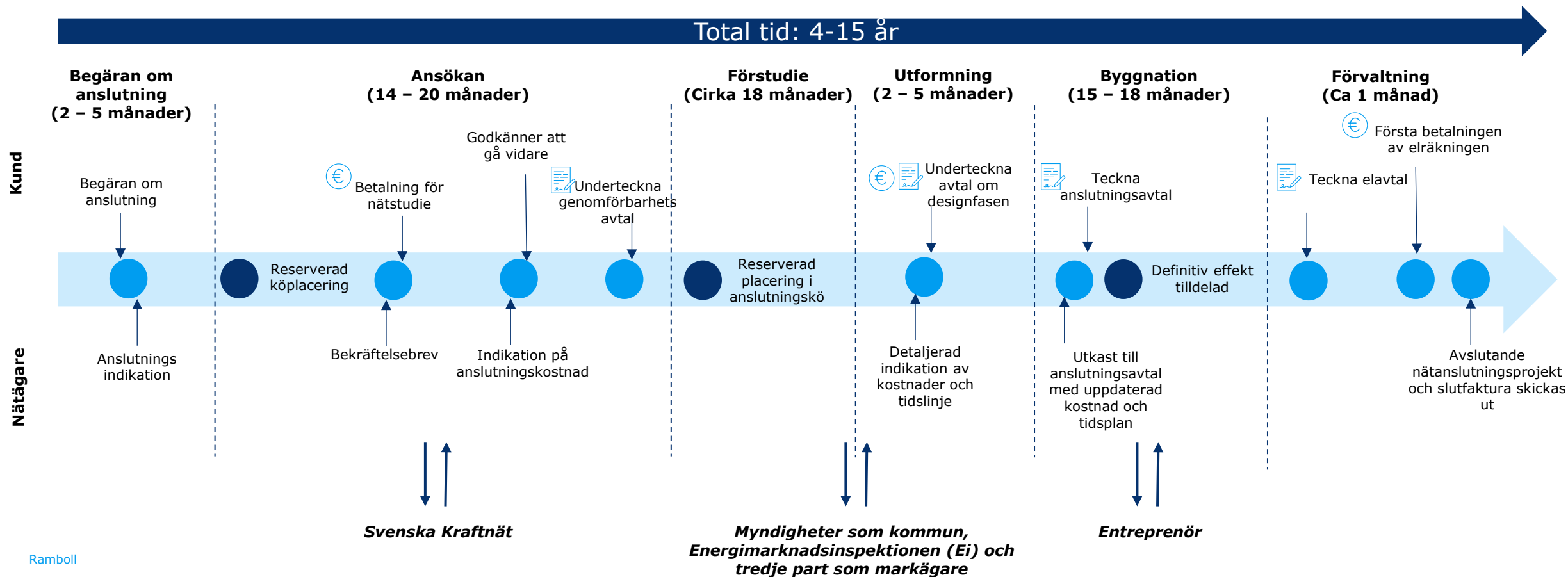
Beskrivning av process för ny elnätsförbindelse av transmissionsnätet, källa [Svenska kraftnät](#)

Källa: [SNS – Snabbare effekt – elnätsbolagens förändrade roll i energiomställningen](#), [Energimarknadsinspektionen-Konsultrapport visar: Ledtiderna för elnätutbyggnad har kortats](#), [Energimarknadsinspektionen – R2023:09 Kortare ledtider för elnätsutbyggnad](#) och [Svenska Kraftnät – Utbyggnadsprocessen](#).

Anslutningsprocessen i detalj

För att ansluta en ny elförbrukare eller elproducent till elnätet krävs en ansökningsprocess där kapacitet, tekniska förutsättningar och ekonomiska villkor utreds. Processen är utformad för att säkerställa en effektiv och stabil elförsörjning samt hantera kapacitetsbegränsningar i nätet. Det är viktigt att notera att denna process kan variera beroende på vilken elnätsägare som är aktuell för anslutningen, eftersom olika elnätsägare kan ha olika förfaranden och specifikationer. Vissa nätägare har även börjat göra vissa processer parallellt för att påskynda processen.

Bilden nedan ger exempel på hur processen kan se ut vid regionnät och illustrerar hur den är uppdelad i flera steg med tydliga beslutpunkter. I denna process spelar både tekniska och ekonomiska faktorer en avgörande roll. Vid hög efterfrågan eller kapacitetsbegränsningar i elnätet kan ansökningar behöva stå i kö innan en definitiv effekt kan tilldelas. Det är också viktigt att förstå att processen kan variera beroende på den specifika situationen och de unika förhållandena som gäller för det aktuella nätet.



Lokalnätsägare Östergötlands län

Ramboll har kontaktat Energimarknadsinspektionen som har tillhandahållit GIS-shapefiler innehållande data över områdeskoncessioner. Nätägarna inom Region Östergötland har kartlagts baserat på dessa data, där varje nätägars koncessionsområden har avbildats med unika färger. Kommungränserna samt en grundläggande bakgrundskarta från Lantmäteriet har tillagts dessa kartor för överskådlighet.

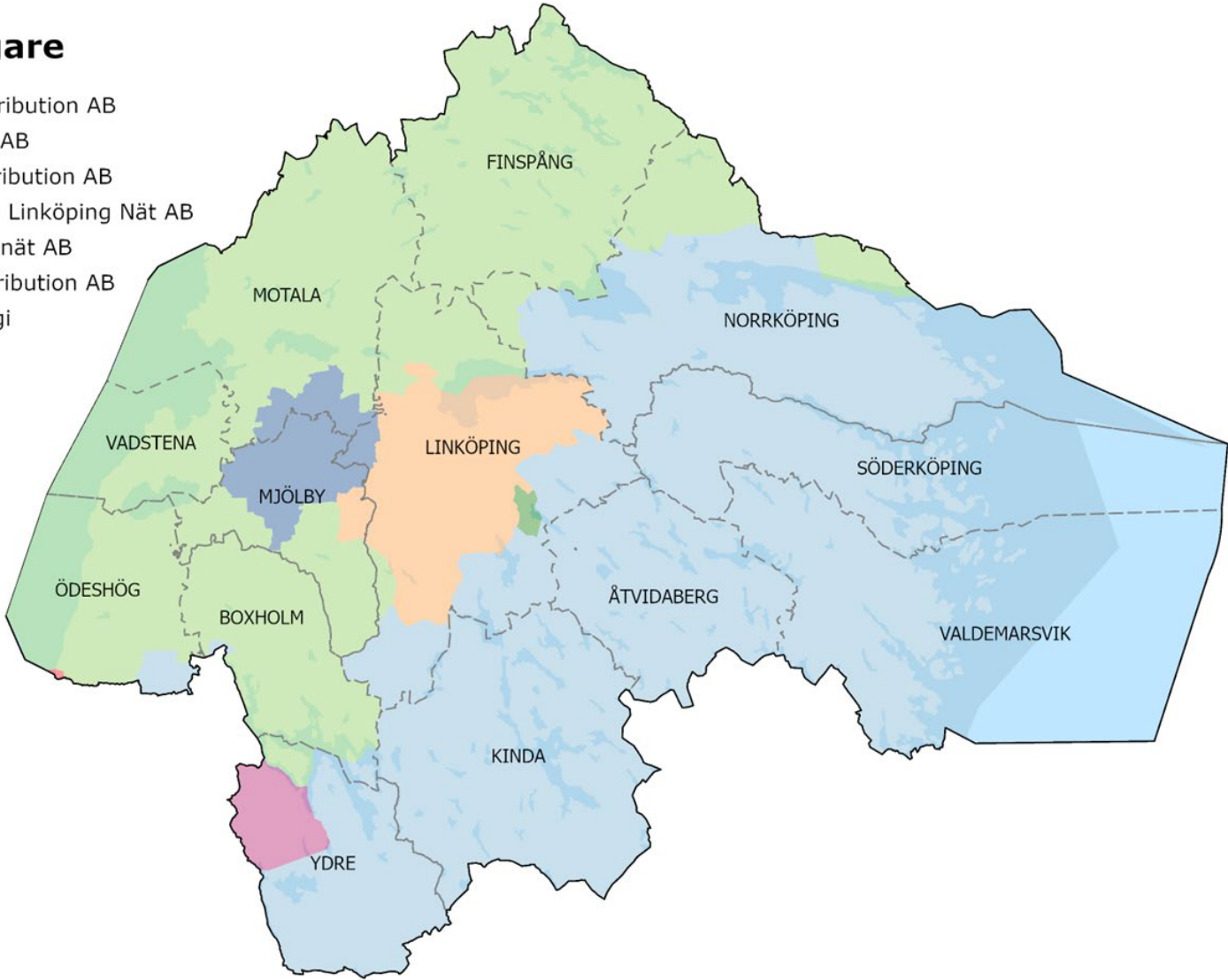
Denna karta visar samtliga nätägare i Östergötlands län, med fokus på områden de täcker. Här är några viktiga slutsatser:

- Mjölby Kraftnät och Tekniska verken är viktiga i regionen. Även om de benämns som två olika nätägare så arbetar de tätt tillsammans och Mjölby kraftnät ägs av Tekniska verken.
- Mindre (sett till andel av nätet i regionen) aktörer som Tranås energi, Jönköping Energi och Sturefors Eldistribution är också en del av lokalnätet. Tranås energi och Jönköping energi går över regiongränserna medan Sturefors Eldistribution har ett tätt samarbete med Tekniska Verken.
- E.ON Eldistribution och Vattenfall Eldistribution täcker större delen av Östergötland regionnät. Även Tekniska Verken äger en del regionnät i Linköpingsområdet.

Ramboll

Lokalnätsägare

- E.ON Energidistribution AB
- Mjölby Kraftnät AB
- Sturefors Eldistribution AB
- Tekniska verken Linköping Nät AB
- Tranås Energi Elnät AB
- Vattenfall Eldistribution AB
- Jönköping Energi



Källor:
Områdeskoncessioner: Energimarknadsinspektionen
Bakgrundskarta & administrativa gränser: Lantmäteriet

Sammanfattning nätutvecklingsplaner i Östergötland

Utifrån nätutvecklingsplanerna för nätagarna i Östergötland kan flera gemensamma trender och utmaningar identifieras. En tydlig slutsats är att efterfrågan på el kan öka markant i regionen, inom flertalet områden. Samtidigt uppvisar nätagarna olika strategier och prioriteringar för att möta dessa utmaningar.

Kapacitetsförstärkningar och investeringar: Samtliga nätagare i Östergötland planerar betydande investeringar i nätförstärkningar för att möta den ökade elförbrukningen och möjliggöra anslutning av ny produktion. Stora satsningar görs på nya mottagnings- och fördelningsstationer, utökad transformatorkapacitet samt förbättrad reservmatning. Vattenfall Eldistribution och E.ON, som driver regionnäten, fokuserar på att skapa robusta elnät med tillräcklig kapacitet för framtida behov, medan de lokala nätbolagen – såsom Tekniska Verken i Linköping och Tranås Energi – stärker både stadens elinfrastruktur och landsbygdens anslutningsmöjligheter.

Flexibilitet och energieffektivitet: Utöver traditionella nätförstärkningar arbetar flera aktörer med alternativa lösningar för att hantera effekttoppar och kapacitetsbrister. Det finns en tydlig trend mot att implementera flexibilitetstjänster, såsom laststyrning och villkorade avtal med större elkunder. Flera nätbolag, inklusive Mjölby Kraftnät och Tranås Energi, utforskar även batterilager som ett alternativ till nätförstärkningar, även om dessa ännu inte bedöms vara mer kostnadseffektiva än traditionella investeringar. Lokala flexmarknader har också identifierats som en viktig möjlighet för att hantera lokal kapacitetsbrist. Norrköping visar på ett tidigt intresse för att utveckla en sådan marknad inom överskådlig framtid. Detta skulle kunna möjliggöra ett mer dynamiskt och kostnadseffektivt sätt att balansera efterfrågan och utbud lokalt, särskilt i områden där nätutbyggnad kan vara försenad eller kostsam.

Integration av förnybar energi: Ett annat framträdande tema i planerna är den ökande andelen förnybar elproduktion. Sol och vindkraft har haft en relativt konstant produktion under senaste decenniet, och flera nätagare, inklusive Vattenfall Eldistribution och Tekniska Verken i Linköping, ser behov av att hantera produktionsöverskott under vissa perioder, särskilt under sommarhalvåret. Detta ställer krav på både flexibilitet i nätet och möjligheten att lagra eller exportera överskottsel.

Framtida utmaningar: Trots omfattande investeringar står nätagarna inför fortsatta utmaningar. Osäkerheten kring framtida elförbrukning, särskilt i samband med stora industriprojekt och elintensiva verksamheter som serverhallar, gör det svårt att exakt dimensionera näten. Vidare innebär elektrifieringen av transportsektorn, med ökade behov av laddinfrastruktur för både personbilar och tunga transporter, ytterligare krav på elnätet. Samtidigt pekar nätagarna på att det är ökningen av solkraftsparker som håller på att bli dimensionerande för elnäten. Detta innebär att investeringar och planering för att hantera lokala produktionstoppar blir allt viktigare för att säkerställa en hållbar och effektiv användning av elnätet.

Sammanfattningsvis präglas nätutvecklingsplanerna i Östergötland av en stark medvetenhet om den växande elförbrukningen och behovet av framtidssäkra nät. Genom en kombination av traditionella nätförstärkningar, flexibilitetstjänster, lokala flexmarknader och nya teknologier strävar nätagarna efter att säkerställa en stabil och pålitlig elförsörjning i takt med regionens elektrifiering och omställning till förnybar energi..

Planerade nätförstärkningar i nätutvecklingsplanerna

I Östergötland genomför nätägarna omfattande nätförstärkningar för att möta den ökande efterfrågan på el, som främst drivs av industrietableringar, elektrifiering av transportsektorn och en växande andel förnybar energi. Flera stora investeringar planeras för att säkerställa kapacitet och stabilitet i både region- och lokalnätet.

** Sturefors Eldistribution AB har ej publicerad nätutvecklingsplan*

Vattenfall Eldistribution

I nätutvecklingsplanen 2025-2034 bedöms regionnätet ha tillräcklig kapacitet för att hantera förväntad tillväxt av bostäder, verksamheter och elektrifiering av transportsektorn, samt större anslutningar som ökat uttag och elproduktion.

Vattenfall Eldistribution AB kontinuerligt bygger ut och förstärker lokalnätsanläggningar vid behov, med vissa nätåtgärder som kan medföra ledtider men som bedöms kunna hanteras inom tidsperioden.

4 planerade
nätförstärkningar mellan
åren 2025-2034

E.On Eldistribution

De planerade och beslutade projekten i Östergötland län kommer att medföra att prognosen för såväl produktion som konsumtion kan mötas. Fram tills projekten är driftsatta arbetar vi aktivt med att implementera flexibla lösningar för att kunna möta prognoserna för konsumtion.

13 planerade
nätförstärkningar mellan
åren 2025-2034

Tekniska Verken Linköping Nät AB

Har ett stabilt lokalnät i dagsläget, men kommande behov kräver omfattande förstärkningar. En ny mottagningsstation planeras i Gärstad till 2029 för att höja kapaciteten, medan en utbyggnad i Mjärdevi förväntas hantera ökad efterfrågan. För att förbättra reservmatningsmöjligheterna planeras en förstärkning i Sturefors till 2032, och i södra Linköpings landsbygd pågår långsiktiga åtgärder för att säkra elförsörjningen fram till 2034.

4 planerade
nätförstärkningar mellan
åren 2025-2034

Tranås Energi Elnät AB

Genomför omfattande nätförstärkningar både i stadskärnan och på landsbygden. För att öka driftsäkerheten byts luftledningar till markkabel i områden som Glansås-Bjursberg och Hestra, och en ny 10 kV-matning installeras i Diplomaten för att förbättra eldistributionen. Tranås satsar också på laddinfrastruktur för tunga fordon och planerar en ny fördelningsstation i Höganloft med en kapacitet på upp till 20 MVA för att möta framtida behov.

13 planerade
nätförstärkningar mellan
åren 2025-2034

Mjölby Kraftnät AB

Investerar i att stärka transformatorkapaciteten och säkerställa elförsörjningen vid eventuella bortfall. I Mjölby och Skänninge planeras kapacitetsförstärkningar med driftsättning 2029, och energilagring utvärderas som ett alternativ till traditionella nätförstärkningar.

2 planerade
nätförstärkningar mellan
åren 2025-2034

Jönköping Energi

Planerar förstärkningar för att möta framtida kapacitetsbehov. De satsar på nya mottagnings- och fördelningsstationer i Stigamo och Granarp samt en ny 130 kV-ledning för att förbättra driftsäkerheten och möjliggöra anslutning av mer produktion. Även flexibilitetstjänster och effekttariffer utvärderas för att optimera nätutnyttjandet. Ydre kommun har delar av sitt nät kopplat till Jönköping, vilket kan påverka utvecklingen i kommunen.

20 planerade
nätförstärkningar mellan åren
2025-2034

Information från intervjuer om nätförsäkringar

Tekniska verken Linköping Nät AB

Har identifierat Linköping som den mest kritiska punkten i sitt nät, där befolkningstillväxt och industriella anslutningar driver behovet av förstärkningar. Planerar att förstärka nätet samt bygga en ny mottagningsstation för att hantera effektökningen. Områden som Tornby, Ekängen och Gärstad är särskilt prioriterade för nätutbyggnad, eftersom både bostads- och industrietableringar ökar snabbt. Ser ökande efterfrågan på solanslutningar, vilket kan skapa lokala kapacitetsutmaningar.

E.On Eldistribution AB

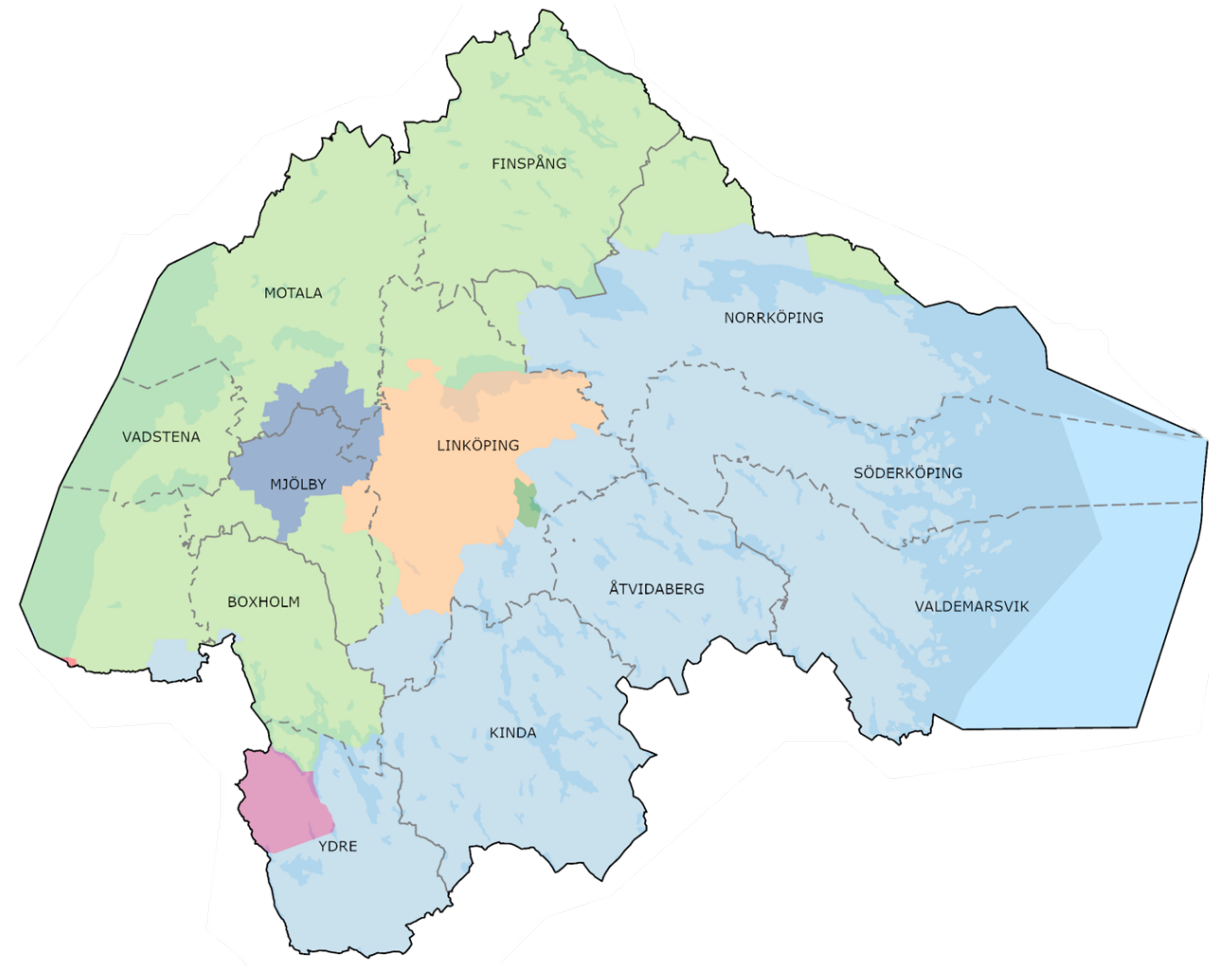
Investerar 1,4 miljarder kronor i regionnätet i Norrköping, vilket inkluderar flera nätförstärkningsprojekt för att möta det ökande effektbehovet. Planerar investeringar på 400–500 miljoner kronor i lokalnätet för att stärka leveranssäkerheten och hantera den växande efterfrågan. Särskilt fokus ligger på förstärkningar i områden längs E4 där laddinfrastruktur växer snabbt samt industriområden som Händelö. Ser inga stora kapacitetsbrister i regionnätet, men menar att flaskhalsar främst uppstår i lokalnäten, vilket triggar regionnätsinvesteringar.

Vattenfall Eldistribution AB

Har cirka 60 pågående nätförstärkningsprojekt i Östergötland, vilka beräknas möjliggöra upp till 200 MW extra kapacitet fram till 2030. Fokus ligger på att förstärka elnätet för att möta både industriella anslutningar och ökningen av elproduktion från sol- och vindkraft. Arbetar med att förbättra kapaciteten i elnätsledningar och samordnar sina investeringar med Svenska Kraftnät.

Har ej valt att fördjupa oss i dessa nätägare i intervjustudien

Tranås energi, Jönköping Energi (har en del av sitt nät i Ydre, vilket kan ha en påverkan på kommunens utveckling), Sturefors Eldistribution, Mjölby kraftnät



Effektbehov och överföringskapacitet

Östergötland står inför ett växande effektbehov och ökade krav på överföringskapaciteten i takt med att både industrin och befolkningen växer. För att möta dessa framtida utmaningar gör flera aktörer omfattande investeringar i elnätet. Svenska Kraftnät genomför stora satsningar för att stärka stamnätet och öka kapaciteten, bland annat genom projekt som SydVästlänken, som förbättrar överföringskapaciteten mellan mellersta och södra Sverige. Under perioden 2026–2028 planeras investeringar på nästan 57 miljarder kronor för att modernisera och bygga ut stamnätet. I Östergötland pågår också flera regionala nätförstärkningar; Tekniska Verken i Linköping Nät AB planerar nya mottagningsstationer och kapacitetshöjningar, medan Mjölby Kraftnät AB (ägs av Tekniska verket) arbetar på att förbättra kapaciteten vid bortfall av krafttransformatorer och vid reservmatning. Vattenfall Eldistribution satsar på förnybar energi, både sol- och vindkraft, för att öka andelen grön energi i nätet och har flera förstärkningsprojekt i regionen. E.ON Eldistribution investerar också i förnybara lösningar och smarta nätteknologier för att förbättra effektiviteten och tillförlitligheten.

Trots en stabil överföringskapacitet i dagsläget pekar både nätägare och experter på att framtida kapacitetsutmaningar kan uppstå, särskilt i städerna Linköping och Norrköping där den växande efterfrågan från industri, bostadsutveckling och laddinfrastruktur kan sätta press på elnätet. För att möta dessa behov planeras investeringar på upp till 1,4 miljarder kronor i Norrköping och 400-500 miljoner i lokalnätet. Samtidigt påpekar Svenska Kraftnät behovet av framtida förstärkningar, särskilt för att hantera nord-sydliga och öst-västliga flöden. En stor utmaning är de långa ledtiderna för nätutbyggnad, som ofta sträcker sig över 7-15 år för regionnät, vilket kräver en bättre samverkan och strategisk planering mellan kommuner, regioner och nätägare.

Enligt intervjuer med nätägare i regionen finns en allmän uppfattning om att överföringskapaciteten i Östergötland är stabil i dagsläget, men att det finns specifika områden där kapacitetsutmaningar kan uppstå på grund av den ökande efterfrågan. De största utmaningarna identifieras främst i lokalnätet, där anslutning av nya verksamheter och bostadsområden kan leda till kapacitetsbegränsningar. Ett tydligt exempel på detta är Linköping, där både bostadsutveckling och industriell expansion driver upp behovet av mer effekt. Här ser både E.ON och Tekniska Verken ett stort tryck på elnätet, och det krävs långsiktig planering för att möta den ökande efterfrågan.

Vid större industriella etableringar pekas även behovet av förstärkningar i regionnätet ut, vilket innebär att det kan krävas investeringar i nya transformatorstationer och ledningar för att säkerställa en tillräcklig kapacitet. Enligt intervjuerna ser nätägarna också en risk för att kapacitetsbehovet kan förändras snabbt, vilket gör det svårt att förutse och planera för framtida efterfrågan. Detta innebär att det finns ett stort behov av bättre samverkan och strategisk planering mellan olika aktörer, inklusive kommuner, nätägare och regioner.

För att möta dessa utmaningar har ett samverkansforum etablerats mellan Region Östergötland och Länsstyrelsen Östergötland, med målet att förbättra samarbetet och påskynda utbyggnaden av elnätet. Samtidigt understryker Svenska Kraftnät behovet av framtida förstärkningar, särskilt för att hantera nord-sydliga och öst-västliga flöden i stamnätet, men de ser ingen akut brist på kapacitet just nu. Den största utmaningen som framkommer från intervjuerna är de långa ledtiderna för nätutbyggnad, där projekten ofta tar 5–10 år att genomföra. För att säkerställa en hållbar elförsörjning är det avgörande att en tidig dialog etableras mellan alla berörda parter, för att kunna möta det växande behovet och undvika framtida kapacitetsbrist.

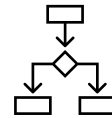
Sammanfattning av lärdomar om elnätet från intervjuer

Intervjuerna visar att elnätet i Östergötland generellt har en stabil kapacitet och att det idag inte finns några akuta utmaningar som begränsar regionens utveckling. Samtidigt pekar flera aktörer på att den ökande elektrifieringen av transporter och industri, tillsammans med en växande befolkning, kan leda till högre effektbehov på sikt. För att möta framtidens behov på ett smidigt sätt är tidig planering och samverkan avgörande. Genom att nätägare, kommuner och företag har en nära dialog, kan det säkerställas att elförsörjningen fortsätter att vara trygg och tillräcklig



Stabil kapacitet, men fortsatt planering behövs

Elnätet i Östergötland har i dagsläget tillräcklig överföringskapacitet för både befintliga verksamheter och planerade projekt. Nätägare betonar att det finns en god beredskap för att hantera tillkommande behov, men att det är viktigt att fortsätta följa utvecklingen av effektbehovet. Särskilt i vissa delar av regionen som tätbefolkade orter, där det kan ske en snabb tillväxt inom industri och elektrifiering.



Tidig dialog och samverkan skapar trygghet

Eftersom nätförstärkningar kan ha långa ledtider, ofta flera år, är det en fördel att tidigt identifiera potentiella behov och samarbeta över sektorsgränser. Genom att företag och kommuner har en öppen dialog med nätbolagen kan eventuella flaskhalsar undvikas och kapaciteten anpassas i takt med att efterfrågan förändras. Denna proaktiva strategi kan bidra till en trygg och stabil elförsörjning utan att innebära överdimensionerade investeringar.



Lokalnätens roll vid framtida elbehov

Även om regionnätet har en god kapacitet idag, pekar intervjuerna på att utmaningar snarare kan uppstå i lokalnäten. Exempelvis kan en ökad elektrifiering av transportsektorn, etablering av energikrävande verksamheter eller fler bostadsområden innebära att vissa delar av nätet behöver förstärkas. Genom att ha en långsiktig plan för nätutveckling och identifiera vilka områden som kan behöva åtgärder, kan Östergötland säkerställa en fortsatt stark och hållbar elförsörjning.

Nätägares benägenhet att dela information

Generella slutsatser

Det är sedan tidigare känt att elnätsägare inte kan dela all information om elnäten, främst på grund av sekretess gentemot sina kunder och av säkerhetsskäl. Vissa delar av elnätet är dessutom säkerhetsklassade i högre grad än andra, vilket innebär att detaljer kring nätstruktur och kapacitet inte kan offentliggöras. Detta görs för att skydda systemets integritet och förhindra att informationen används på ett sätt som kan äventyra driftsäkerheten eller missbrukas.

Begränsad öppenhet

- Detaljerad nätkapacitet delas sällan offentligt.

Säkerhetsskäl

- Vissa aktörer begränsar informationen p.g.a. hotbild.

Snabb förändring

- Kapacitetsdata blir snabbt inaktuell.

Intern hantering

- Kapacitetskartläggning sker främst internt.

Selektiv samverkan

- Information delas främst i slutna forum.

Nationell strategi behövs

- Förslag om en norsk modell för kapacitet.

E.ON

- E.ON delar viss information på sin hemsida, men främst om lokalnät och nätutvecklingsplaner.
- Regionnätskapacitet publiceras sällan offentligt.
- De ser utmaningar i att information snabbt blir inaktuell och att förfrågningar om anslutningar förändras snabbt.
- Kapacitetskartläggning sker internt, men de är försiktiga med att sprida detaljerad information.

Svenska kraftnät

- Delar endast redan beslutad och officiell information via sin hemsida.
- Nya initiativ pågår, där de arbetar på att synliggöra kapacitetsmöjligheter i det nationella stamnätet (rapport släpps under 2025).
- Ser utmaningar med att hantera förfrågningar från flera aktörer samtidigt och hålla kapacitetsinformationen aktuell.

Vattenfall

- Publicerar vissa projekt på sin hemsida men ger sällan detaljer om kapacitet på grund av konkurrensskäl och säkerhet.
- Har avtal som begränsar hur mycket de kan dela om större kundförfrågningar.
- Ser långsamma processer hos SvK som den största flaskhalsen och anser att det är svårt att dela aktuell kapacitetsinformation när tillståndprocesser tar upp till 8 år.
- Upplever ett stort inflöde av ansökningar för solparker, men menar att många aldrig realiseras, vilket gör det svårt att bedöma faktisk kapacitet.

Tekniska verken

- Har en öppen inställning till att dela information med kommuner och regioner, men vill inte specificera ledningar eller mottagningsstationer offentligt.
- Ser kapacitetskartor som en het fråga – många efterfrågar dem, men de kan snabbt bli inaktuella.
- Föreslår en nationell modell liknande Norge, där områden för etablering identifieras utifrån befintlig kapacitet.

Appendix

- Bristfällig data för kommunal elanvändning och elproduktion
- Intervjuade aktörer
- Karta över regionnätet och dess ägare [känslig information]

Kommunal och regional energistatistik är framtagen med statistiska modeller

Den kommunala och regionala energistatistiken från SCB och Energimyndigheten har flera problem och begränsningar som gör att vi använder den kommunala statistiken sparsamt i rapporten. För det första är stor del av statistiken maskerad för att inte bryta mot statistiksekretessen. Den stora mängden maskerad data gör att det är svårt att få en komplett bild av elanvändningen och elproduktionen. För det andra är statistiken framtagen med en statistik metod som gör att vi bedömer att tillförlitligheten på kommunal nivå troligen är begränsad. Metoden är i sig inte felaktig, men den använder sig av matematiska och statistiska modeller för att uppskatta elanvändningen och elproduktion istället för att mäta den direkt. När nedbrytningen blir för detaljerad riskerar den här typen av modeller att ge svar som skiljer sig väsentligt från verkligheten.

Stora delar av statistiken kan säkerligen vara relativt rättvisande, eftersom mycket av statistiken kommer från totalundersökningar med hög trovärdighet. Den viktigaste inspelande felkällan är sannolikt brist på information om exakt var elen distribueras rent geografiskt. Nätbolagen specificerar detta själva (kommunvis), men ibland uppstår fel. Att uppskatta slutanvändningen av el från t.ex. småhusundersökningar kan också medföra felkällor. I listan till höger beskrivs vilka datakällor som används.

Brister i datainsamling och bearbetning

Urval och Representativitet:

- Totalundersökningar ger generellt säkrare data än urvalsundersökningar. På kommunnivå kan urvalsundersökningar leda till att vissa kommuner representeras mindre/inte alls, vilket skapar osäkerhet.
- Representativiteten på kommunnivå kan vara problematisk, särskilt när antalet uppgiftslämnare är begränsat eller när nya uppgiftslämnare tillkommer långsamt.

Modellskattningar och schablonvärden:

- För flera områden och modeller används schablonvärden, vilket innebär att modellerna antar oförändrade fördelningar över tid. Detta kan innebära att aktuella trender och lokala förändringar inte reflekteras korrekt i statistiken.
- Anpassningar av modellerna görs kontinuerligt, men det finns en risk att vissa förändringar inte upptäcks i tid eller att justeringar inte är tillräckliga (t.ex. känns data från 2010 eventuellt lite föråldrad).

Jämförbarhet och användbarhet:

- Skillnader i metodik mellan olika undersökningar kan göra det svårt att jämföra data och analyser på kommunal nivå. Brister i jämförbarhet påverkar tillförlitligheten och användbarheten i energistatistiken för regional planering och uppföljning.

Datakällor

- **Årlig energistatistik (AREL)** är en totalundersökning som täcker el-, gas- och fjärrvärmeproducenter och anses hålla hög tillförlitlighet.
- **Industrins energianvändning (ISEN)** är också en totalundersökning som omfattar industriarbetsställen med minst 10 anställda och bedöms ge pålitlig statistik.
- **Energistatistik för småhus** är en urvalsundersökning som genomförs vartannat år och ger osäkra resultat på grund av det lilla urvalet.
- **Energianvändning inom jordbruket** är en urvalsundersökning där ett urval av lantbruksföretag undersöks, vilket medför osäkerhet.
- **Industrins energianvändning i småföretag (LISEN)** är också en urvalsundersökning som omfattar småföretag med specifika kriterier, och osäkerhet uppstår då hela populationen inte undersöks.
- **Vindkraft och månatlig elstatistik** är båda totalundersökningar utan urvalsosäkerhet.
- **Nätanslutna solcellsanläggningar** är också en totalundersökning som inte påverkas av urvalsosäkerhet

Intervjuade organisationer, Östergötlands län

Organisation	Tema för intervjun	Datum
Svenska Kraftnät	Nulägesanalys och benägenhet att dela information	17 februari 2025
Vattenfall	Nulägesanalys och benägenhet att dela information	24 januari 2025
Ellevio	Nulägesanalys och benägenhet att dela information	27 februari 2025
E.ON	Nulägesanalys och benägenhet att dela information	13 februari 2025
Karlskoga Energi och miljö	Nulägesanalys och benägenhet att dela information	5 februari 2025
Linde Energi	Nulägesanalys och benägenhet att dela information	3 februari 2025

Bright
ideas.
Sustainable
change.

RAMBOLL