



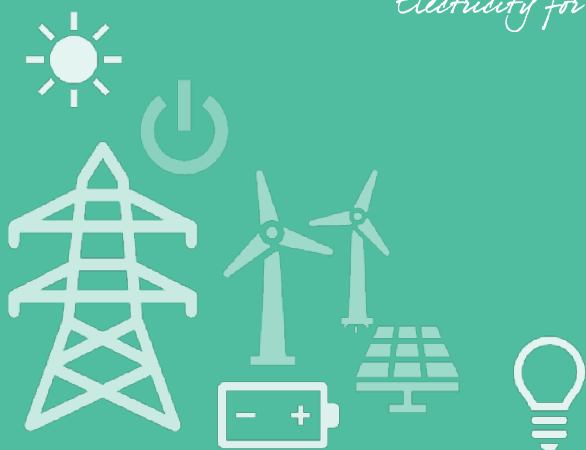
Några metoder och verktyg för en lyckad elektrifiering



Energikontor
Norr

POWER CIRCLE

Electricity for sustainable energy



September 2023

Bakgrund till rapporten

I förstudien [2 möjligheter för ett effektivare elsystem](#) har Energikontor Norr och Power Circle tittat på hur elektrifieringen kan mötas genom effektivare arbetssätt. Bakgrunden till förstudien är en [kartläggning av Norrbottens framtida elbehov](#) som Energikontor Norr genomförde 2022 samt den effektbrist som blivit uppenbar på flera platser i landet under senare år. Förstudien har ett Norrbottenperspektiv men i och med att länets elsystem hänger ihop med Sveriges och andra länders elsystem, samt att elbehovet förväntas öka stort även i andra delar av landet, så har ett nationellt perspektiv funnits med. Arbetet undersöker två olika utmaningar samt potentiella lösningar för dessa:

- *Hur scenarioverktyg skulle kunna användas för att jobba mer proaktivt med elektrifieringen genom att identifiera när och var i systemet det kan uppstå problem när elbehovet förväntas öka kraftigt. I förstudien undersöks hur olika aktörer idag jobbar med denna typ av verktyg och vilka lösningar och utvecklingsbehov som finns.*
- *Överbokningar kan leda till att system överdimensioneras vilket innebär onödiga kostnader, slöseri med resurser och onödiga fördröjningar. I förstudien undersöks hur stort problemet med överbokningar av effekt är samt vad dessa överbokningar i så fall kan bero på.*


Denna rapport, som riktar sig brett mot aktörer som berörs av och intresserar sig för elektrifieringen, ger några av svaren på förstudiens frågeställningar baserat på resultaten från den omvärldsbevakning, litteratur- och intervjustudie samt samtal med nyckelaktörer inom branschen som genomförts inom ramen för förstudien.





Innehåll

<i>En snabb och stor elektrifiering</i>	4
<i>Samverkan för effektivare elektrifiering</i>	5
Regionala samverkansprojekt och initiativ	7
<i>Verktyg för en effektivare elektrifiering</i>	12
Kommersiella modellverktyg	13
Elsystemmodeller inom akademien	14
Kapacitets- och informationskartor	15
<i>Effektöverbokningar och dess konsekvenser</i>	19
Överdimensionerade anslutningar	19
Överabonnerad effekt	21
Tomma förfrågningar	22
<i>Analys och behoven framåt</i>	23
<i>Slutsatser</i>	26



En snabb och stor elektrifiering

Sverige genomgår en omställning mot fossilfrihet där stora industrisatsningar genomförs och transportsektorn ställer om. I norra Sverige ska 1 000 miljarder investeras i den gröna industriomställningen som ofta lyfts fram som ett föregångsexempel. Satsningarna sker både i befintlig industri men även genom nyetableringar. I omställningen spelar elektrifieringen en nyckelroll och efterfrågan på fossilfri el kommer att bli stor.

Behovet av el, både energi och effekt, i norra Sverige förväntas öka kraftigt de kommande 25 åren. Prognoser visar att energibehovet i Norrbotten kan öka från knappt 10 TWh till över 100 TWh, och förverkligas alla förfrågningar till Svenska kraftnät (Svk) kan effektbehovet komma att öka från 1 100 MW till 11 000 MW. Det kan jämföras med den nuvarande topplasten för hela Sverige på 25 000 MW.

Tidigare har tillgången till el och effekt inte varit ett problem för Norrbotten och SE1 har varit en nettoexportör av kraft. Men om elbehovet ökar kommer detta troligtvis att förändras och redan innan 2030 indikerar Svk:s analyser att utvecklingen leder till att elområde SE1 går från export- till importområde.¹ Industrierna är beroende av anslutning till elnätet, och tillgång på tillräcklig mängd fossilfri el till konkurrenskraftiga priser är avgörande för att inte omställningen ska bromsas.

I en bred kontext drivs och möjliggörs elektrifieringen av teknik, regelverk och styrmedel samt ekonomiska incitament och samarbete mellan en mängd aktörer. Ett mer proaktivt arbetssätt kommer krävas av flera olika aktörer i elsystemet för att möjliggöra en snabb elektrifiering.

För utvecklingen i både norra och södra Sverige är elnätets kapacitet och förmåga att ansluta nya kunder en begränsande faktor. Flera elnätbolag uttrycker nu själva att de går från förvaltande till ett mer proaktivt arbete. Här finns ett stort utvecklingsbehov, både när det gäller regelverk men även inom områden som aktörer själva har rådighet över, för att lyckas med en snabb och stor elektrifiering i samhället. I den här studien undersöks några utvalda delar som vid sidan av att bygga elnät, produktion och flexibilitet kan bidra till att uppnå elektrifieringen.



SE1 förväntas gå från ett export- till importområde innan år 2030

¹ Svk (2022). Kortsiktig marknadsanalys 2022. Analys av kraftsystemet 2023-2027. Svk 2022/3235

Samverkan för effektivare elektrifiering

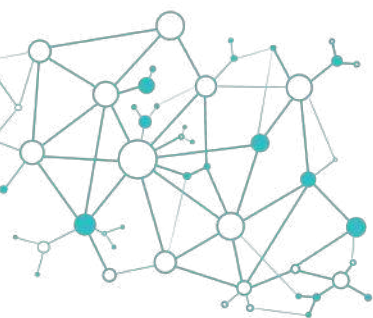
Utmaningarna som elsystemet nu står inför har varit kända några år. Befintliga aktörer ser behovet av nya och effektivare arbetssätt för att underlätta en snabb elektrifiering, samtidigt som nya aktörer behöver börja arbeta mer och bredare med frågor kopplat till elsystemet. En stor del i att underlätta elektrifieringen är ett ökat informationsutbyte och samverkan mellan dessa aktörer, där delning av information och data krävs för att kunna ta beslut som leder till en snabb och effektiv elektrifiering, både vad gäller tids- och kostnadsaspekter.

I det aktörslandskap som behöver samverka för en lyckad och mer proaktiv elektrifiering finns flera nyckelaktörer, nedan kategoriserade som elnätsägare, investerare, samhällsaktörer och akademi. De har alla tillgång till viss data samt behov av data från andra för att nå sina mål.

Elnätsägarna har information kring elnätens kapacitet, ansluten effekt, faktisk användning, anslutningsköer samt har möjligheten att överblicka de investeringsbehov som finns för att rusta upp och förstärka. För att kunna planera för ett robust elnät som motsvarar kommande behov är elnätsägarna också beroende av information och data från andra aktörer. Det gäller bland annat tillkommande effekt- och energibehov, etableringstider, effektprognoser, markåtkomst samt kompletterande lösningar till elnätsutbyggnad – något som blir allt mer viktigt för att kunna arbeta mer proaktivt med anslutningar och nätförstärkningar.

Investerare är dels industrier och aktörer som bygger laddinfrastruktur, vilka bidrar till att elbehovet ökar, och dels aktörer som arbetar med direkta lösningar för att stötta elsystemet och elektrifieringen, såsom investerare i elproduktion, energilager och flexibilitetslösningar. De förstnämnda behöver dela information kring tillkommande effektbehov, effektprofiler och tidsplaner. Investerarna skulle samtidigt ha nytta av information kring var i elnätet det finns kapacitet för nyanslutningar och hur priser förväntas utvecklas för att bättre kunna planera geografisk plats för exempelvis nya verksamheter eller laddplatser.

Bättre delning av information och data kan underlätta för en snabb och effektiv elektrifiering



Samhällsaktörer såsom kommuner, regioner och politiker på olika nivåer sitter också på central information. Det kan handla om lokala och regionala tillväxtplaner kring såväl befolkningstillväxt som tillkommande och expanderande industrier. I sin planering behöver samtidigt dessa aktörer information kring elsystemets utveckling, platsbehov, ledtider och vart det finns tillgänglig elnätskapacitet för samhällets utveckling.

Akademien arbetar bland annat med att utveckla modeller och samarbeten för att möjliggöra beräkningar utifrån olika scenarion och kan bidra med resultat från dessa till andra aktörer. Modellernas uppbyggnad och relevans är dock beroende av indata över infrastrukturen i elsystemet, befintliga anslutningar och produktion samt vilken utveckling som väntas inom olika sektorer och hur det påverkar elbehovet.

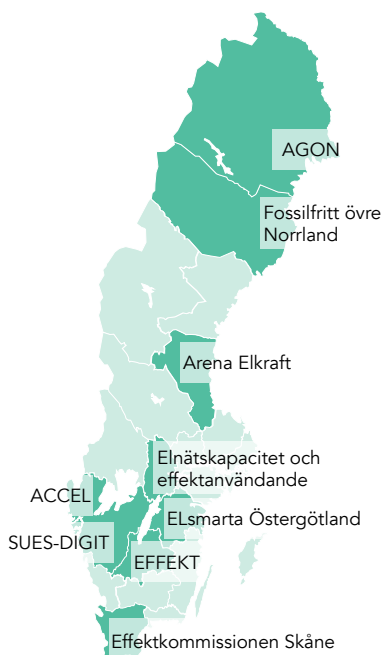
Utöver nyckelaktörerna finns flera andra viktiga spelare såsom markägare och myndigheter men också helt nya typer av aktörer.



Regionala samverkansprojekt och initiativ

Idag drivs flera regionala projekt och initiativ där olika typer av samhällsaktörer samverkar för att kartlägga den elektrifiering som nu sker och förväntas ske. Flera av initiativen tar ett brett grepp och inkluderar ofta både producenters, användares och elnätägares perspektiv.

Gemensamt för flera av projekten är att de arbetar för att öka dialog och samverkan mellan inblandade aktörer samt ge underlag till de nätutvecklingsplaner som kommer till 2027. Vissa av projekten har ett större fokus på att utveckla digitala modeller som kan användas vid planering och andra fokuserar på dialog för att identifiera långsiktiga behov. Genom att utveckla forum för dialog där alla parter kan delge sina planer och behov framöver skapas förutsättningar för att ta hänsyn till både den organiska tillväxten i en region och till etablering av nya verksamheter. Även initiativtagare skiljer sig åt och vi ser exempel på såväl regioner som energikontor och elnätsbolag som ligger bakom dessa projekt. I Norrbotten drivs flera samverkansprojekt i syfte att på olika sätt röja hinder och snabba på elektrifieringen.



Fossilfritt övre Norrland FÖN

För att möta den ökade efterfrågan på el bedrivs i regionen [Fossilfritt Övre Norrland](#) som ett av Svks program kring att bygga ut och underhålla stamnätet i Övre Norrland. I programmet, som omfattar både SvK och andra aktörer, testas nya metoder för att korta ledtider för utbyggnad av elnät. För SvK innebär det exempelvis att processer parallellkörs i högre utsträckning och att den som ska handlägga ansökan involveras tidigare. En annan viktig del är att etablera en tidig och tät dialog med alla berörda aktörer för att identifiera fler eventuella intressenter samt skapa acceptans och minimera risken för förändringar sent i ansökningsprocessen. Även Energimarknadsinspektionens regeringsuppdrag kring halvering av ledtider ingår i arbetet.

Lärdomar från FÖN-programmet ska SvK ta med sig in i andra projekt och där anpassas beroende på de specifika förutsättningarna. SvK beskriver det som att det blir en fråga om vad som är bäst att optimera mot – jobbar man mer med att minska ledtider tar man samtidigt oundvikligen lite mer risk. Därför kommer nya sätt att arbeta fortsatt vara proaktivt, men kanske inte lika aggressivt som i Norrbotten.

Accelererad grön omställning i Norrbotten, AGON

[AGON](#) arbetar sedan 2021 för att accelerera den gröna omställningen i Norrbotten, och har beskrivits som en samverkansform för att etablera en dialog innan det är dags för samråd. AGON sammankallas av landshövdingen och Länsstyrelsen i Norrbotten och samlar idag elnätägare i regionen, de stora industriaktörerna, Försvarmakten, Trafikverket, Fosilfritt Sverige, Ei samt kommuner och regionen. I nätverket har aktörerna ett tätt samarbete vilket bland annat lett till att de undvikit intrång i ett naturområde och att de samordnar ledningsgator. Försvarmaktens deltagande innebär att de tidigt får in deras intressen i processen.

Bättre samverkan kring elnätbolagens och Försvarmaktens intressen

I såväl FÖN som AGON lyfts elnätbolagens förbättrade dialog med Försvarmakten som ett gott exempel på resultat av bättre samverkan. Tidigare blev de i regel tillfrågade sent i processen vilket då innebär att visst arbete behöver göras om vid avslag. En del i den nya dialogen är att Svk och Vattenfall för gemensam dialog med Försvarmakten och skickar in flera förslag tidigt i processen.

Luleåmodellen

[Luleåmodellen](#) växte fram ur att Luleå Energi initierat rundabordsamtal med lokala nyckelaktörer i syfte att bättre optimera effektbehov, elnätsutbyggnad och användning av restenergier. Utöver Luleå Energi och representanter från kommunen deltar den elintensiva industrin som finns och vill etablera sig i kommunen, samt Svk och Vattenfall Eldistribution. I samtalen har industrin delat med sig effektbehov för att tillsammans med elnätsbolagen "pressa luften ur systemet" och optimera elnätsutbyggnaden.

Som ett resultat har på kort tid 1 000 megawatt frigjorts (vilket motsvarar effekten i en svensk kärnreaktor). Nästa steg är att hitta lösningar för ökad flexibilitet, där lokala industrier kan stötta elsystemet och varandra genom att anpassa produktionen och dra ner sin elförbrukning och sitt effektbehov när systemet är högt belastat.

Samverkan i övriga delar av landet

Utöver projekten i norra Sverige finns flera exempel på samverkansprojekt i andra delar av landet. Vi har i studien kartlagt ett antal av dessa:

Skånes Effektkommission driver ett projekt med syfte att utveckla geografiskt detaljerade el- och effektprognoser i regionen som kan användas i nätutvecklingsplaner, i kommunala energistrategier och andra utvecklingsplaner. Detta görs tillsammans med E.ON, Öresundskraft, Kraftringen och RISE. Målet är att utveckla en gemensam metodik för el- och effektprognoser baserat på organisk tillväxt i kvadratkilometerstora områden för år 2025, 2030 och 2040. 2020 kommer användas som startår och prognoserna kommer att uppdateras årligen.

Indata till modellen hämtas från regionen, som tillhandahåller befolkningsprognoser, information om utvecklingsområden i kommunernas översiktsplaner, data om nuläget i varje kvadrat - inklusive befolkning, fastighetstyper, väderprognoser, sysselsättning, antal bilar med mera - samt förväntad framtida utveckling. Samtidigt bidrar elnätbolagen med elnätsinformation och generella lastprognoser baserade på kundtyp. Modellen har skalats upp till hela Skåne och resultaten visualiseras på www.oeffektprognoser.se. Det pågår ett arbete för att sprida modellen till Region Blekinge, Region Halland, Region Jönköping, Region Kalmar samt Region Kronoberg och det finns även intresse från flera regioner i andra delar av landet som vill implementera samma metod.

Utmaningar som har identifierats är hantering av stora punktlaster då de kan komma plötsligt, att juridiken är tidskrävande och hur juridiskt känsliga data minimeras. Läs mer om Skånes Effektkommission [här](#).

Accelererad elnätskapacitet i Västra Götaland, ACCEL är en samverkansarena som startats av Västra Götalandsregionen, SvK och Länsstyrelsen kring frågor som rör elektrifieringen och det ökade elbehov som kommer behöva tillgodoses i Västra Götalandsregionen. Arenan ska fungera som mötesplats för erfarenhetsutbyte och möjlighet till att identifiera lösningar som skyndar på utbyggnaden av elproduktion och elnät. Aktörer som deltar representerar industri, offentlig sektor, statliga myndigheter, region och kommuner. Läs mer om ACCEL [här](#).

Som ett resultat av ACCEL är förhoppningen att kunna pressa tidsplanen att få nya ledningar på plats för att förse bland annat industri-satsningarna i Stenungsund med effekt



Arena elkraft i Gävleborg startades 2020 när regionen identifierade behovet av bättre dialog, kunskap och samverkan mellan fler aktörer i systemet till följd av bland annat elektrifiering av nuvarande industri och transporter samt etablering av nya elintensiva industrier. Arenan riktar sig till hela kedjan från elproduktion, distribution och konsument, från lokal till nationell nivå. Under 2021 togs rapporten *Elkraftförsörjning i Gävleborg - En framtidsriktad systemanalys* fram som en del i att stärka kunskapen om nuläget och vara ett bra gemensamt underlag för arbetet framåt. Våren 2023 bjöd Arena Elkraft in till en heldagskonferens med information från olika aktörer om utvecklingen som pågår. Läs mer om Arena elkraft i Gävleborg [här](#).


Samhällsbyggande Utvecklingsstrategi med Elektrifieringsfokus i Skaraborg genom Digitalisering, SUES-Digit är ett samverkansprojekt mellan Högskolan i Skövde, Skaraborgs kommunalförbund, energibolag och Energikontor Väst. I projektet ska beslutsunderlag tas fram och ligga till grund för utvecklingen av energisystemet i Skaraborg.

Högskolan i Skövde ska utveckla digitala modeller av energisystemet som kommer samordnas med kommunernas energi- och samhällsbyggnadsplaner samt energibolagens nätutvecklingsplaner. Projektet pågår till 2024 och fokuserar på två kommuner i regionen med målet att sedan skala upp och göra samma sak i samtliga av Skaraborgs kommuner. Läs mer om SUES-Digit [här](#).

El-Smarta Östergötland är ett projekt inom vilket Energikontor Östergötland, Linköping Science Park, Logistika Cleantech Östergötland, Linköpings universitet och Länsstyrelsen Östergötland tar ett övergripande tag kring elkraftsförsörjningsfrågan i Östergötland.

I projektet som pågår fram till hösten 2023 har Energikontor Östergötland som roll att arbeta med samverkan med kommunerna och nätägarna kring att få en förståelse mellan dessa parter för att proaktivt arbeta med att förbättra elsystem och nätutvecklingsplaner. Det pågår också ett samarbete mellan energikontoren i Östergötland, Mälardalen och Örebro med målet att söka ett gemensamt projekt som ska ta arbetet vidare. Läs mer om El-Smarta Östergötland [här](#).





Elnätskapacitet och effektanvändande i Östra Mellansverige drivs av energikontoren i Mälardalen och Region Örebro Län som ett samverkansprojekt för att förebygga kapacitetsbrist i regionerna. Projektet är en fortsättning på två förstudier som tidigare har identifierat att kommunerna behöver anpassa sina rutiner för att klara av att hantera den omställning som sker i energisystemet samt förse elnätsföretagen med information till nätutvecklingsplaner. Målet med projektet är att hitta metoder för att motverka kapacitetsbristen i området genom samverkan mellan regioner, kommuner, elnätsföretag och näringslivet. Läs mer om projektet [här](#).

Tillsammans för ett hållbart och tillförlitligt energisystem i länet, EFFEKT drivs av Energikontor Norra Småland, Länsstyrelsen i Jönköpings län och Gnosjö kommun. Syftet med projektet är att öka analysunderlag, kunskap, samverkan och innovationsgrad hos kommuner, energibolag och näringslivet i Jönköpings län. I projektet görs en kraftsamling för att möta det ökade behovet av ett hållbart och tillförlitligt energisystem, öka den förnybara produktionen och minska belastningen på elnätet. Gnosjö kommun kommer vara pilot för den del av projektet med fokus på lösningar för industrin. Läs mer om EFFEKT [här](#).

Kommande krav på nätutvecklingsplaner

Kravet på elnätsföretag att ta fram nätutvecklingsplaner är intressant men det råder fortfarande en del osäkerheter kring exakt hur dessa kommer att se ut, vilken information de kommer att innehålla samt hur de kommer att kunna användas. Syftet med nätutvecklingsplanerna är att skapa transparens kring behovet av flexibilitetstjänster samt visa på planerade investeringar i distributionsnäten för att effektivare möjliggöra anslutning av såväl ny produktion som nya förbrukare.

Nätutvecklingsplaner ska tas fram och offentliggöras minst vartannat år. De ska bidra till att aktörer som kommuner, regioner och företag kan få information om vilka planer som finns kring utvecklingen av elnätet i ett område. Förhoppningen är att underlätta integreringen av anläggningar som producerar el från förnybara energikällor, främja utvecklingen av energilagringsanläggningar och elektrifieringen av transportsektorn. Ei arbetar för närvarande med att ta fram rutiner och föreskrifter för hur distributionsnätsföretag ska ta fram nätutvecklingsplanerna.

Läs mer om nätutvecklingsplaner på [Energimarknadsinspektions websida](#).

Verktyg för en effektivare elektrifiering

Ett effektivare och mer proaktivt arbete med elektrifieringen kan ske på flera sätt. Samverkan mellan aktörer har beskrivits som en viktig del, men även tekniska lösningar, mer digitalisering, effektiviserade ansöknings- och tilldelningsprocesser och modelleringsverktyg är viktiga pusselbitar. Detta innefattar en kombination av arbetssätt och verktyg som används sen tidigare men också utveckling av nya sätt att arbeta och ny teknik som digitalisering, automatisering och artificiell intelligens.

För att förstå vilka verktyg som redan finns och inte uppfinna hjulet på nytt har vi tittat närmare på exempel på några olika typer av modelleringsverktyg och kapacitetskartor som används av elnätbolag och andra aktörer både i Sverige och utomlands.



AI Sweden tar sig an energiområdet

Organisationen [AI Sweden](#) har ett uppdrag att öka användningen av AI-teknologi i samhället och på så sätt öka landets konkurrenskraft. Genom olika samarbeten bidrar organisationen till att utveckla nya innovationer och öka medvetenheten om AI-teknologier.

AI Sweden har under 2023 påbörjat ett arbete med energifrågor och energisystem. De ser en brist på koordination, samarbete, enhetlighet och gemensamma antaganden inom området, samt ett behov av mer samlat arbete med modeller. Enligt dem finns det inte brist på verktyg, initiativ och modeller, utan snarare handlar det om bristande kommunikation mellan aktörer vilket riskerar leda till bland annat felaktiga investeringar och målkonflikter.

I en pågående förstudie undersöks möjligheten att bygga en bottom-up-modell med det framtida energi- och effektbehov för industri, transport och byggnader som på sikt även kommer inkludera produktion, distribution, flexibilitet, mm för att kunna vara en neutral arena för konstruktiva samtal. Geografisk indelning sker i hexagoner och samma metod används i varje område för att möjliggöra jämförelser och värderingar. Metoden har använts tidigare och då kopplat till laddbehov hos transporter med data från Volvo trucks. Många aktörer som är med och driver elektrifieringen är redan involverade i arbetet eller har visat intresse.





Verktyg för olika ändamål

Elmarknadsmodeller

Kan användas på kort sikt som stöd vid handel och på lång sikt som ett strategiskt stöd. Verktögen tar hänsyn till olika väderscenarion, kapacitet i elnätet, produktionskällor och efterfrågemodeller. Verktögen klarar av att modellera med en upplösning ner på 1 minut.

Avancerade nätstudier

kan göras i flera olika verktyg. Dessa program används för att planera, designa och analysera elnätet. I programmen går det göra beräkningar och simuleringar av elnätet för att verifiera att nätet fungerar som tänkt, hur elnätet påverkas av olika komponenter och hur känsligt det är mot störningar.

Kommersiella modellverktyg

I takt med ökad decentralisering av produktionen, framväxten av nya tjänster, ökande elförbrukning och åldrande elnät blir utmaningen att effektivt designa och hantera elnätet allt mer komplex. För att underlätta planering och drift av nätverket finns olika programvaror tillgängliga för att simulera framtida elbehovet i olika områden utifrån prognoser gällande förbrukning, produktion, påverkan av nya tjänster så som flexibilitet samt bränslepriser.

För att designa ett stabilt och robust elnät använder elnätsbolag en mängd olika kommersiella modellverktyg som kan grupperas enligt följande kategorier: Planering, Drift och Kontroll; Optimering och Underhåll; Hantering av Mätdata. I programmen är det möjligt att använda indata från det verkliga nätet och utifrån scenarier göra avancerade analyser för att designa utvecklingen av nätet på längre sikt. Det finns idag en mängd olika leverantörer av elmarknadsmodeller och IT-system för avancerade nätstudier. De nätföretag som intervjuats i förstudien uppger att många leverantörer har system med liknande funktionalitet, och verktyg som är av intresse för dem i deras verksamhet. Ibland används flera olika system för kompletterande analyser.

I takt med att elnäten datoriseras allt mer tillgängliggörs också mer data om situationen i elnätet vilket möjliggör för användning av även denna data som indata vid planeringen. Datoriseringen och digitalisering skapar därmed nya möjligheter att realisera och utnyttja potentialen i elsystemets infrastruktur och de många flexibla resurser som nu finns i allt högre grad. Nya verktyg som hanterar stora datamängder kan användas för operativa funktioner och möjliggör skapandet av digitala modeller av elnätet som uppdateras i nära realtid med mätvärden från smarta mätare och nätstationer. Ett exempel är digitala tvillingar som uppdateras med insamlade mätvärden från elsystemet och som kan användas för att bland annat analysera förluster, avbrott, spänningskvalitet, prognoser av last och produktion för att hitta problem med kapacitet eller spänning. De sistnämnda kan också användas för att göra beräkningar vid nyanslutningar eller andra förändringar.

Elsystemmodeller inom akademien

Även inom akademien tas det fram och används modeller över elsystemet på olika nivåer för att göra beräkningar och simuleringar av olika typer av scenarion. Det kan handla om att testa hur systemet reagerar på införandet av viss typ av produktion eller olika typer av laster som exempelvis elektrifieringen av transporter ger upphov till. I denna typ av modeller testas även olika typer av systemlösningar dels nätförstärkningar, dels lösningar såsom energilagring, olika typer av efterfrågefleksibilitet och stödtjänstmarknader. Två exempel är användandet av modeller vid Chalmers tekniska högskola samt Luleå tekniska universitet.

Vid Chalmers tittar man på hur ett system med hög andel variabel elproduktion fungerar. Med hjälp av en uppsättning modelleringsverktyg för kraftsystemet från stadsnivå till europeisk nivå analyseras betydelsen av överföring, energilagring, efterfrågefleksibilitet och flexibel produktion för variationshantering. Modellverktygen är framtagna inom den egna forskargruppen och vidareutvecklas kontinuerligt. Vid Chalmers bedrivs även ett forskningsprojekt som ska utveckla en nätmodell över hela Sveriges låg-, mellan- och högspänningsnät. Modellen ska kunna besvara var det riskerar att uppstå kapacitetsbrist i elnätet, optimal placering av nya laster, produktion och flexibilitet för att minska påverkan på nätet. Det unika med modellen är att den inte innehåller någon känslig information om elnätet och är rikstäckande.²

Vid Luleå tekniska universitet studeras övergången till ett hållbart energisystem genom modeller och optimering på både nationell nivå och på stadsnivå. Modellering utgår från den så kallade TIMES-modellen som utvecklades som en del av IEA-ETSAP:s metodik för energiscenarier för att genomföra detaljerade energi- och miljöanalyser. Modellen kombinerar teknisk ingenjörsmässig metod och ekonomisk metod för att utforska olika framtidsscenarier. Med TIMES-Sweden, den svenska delen av modellen, studeras hur det svenska energisystemet kan förändras under olika antaganden, till exempel olika utsläppsmål, olika skatter eller andra energi- eller miljöpolitiska åtgärder. Modellen används för nationell energi- och miljöpolitisk analys.³

² Chalmers - [Energisystemanalys](#)

³ Luleå tekniska universitet - [LTU TIMES modelling focus](#)

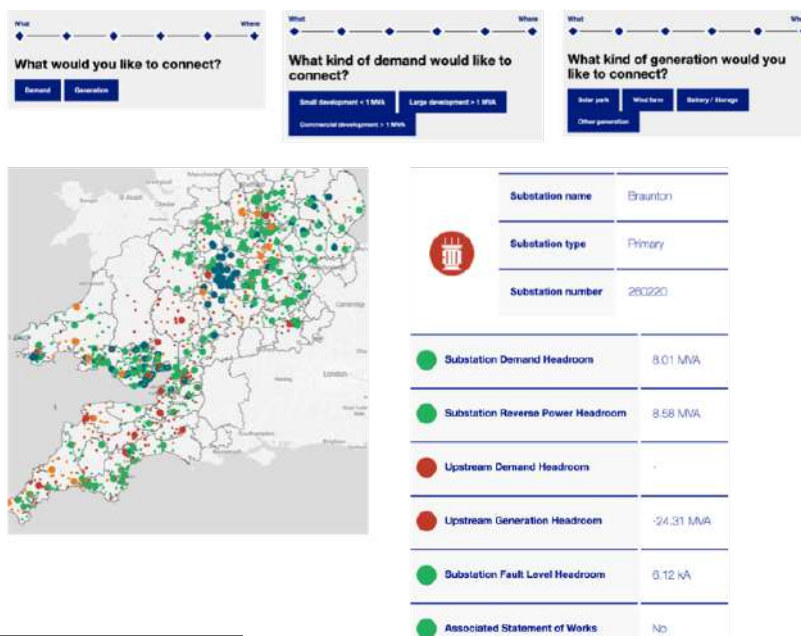


Kapacitets- och informationskartor

Lyfts blicken utanför Sverige hittas flera exempel på hur nätbolag arbetar med olika typer av offentligt tillgängliga kartverktyg som på olika sätt syftar till att visualisera tillgänglig nätkapacitet, underlätta anslutning av ny produktion eller nya laster och i vissa fall även visa på investeringsbehov i näten. Samtliga verktyg är tydliga med att de bara ska användas för att ge en första inblick i situationen i nätet, samt att en riktig ansökan alltid måste skickas in till ansvarigt elnätsbolag då det finns förenklingar i verktygen. Verktygen kan på systemnivå leda till bättre lokalisering av nya resurser och användare i elnätet genom att de placeras utifrån var nätkapacitet redan finns, samt potentiellt även kunna allokera ny produktion till områden i behov av detta. Nedan följer ett antal exempel på olika kapacitetskartor:

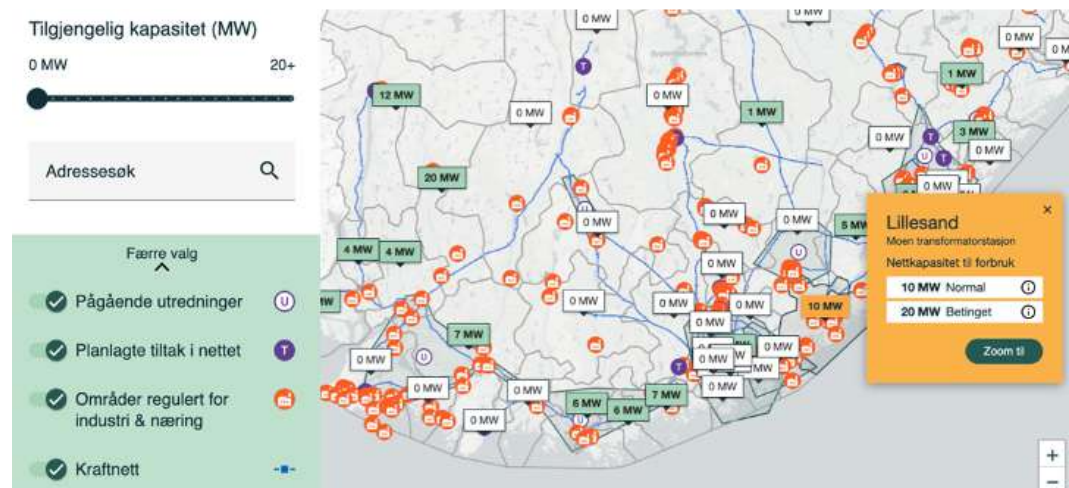
Kapacitetskartor kan visualisera tillgänglig nätkapacitet och underlätta nya anslutning

Nationalgrid UK, Northern Ireland Electricity Networks och Northern Powergrid har alla liknande verktyg som i huvudsak syftar till att ge en indikation över var i nätet det finns kapacitet att ansluta storskalig produktion eller förbrukning. Gemensamt för verktygen är användarvänlighet, med en process där användaren av verktyget fyller i information kring sin potentiella anslutning för att sedan få relevant information visualiserad i en kartvy. Kartan i verktyget är färgkodad för att visa och vägleda den potentiella kunden kring var en anslutning kan ske utan att större nätförstärkningar krävs.⁴



⁴ Läs mer och testa verktygen här: [Nationalgrid UK](#), [Northern Ireland Electricity Networks](#) och [Northern Powergrid](#)

Agder Energi i Norge har publicerat en kapacitetskarta för det elnät där Glitre Nett AS är koncessionshavare. I verktyget är det möjligt att utläsa ledig kapacitet i ett område baserat på hur situationen var under 2022 med syfte att fungera som ett första underlag för större anslutningsförfrågningar till det lokala distributionsnätet. I verktyget finns även uppskattat per område (station) hur mycket effekt som går att ansluta utan att driftsäkerheten påverkas och vilken effekt som går att ansluta med villkorade avtal om att sänka effekten vid vissa tidpunkter.⁵



Energinet i Danmark har tagit fram ett verktyg för att adressera utmaningen som kommer med att efterfrågan på att ansluta förnybar elproduktion är hög samtidigt som utbyggnaden av elnät inte sker i samma takt. Syftet är därför att visa på optimal placering av förnybara elproduktionsanläggningar i förhållande till elnätet och öppna upp för en tidig dialog mellan Energinet, nätbolag och aktörer som är intresserade av att etablera produktion och därmed skapa underlag till långsiktig planering. Kartverktyget visar möjlig effekt som går att ansluta i nuläget samt uppskattad ledtid för att bygga ut elnätet för ytterligare anslutning av förnybar elproduktion.⁶

⁵Agder Energi - [DataArena](#)

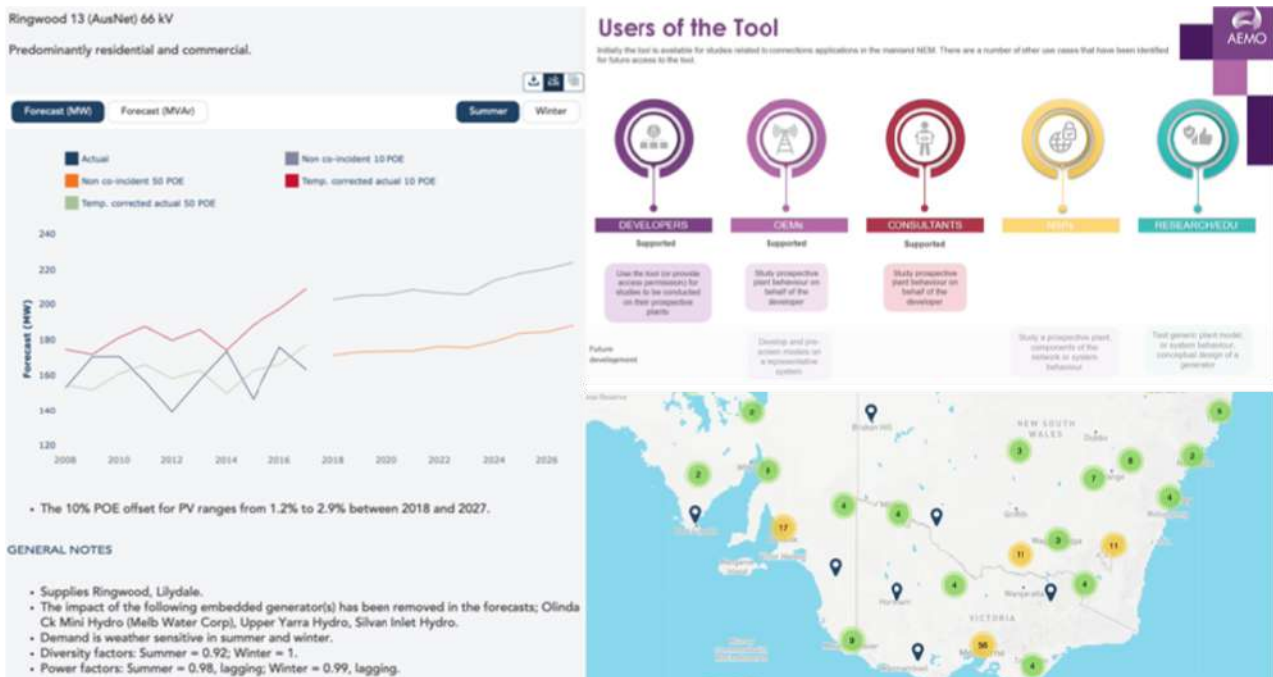
⁶ Energinet - [Kapacitetskort for elnettet](#)

Australian Energy Market Operator, AEMO har också sett att säkerställande av nya nätanslutningar har blivit något som hindrar omställningen av Australiens energisystem och har därför tagit fram och tillgängliggjort ett antal verktyg för olika aktörer att använda sig av.

Produktionskartor visar befintlig och kommande elnätsinfrastruktur och produktionsanläggningar i systemet. Syftet är att underlätta beslutsfattande för potentiella investerare, ge nätägare bättre möjlighet att planera nätförstärkningar, samt ge AEMO möjlighet att identifiera driftproblem som exempelvis kapacitetsbrist.⁷

Interaktiv karta som visar elsystemets uppbyggnad och visualiserar kapaciteten i nätet genom färgkodning. Detta kartverktyg inkluderar även prognoser över el- och effektbehov, typ av problem som finns eller kan uppstå i specifika punkter i nätet samt potentiella investeringsbehov.⁸

Simuleringsverktyg i form av en webbportal där det blir möjligt för aktörer att själva utföra simuleringar i AEMOs nätmodeller. Målet är att det ska leda till en snabbare, och för kunden billigare, anslutningsprocess genom att tidigt identifiera problem med nyanslutningar och att den slutliga ansökan som skickas in om anslutning är mer genomarbetad.⁹



⁷ AEMO - [NEM Generation Maps](#)

⁸ AEMO - [Map](#)

⁹ AEMO - [Connections Simulation Tool](#)

Kapacitetskartor i svensk kontext

Kapacitetskartor över nätområden i Sverige finns idag inte i någon stor utsträckning. Visst arbete pågår men dessa kartor tenderar i nuläget att vara av enklare slag och ofta inriktade mot mer specifika målgrupper, exempelvis för att guida aktörer som arbetar med etablering av laddinfrastruktur till platser där det är möjligt att snabbt få ansökan om anslutning godkänd. Ett exempel är Stockholms stad som arbetat tillsammans med Ellevio för att ta fram en karta över tänkbara platser för nya laddare i Stockholm¹⁰. Ellevio arbetar även med att utveckla en kapacitetskarta som ska användas internt av nätplanerare och anläggningsägare för att få en överblick och kunna identifiera vilka nätstationer som är i behov av förstärkningar när kommande elbehov ska tillgodoses.

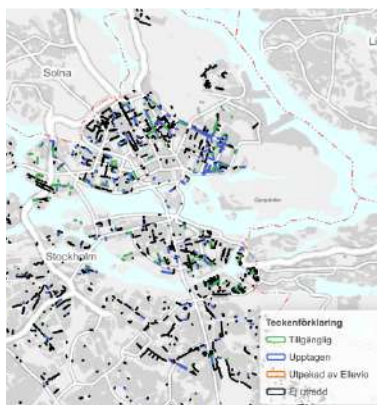
Även Vattenfall har arbetat med kapacitetskartor och har tagit fram en open source-kod, där tillgänglig kapacitet i nätet ska kunna beräknas. Verktuget ska kunna visa på tillgänglig kapacitet för både anslutning och uttag baserat på befintlig last eller prognoser. Modellen är utvecklad för regionnät men fungerar även på lokalnät. Det är en statisk modell i vilken det går att köra timbaserade laster fram tills man uppnår önskat resultat eller får reda på orsaken till eventuella problem. Vattenfall beskriver hur utmaningen inte ligger i beräkningarna i sig, utan det är vikten av att ha tillgång till information och data av hög kvalitet som avgör hur bra output ett verktyg av denna typ kan ge. En utmaning som beskrivs är svårigheten med att förstå hur alla bokningar i kölistan för anslutningar kommer påverka situationen i elnätet. Koden finns öppen i alfaversion och kan användas för den som vill utveckla den vidare.

Som ett resultat av ett regeringsuppdrag att analysera och sammanställa ledtider och kostnader för anslutningar av laddningspunkter till elnätet och föreslå åtgärder för att uppnå kortare ledtider publicerade Ei under 2022 en rapport där kapacitetskartor är en av åtgärderna som lyfts. Potentialen att snabba på processen genom automatisering och digitalisering samt goda erfarenheter av kapacitetskartor från andra länder lyfts upp och man föreslår därför regeringen att överväga tilldelning av ett regeringsuppdrag till lämplig myndighet för att utreda om och hur kapacitetskartor kan utformas i svensk kontext.¹¹

¹⁰ Stockholm Stad. [Ansök om att etablera nya laddplatser för elfordon](#)

¹¹ Ei 2022. [Kortare ledtider för anslutning av nya laddningspunkter till elnätet Ei R2022:08](#)

Ei föreslår i en analys från 2022 kapacitetskartor som en åtgärd för snabbare anslutningsprocesser



Stockholm stads karta över lämpliga platser för laddare

Effektöverbokningar och dess konsekvenser

Tre typer av överbokningar

Överdimensionerad anslutning

Aktör som begärt och fått viss effekt vid anslutning men nyttjar betydligt mindre än denna, och planerar heller inte i närtid för att öka effektuttaget. Maximalt uttagen effekt regleras av anslutningsavtalet, vilket maximalt kan vara (och normalt är) lika stort som anslutningen.

Överabonnerad effekt

Aktör som betalar för en viss abonnerad effekt men nyttjar betydligt mindre än denna. Den abonnerade effekten kan maximalt vara lika stor som anslutningsavtalet men kan även vara lägre. Om använd effekt är högre än abonnerad effekt (men aldrig högre än anslutningsavtalet) betalas en överuttagsavgift.

Tomma förfrågningar

Fler förfrågningar än aktören avser genomföra eller över-skattade förfrågningar.

I ett första steg ville vi undersöka hur omfattande det eventuella problemet med överbokningar är, men det visade sig vara ett mångtydigt begrepp. I förstudien delades därför begreppet överbokningar upp i tre typer: Överdimensionerade anslutningar, Överabonnerad effekt, samt Tomma förfrågningar (se faktaruta).

Till en början undersöktes hur vanliga de olika överbokningarna är, för att i nästa steg försöka förstå varför det ser ut som det gör, och till sist landa i funderingar kring möjliga förbättringar. I undersökningen tillfrågades alla sju i Norrbotten verksamma nätbolag. Vi pratade med alla bolagen men bara tre kunde bidra med kvantitativa uppgifter om deras lokalnätskunder. Ytterligare två svarade på våra muntliga frågor. Inget av de sju bolagen hade någon regelbunden eller strukturerad uppföljning av någon av de överbokningar som undersöktes.

Överdimensionerade anslutningar

Ett av de tillfrågade elnätbolagen hade gjort en preliminär undersökning av alla sina lokalnätskunder med avseende på använd effekt relativt ansluten effekt. Det andra bolaget plockade ut var femte anslutning under 2013 och jämförde sen ansluten effekt med maximalt nyttjad effekt sen dess. Det tredje bolaget valde ut de största överdimensionerade anslutningarna under 2017 – 2020. Datan innehöll framförallt kunder anslutna på 400 volt, med bokad effekt på mellan 200-1750 kW.

I medel använde de två första elnätbolagens kunder maximalt 50–67 % av den tillgängliga effekten (anslutningen). Det tredje bolagets utvalda kunder hade maximalt använt 23–40 % av ansluten effekt fram tills nu. Detta begränsade underlag indikerar att överdimensionerade anslutningar är ganska vanligt förekommande på lågspänningsnivå, samtidigt har inte underlaget medgett några säkra generella slutsatser.

En begränsning är att analysen bygger medeleffektanvändningen per timme, då datan har denna upplösning. Om en kund använder hög effekt enbart under 5 minuter blir timmedelvärdet betydligt lägre. Det kan alltså finnas kortare toppar av hög effekt som inte fångas upp.



Förstudien omfattade inte att undersöka varför vissa kunder har så stora överdimensioneringar, däremot studerades hur anslutningsprocessen ser ut för några av elnätsbolagen i syfte att hitta några ledtrådar.

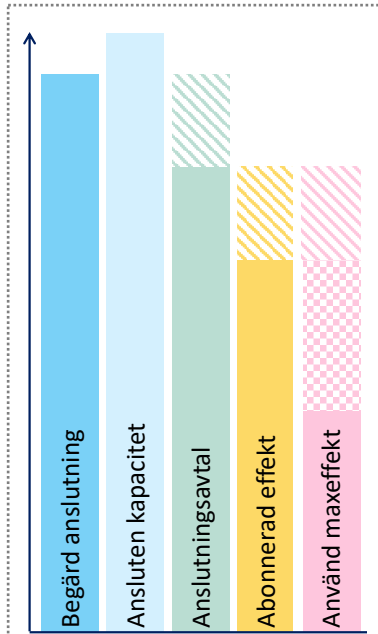
När en aktör vill etablera sig eller undersöka förutsättningar för etablering på en viss plats kontaktar denna elnätbolaget. Från en första kontakt är det sen ett antal steg innan en anslutning finns på plats. Processen varierar en del mellan olika bolag men omfattar generellt fler steg och tar längre tid ju högre effekt som efterfrågas. Processen inkluderar utredningar, beslut, tillståndsansökningar, avtal, åtgärder samt avgifter och innan elen till sist kopplas på skrivs ett anslutningsavtal.

Det normala är att anslutningsavtalet motsvarar den kapacitet som kunden efterfrågade, men avtalet kan också innebära lägre effekt än detta. Anslutningsavtalet är den maximala effekt en kund för tillfället kan ta ut.

En orsak till överdimensionerade anslutningar är förmodligen att en ny aktör eller en befintlig som vill höja sitt möjliga eleffektuttag redan från början efterfrågar den effekt denne uppskattar sig vilja ha någon gång i framtiden, och det är denna effekt som anslutningen byggs för. Men planer ändras och förskjuts av olika orsaker, och när anslutningen väl är byggd och betald finns inget incitament för aktören att teckna ett lägre anslutningsavtal. Det är dessutom så att även om en aktör i teorin kan använda hela sin anslutning så visar det sig efter en tid hur mycket effekt aktören faktiskt behöver och nätbolagen anpassar sina reservationer uppåt i systemet utifrån detta. Det innebär att större delen av den onödiga reservationen av effekt uppåt i elnätet försvinner relativt fort.

Flera elnätbolag säger att det är vanligt att vissa typer av kunder som anlitar konsulter för projektering av anläggningar får stora överdimensioneringar. Det sägs bero på att varje enskild konsult lägger på lite marginal för sin del och att efterfrågad effekt sen blir summan av dessa (överdimensionerade) uppskattningar, utan att någon hänsyn tas till om alla olika delar (maskiner etc.) kommer att köra för fullt samtidigt.

I tillägg till detta svarade alla elnätbolag vi pratade med att de bygger in en viss extra strategisk kapacitet vid nyanslutningar, alltså utöver den av kunden önskade kapaciteten. Denna ingår dock inte i kundens anslutningsavtal utan kostnaden läggs till en början på kundkollektivet tills någon aktör vill nyttja den extra kapaciteten och står för kostnaden.



Ansluten kapacitet

Den fysiska anslutningen och maximala effekt som kunden kan använda.

Anslutningsavtal:

Reglerar maximalt nyttjad effekt vid ett tillfälle, är normalt lika stor som begärd anslutning.


Abonnerad effekt:

Det abonnemang kunden har kan vara mindre eller lika med anslutningsavtalet.

Använd maxeffekt:

Maximal effekt som kunden använt under en tidsperiod.





**Synen på om
överbokningar är
ett problem skiljer
sig mellan olika
nätägare.**

De möjliga problem vi ser är att om det är vanligt att kunder efterfrågar högre effekt än de använder så ger det både en överdimensionering hos kunden och vid eventuella behov av förstärkning. Det kan leda till att anslutningen blir onödigt dyr och att andra anslutningar fördröjs.

Bland nätbolagen skiljer sig synen på om detta innebär ett problem för nätplaneringen eller inte. Ett bolag menar att den kundens storlek på anslutning är oväsentlig vid dimensionering av elnätet då man på lågspänningsnivå utgår från uppskattade prognoser och sammanslagningseffekter. I ett senare driftskede utgår nätägaren från den faktiskt använda effekten i elnäten och anslutningsstorleken påverkar därför inte dimensioneringen i elnäten. Andra nätägare ser dock en potentiell problematik kring överskattade anslutningar då de initialt i sin planering utgår från kundens önskan om effekt vid eventuella anpassningar i elnätet, fram tills dess att statistik på användning finns att tillgå.

Överabonnerad effekt

Inget av de tillfrågade elnätbolagen hade en regelbunden uppföljning av förhållandet mellan kundernas abonnemang och deras användning. Bara ett av de tillfrågade elnätbolagen kunde bidra med uppgifter om överabonnerad effekt, varför det finns en viss osäkerhet i hur representativt resultatet är. Samtidigt var underlaget relativt omfattande varför vi ändå bedömer tillförlitligheten som hyfsat bra.

Underlaget visade att 75 procent av nätkunderna maximalt använde 50 procent av den abonnerade effekten och att medelkunden nyttjade så lite som 36 procent av den abonnerade effekten, räknat som timmedeffekt. Resultatet indikerar därmed att det även är vanligt med överabonnerade effekt hos kunder på lokalnätsnivå när timdata studeras.

Generellt väljer kunden mellan ett begränsat antal abonnemang, beroende på önskad effekt och vilket nät kunden tillhör, samt önskad effekt eller säkringsstorlek. Effektabonnemangskunden kan ta ut effekt över abonnemanget, ända upp till anslutningsavtalet, men betalar då en överuttagsavgift. Framåt kan förutsättningarna komma att ändras då alla nätbolag från och med 2027 ska införa effekttariffer.

Det väsentliga problemet med överabonnerad effekt är att det blir onödigt dyrt för kunden, samt att det initialt låser upp effekt.

**75 % använder
maximalt
mindre än
hälften av sitt
abonnemang.**





Tomma förfrågningar

Vi har använt begreppet "tomma förfrågningar" för förfrågningar som inte realiserats, av en eller annan anledning. Inget av de elnätsbolag vi pratat med hade gjort någon uppföljning av tomma förfrågningar och det går därför inte att säga hur vanligt det är eller om det har förändrats över tid, men fenomenet är inte heller nytt eller okänt för bolagen.

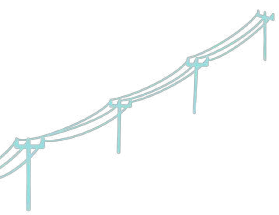
Det finns inget krav på kunden att realisera en anslutningsförfrågan. Att en förfrågning inte realiserats beror förmodligen oftast på att en aktör "bara" vill veta vad som är möjligt att ansluta och vad det skulle kosta. Det kan handla om en aktör som vill undersöka förutsättningarna för att ansluta en elproduktions- och elkonsumentansläggning. Men det kan även handla om en aktör som vill bygga en eller flera anläggningar och vill veta var det görs fördelaktigast. Om det görs flera förfrågningar kan dessa göras i ett enskilt eller flera olika elnät, eller koncessionsområden, och därmed kan flera nätbolag omfattas, vilket ger svårare överblick.

Beroende på hur långt den potentiella kunden går i sin förfrågan kommer effekt att reserveras uppåt i systemet och fördröja beslut och anslutning för andra kunder som kommit in med sin förfrågan senare. Det finns därmed en risk att "önskade" eller "viktiga" aktörer väljer att göra sina investeringar på en annan plats, och skulle därmed kunna fördröja omställningen till en fossilfri industri i Norrbotten och Sverige. Konsekvenserna av att väga in samhällsnytta har undersökts av Svk med slutsatsen att det inte är en enkelt framkomlig väg.¹² Idag är det dessutom inte möjligt att göra detta då det i Ellagen står att anslutning och överföring av el ska ske genom "objektiva, icke-diskriminerande och i övrigt skäliga villkor". En möjlig väg skulle kunna vara att som i Norge låta kunder som kan visa på en hög "mognadsgrad", definierad som genomföringsförmåga och att de kan presentera en tidpunkt för när anknypningen till elnätet behöver ske, får gå före i kön. Det kan dock leda till sämre förutsägbarhet och ge risk för mer godtycklighet.

Tomma förfrågningar upplevs som ett större problem på lokalnätsnivå än på regionnätetsnivå. Det finns, vad vi känner till, heller inga exempel på aktörer som medvetet fördröjer för andra genom göra fler eller större förfrågningar än de egentligen avser realisera, men risken finns.

¹² Svenska kraftnät (2023). [Hantering av förfrågningar om anslutning eller om utökad abonnemang.](#)

Idag finns inga krav på en kund att realisera en anslutningsförfrågan



Analys och behoven framåt

Det är utifrån denna korta förstudie tydligt att det finns en mängd olika verktyg och modeller hos flera av nyckelaktörerna. I samtal med dessa framgår inte någon tydlig önskan om helt nya verktyg – snarare finns en önskan om att vidareutveckla nuvarande verktyg och processer. Samtidigt pågår utveckling av modeller inom regionala projekt som syftar till att hantera utmaningarna, och även om många av dessa modeller ännu inte är färdigställda finns tankar på att skala upp och vidareutveckla.

Förbättrad informations- och datadelning är en nyckelfaktor i att kunna arbeta mer proaktivt

En nyckelfaktor för att arbeta mer proaktivt med elektrifieringen bedöms vara bättre delning av information och data. Bättre indata skulle även medföra bättre underlag till de modeller som används för scenarioframtagning hos elnätsbolagen. Utvecklingen har gått framåt avsevärt de senaste åren när det gäller dialog och samverkan mellan de inblandade aktörerna, men det finns fortfarande utrymme för förbättringar. En utmaning är att sekretess ofta verkar vara ett hinder, men vi har i denna förstudie inte kunnat identifiera exakt var dessa legala hinder finns. Samtidigt finns initiativ där delning av data förekommer.

Överdimensionerade anslutningar och dagens system med full tilldelning till den elnärskund som står högst upp i kölistan riskerar att fördröja tilldelningen av kapacitet för den som hamnat längre ned i kön. Detta oavsett om den högre upp i kölistan kommer behöva all efterfrågad effekt direkt, efter ett antal år, eller kanske aldrig. Flera av elnätbolagen har idag en dialog med större kunder för att de ska precisera hur deras effektbehov kommer förändras över tid, i syfte att kunna ge kunden den el som faktiskt behövs och därmed möjliggöra en tidigare start av både deras och andras verksamheter. Svenska kraftnät håller för närvarande på att undersöka hur villkorade avtal kan bidra till snabbare anslutningsprocesser. I uppdraget ska Svk, och Ei, även undersöka hur utökat informationsutbyte kan bidra till snabbare anslutningsprocesser.

Det finns i detta även en möjlighet att elnätbolag och närliggande elanvändare frivilligt delar med sig av sina behov och diskuterar hur man kan underlätta för varandra för att flera ska få tillgång till elnätet snabbare. Detta har tillämpats i den så kallade Luleåmodellen, men vad vi förstår baseras detta då på aktörernas "goda vilja".





Systemet med en hemlig kölista gör också att aktörer under en tid riskerar att arbeta i mörker och kan lägga ned stora pengar, för att efter en tid få beskedet att deras efterfrågade effekt inte kommer tillgodoses förrän efter många år. Av konkurrensskäl kan det vara ofördelaktigt att dela planer men information kan i så fall enbart ange effektbehov.


Kapacitetskartor är ett verktyg som används i flera länder men som i princip saknas i Sverige idag. Sådana skulle kunna användas för att effektivisera ansökningsprocessen och möjliggöra både bättre transparens och mer genomarbetade ansökningar. De verktyg som identifierats i andra länder visar ofta betydligt mer information än enbart tillgänglig kapacitet och är öppna för vem som helst att använda. De aktörer som vill ansluta många enheter till elnäten har visat stort intresse för denna typ av tjänst, och Ei har även pekat på det som en möjlig väg framåt.

Tomma eller felaktiga förfrågningar riskerar annars att andra etableringar eller expansioner fördröjs i onödan eller till och med inte realiseras. Vad vi erfarit så skulle osäkerheten kring tomma förfrågningar kunna lösas genom att elnätbolagen i ett tidigt skede ställer några frågor till aktören, till exempel om den aktuella förfrågan ingår i en grupp förfrågningar och hur många av dessa förfrågningar som avses realiseras. Genom att harmonisera och digitalisera anslutningsprocessen skulle det som extern aktör vara lättare att följa sitt eller sina ärenden hos nätbolag, dialogen kunna öka och tiden för handläggning skulle kunna kortas.

Det huvudsakliga problemet vi sett med överabonnerad effekt är att kunden betalar onödigt mycket. För kundens räkning borde kanske ett obligatoriskt nyckeltal, till exempel kvoten mellan abonnerad och maximalt nyttjad effekt, och någon typ av upplysning införas. På samma sätt som bankerna måste informera om vilken ränta de gett i medel under senaste tidsperioden. Kunden skulle kunna få information som: "Du har maximalt utnyttjat 56 % av din abonnerade effekt det senaste året. I medel använder kunder med ditt typ av abonnemang 84 % av sin abonnerade effekt. Du kan spara pengar genom att se över ditt abonnemang". En mer avancerad uppföljning, baserad på förekomst av effekttoppar, skulle även kunna hinta om att det eventuellt finns kostnader att spara genom att få bort dessa effekttoppar. Och smart styrning av flexibla resurser på kvartersnivå skulle kunna adressera spetsiga effekttoppar och minska behoven av att förstärka lokalnäten. Detta ligger dock utanför den här förstudien.

Flera aktörer som vill ansluta till elnätet ser positivt på kapacitetskartor

Kunder med överabonnerad effekt betalar onödigt höga avgifter



När det kommer till överdimensionerade anslutningar är det mer oklart vilken påverkan det har. Eftersom nätägare dimensionerar det övriga lokal- och regionnätet utifrån faktisk användning följer inte överdimensioneringen nödvändigtvis med uppåt i systemet. Samtidigt har olika nätägare lite olika syn på vilken påverkan som överskattade effektbehov kan ha. Och vissa nätägare menar att om kundernas förfrågningar ofta är överskattade skulle det kunna påverka deras nätplanering och både fördyra samt försena för andra aktörer som vill ansluta.

Av intervjuer verkar elnäten generellt inte vara överdimensionerade. Tvärtom är lokalnäten idag ofta överbokade, dvs underdimensionerade, p.g.a. sammanlagringseffekterna. Om alla kunder skulle använda sin effekt samtidigt, vilket kan hända om många i samma område installerar laddinfrastruktur till elbilar eller solel, riskerar elnätet att överbelastas lokalt. Samtidigt dimensioneras elnäten ofta för de värsta situationerna (historiskt ofta elvärme) vilket gör att mycket plats finns andra timmar. Med smart styrning och flexibilitet kan näten utnyttjas mer effektivt.

Enskilda överbokningar hos kund kan därmed sägas vara ett reellt men övergående problem. Inga av de elnätbolag vi pratade med har någon uppföljning av vare sig överdimensionerade anslutningar, överabonnerad effekt eller tomma förfrågningar. Vi har inte heller funnit att elnätbolagen skulle ha några tydliga ekonomiska incitament att minska dessa överbokningar, men däremot kan samhällsekonomiska vinster finnas.

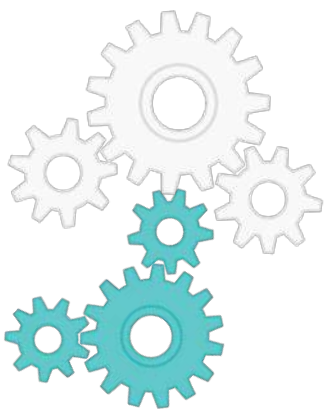
Det första som borde göras är att strukturerat och regelbundet följa upp hur det ser ut med olika överbokningar, till exempel genom några obligatoriska och standardiserade indikatorer som alla elnätbolag ska ta fram och rapportera regelbundet. Då vore det möjligt att dels se hur stort problemet är och dels se hur det förändras över tid. Under förstudien föreslogs för Energimarknadsinspektionen att undersöka möjligheten och lämpligheten att komplettera med sådana indikatorer.

Därtill bör kapacitetskartor utvärderas vidare som ett möjligt verktyg för att förbättra för anslutningar, framförallt på lokalnätsnivå. Det bör ligga i många aktörers intresse att se över och förbättra processerna nu när samhället står inför en stor klimatomställning. Exempelvis har Energiföretagen tagit initiativ till två publikationer som ger tips till både nätägare och laddoperatörer om hur de kan förbättra anslutningsprocessen¹³.

¹³ Energiföretagen (2023). [Tips för effektivare anslutningsprocesser av laddstationer till elnätet](#).

Slutsatser


Erfarenheter från den här förstudien och de samtal med aktörer som vi har haft visar på ett stort intresse för att ansluta både ny produktion och ny konsumtion till elnätet. För att lyckas med den här elektrifieringen krävs att olika processer utvecklas för att hanteringen ska kunna ske på ett smidigare sätt. Några av de slutsatser som vi dragit i studien är:



1. Resultaten indikerar att det är vanligt att kunder på lågspänningsnivå i lokalnäten har både överdimensionerade anslutningar och överabonnerad effekt. Hos ett nätbolag använde 75 procent av kunderna aldrig mer än halva sitt abonnemang, när timdata studeras. Kunden kan därmed ofta minska sina kostnader genom att sänka sitt abonnemang, om inte utrymmet behövs framåt. Samtidigt är detta ingenting som följs upp på ett strukturerat eller regelbundet sätt för lågspänningskunder, och heller inget som kunden informeras om.

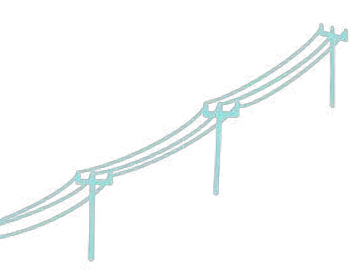
2. Det är olika om kundernas överdimensionerade anslutningar påverkar dimensioneringen av lokalnäten. Nätägare utgår, vid sidan om andra driftsäkerhetskriterier, från sammanlagringseffekter samt faktiskt uppmätt användning vid dimensionering. Det faktum att kunder har överskattat sitt effektbehov betyder därmed inte att lokalnäten i övrigt överdimensioneras. Några nätägare anger samtidigt att överskattade förfrågningar, speciellt hos större kunder, kan påverka nätplaneringen hos dem initialt då de måste förhålla sig till den effekt kunden vill ha vid dimensionering, reservationer och anpassningar innan de får statistik över faktisk användning. Detta kan då potentiellt både fördyra anslutningen och fördröja för andra som vill ansluta till samma lokalnät.

3. När det gäller anslutningsköer till elsystemet finns ingen data tillgängligt kring hur det ser ut med tomma förfrågningar, det vill säga förfrågningar som står i kö men som sedan inte kommer att realiseras. Tomma förfrågningar kan både vara att anslutningsbehovet är överskattat eller att aktören söker för samma anslutning på flera olika platser. Aktörer lyfter här att det är stor skillnad mellan lokalnät och regionnät på köerna och dialogen. Problemet är troligtvis större i lokalnäten där stora mängder anslutningsförfrågningar görs. Samtidigt visar regionala initiativ att en tidig dialog med stora aktörer kan pressa ut många hundra MW ur systemet, läs exempelvis om Luleåmodellen.



4. Anslutningsprocessen har stor potential att förbättras, exempelvis genom att fler frågor ställs kring hur aktören tänker med sin anslutning och om det finns fler förfrågningar för samma investering. Anslutningsprocessen skulle även kunna digitaliseras och harmoniseras för att underlätta för aktörer som ansluter enheter på olika platser i Sverige och därmed till olika nätägaren. Ett mer digitaliserat förfarande för anslutningar skulle också kunna ge snabbare svar, korta handläggningstider och möjliggöra en snabbare elektrifiering av samhället.

5. Kapacitetskartor är ytterligare ett verktyg som skulle kunna underlätta anslutningen av ny elproduktion eller elanvändning. Nätbolagen skulle då börja publicera information om sina nät publikt online, ofta med indikationer kring var det är mer lämpligt att ansluta. Kapacitetskartor kan vara utformade på olika sätt, med olika många funktioner, men visar alltid en ögonblicksbild som inte ersätter den vanliga anslutningsprocessen. Samtidigt används konceptet i flera andra länder med positiva resultat och en förbättrad anslutningsprocess.



6. I Sverige finns vissa initiativ till kapacitetskartor, exempelvis finns en open-source-kod som kan användas av andra och utvecklas vidare. Många nätägare är dock avvaktande då kartorna inte ger alla förutsättningar, samt att det kan finnas säkerhetsrisker och konkurrensproblem med att dela information på detta sätt. För att påskynda elektrifieringen ser vi att kapacitetskartor, trots sina brister, kan ha en roll att spela. Vi uppmuntrar därför både nättaktörer att ta arbetet vidare samt att regeringen ger Energimarknadsinspektionen i uppdrag att studera nationella förutsättningar vidare enligt deras eget tidigare förslag.

7. Det pågår i dagsläget många regionala initiativ för att samordna informationen kring elektrifieringen för att möjliggöra snabbare anslutningar, fler nyetablerade industrier och möjligheten för befintlig industri att ställa om. Dessa regionala initiativ har lite olika utformning och antaganden. Vi ser därför AI Swedens pågående projekt som ett komplement till dessa regionala satsningar, som kan ge ett verktyg för mer harmoniserade antaganden och beslutsunderlag för elsystemet.



8. Ökat datautbyte kan gynna elektrifieringen. Med tanke på alla de modeller och initiativ som pågår ser vi inget direkt behov av att ta fram ytterligare nya modeller för att skynda på omställningen. Behovet som uttrycks är snarare att få tillgång till bättre indata till befintliga modeller. Alla initiativ som öppnar upp för bättre samverkan och datautbyte är därför till gagn för omställningen. Att vara mer transparent med sin data och sina planer kan vara skrämmande på en konkurrensutsatt marknad, men i den situation vi befinner oss i nu uttrycker många aktörer att det behövs ett mod och att det i slutändan troligtvis gynnar de flesta.

9. Uppdrag åt myndigheterna att utveckla metodik och villkor för snabbare och mer effektiva anslutningsförfaranden. De senaste åren har mycket fokus legat på tillståndsprocesserna, men potentialen att effektivisera anslutningar och påskynda elektrifieringen i stort finns även i andra delar av kedjan. Genom att digitalisera och mäta kan effektiviseringsmöjligheter hittas. Här behöver Energimarknadsinspektionen och andra relevanta myndigheter utreda och föreslå hur en mer harmoniserad anslutningsprocess kan skapas, vilken information som kan och bör delas genom exempelvis kapacitetskartor, samt hur olika indikatorer kring tomma förfrågningar och vid behov överabonnerad kan skapas.