

Omvärldsstudie

Kapacitet för tillväxt

Hur kan vi öka kapaciteten?

Här sammanfattas internationella lärdomarna från åtgärder som har implementerats och bidragit till ett ökat kapacitetsutnyttjande i befintliga elnät, hämtade från Energiforsks omvärldsstudie *Kapacitet för tillväxt*.

I denna sammanfattning berättar vi även om hur kapacitetstilldelning i Sverige typiskt går till i praktiken och vilka bedömningar som ligger bakom beslut om tilldelning samt lyfter ett antal svenska exempel på åtgärder för att öka nyttjande av befintliga nät.



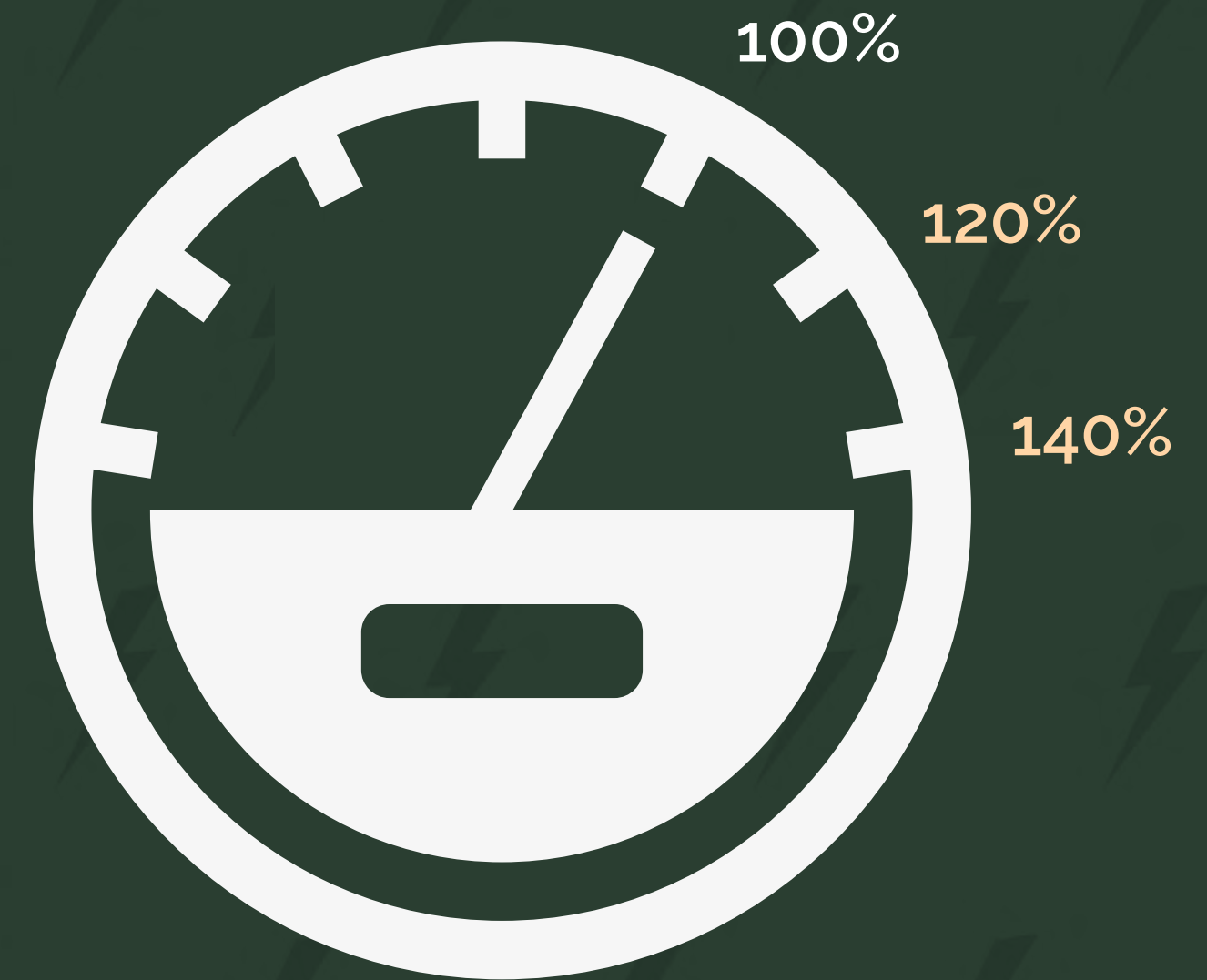
Hur ansluter vi mer industri innan nya ledningar är byggda?

Industrins elektrifiering är avgörande för Sveriges konkurrenskraft, klimatmål och energioberoende. Samtidigt tar utbyggnad av elnät lång tid. Tillståndsprocesser, investeringar och byggnation kan ta 10–15 år, ibland längre.

I flera regioner uppstår därför ett glapp mellan industrins behov och nätets utbyggnadstakt. Nya etableringar, elektrifiering av befintlig industri, elektrifiering av transport och ny elproduktion konkurrerar om samma överföringskapacitet.

Hur mycket kapacitet som finns tillgänglig är dock inte alltid en absolut teknisk gräns. Erfarenheter från internationella kapacitetsåtgärder visar att 20–40 procent kapacitet kan frigöras i delar av nätet där kapacitetsbrist uppstår genom bättre mätning och datahantering, aktiv systemdrift och nya avtalsformer. De första 10–15 procenten kan vara relativt enkla att realisera vilket vi ger exempel på här.

Det finns ett konkret handlingsutrymme att öka kapacitetstilldelning innan nya ledningar är på plats.



Kapacitet är inte en entydig teknisk gräns

Bedömning av tillgänglig kapacitet är resultatet av en rad avvägningar, tekniska analyser, säkerhetsmarginaler, hantering av osäkerhet, bland annat kring framtida efterfrågan och produktion, samt samspel mellan olika delar av elnätet.

Dessutom testas "N-1-principen": nätet ska fortsatt klara bortfall av den viktigaste komponenten utan att överbelastas eller riskera andra följdfel i nätet.

Det som för en kund kan uppfattas som en enkel fråga – "Finns det 10 MW ledigt?" – innebär i praktiken omfattande beräkningar och flera parallella analyser. Teknisk potential i sig leder alltså inte automatiskt till kapacitetstilldelning. Kapacitet är en systemfråga där teknik, regelverk och ansvar samverkar.

För att öka nyttjandet av idag existerande tekniska marginaler krävs:

- Regulatoriskt utrymme att drifva systemet med andra säkerhetsprinciper och marginaler.
- Tydliga avtalsmodeller som reglerar när och hur effekt kan användas om användning ska styras till specifika tider då nätet har gott om kapacitet.
- Att nätbolag tekniskt och organisatoriskt kan hantera ökad komplexitet i planering och drift av nätet.



Tilldelad effekt (MW)

Driftprinciper
& regelverk

Teknisk potential

Så beräknas och tilldelas kapacitet i Sverige

Kapacitetstilldelning bygger på omfattande nätanalyser. Beräkningarna görs både med och utan den nya anslutningen som ansökt om kapacitet.

När ansökningar kommer in hanteras de en och en, men slås ofta samman i dessa beräkningar för att kunna analysera hur de samverkar.

Beräkningarna bygger på:

- Flera belastningsprofiler, beroende på geografi kan dessa variera men inkluderar oftast hög vinterlast, hög och låg sommarlast samt variation mellan dag och natt.
- Alla planerade investeringar och förstärkningar i nätet.
- Prognoser för framtida elproduktion och elanvändning.
- Hur elen rör sig i nätet, till exempel flöden från öst till väst eller mellan nätnivåer
- Flera olika driftfall, tänkbara situationer och fel i nätet som kan uppstå av kombinationer av punkterna ovan.

Kapacitetsbedömning

- Tekniska nätanalyser
- Drift- och säkerhetsprinciper (N-1)
- Prognoser och antaganden
- Dimensionerande driftfall



Kapacitetstilldelning

- Beslut om anslutning
- Nivå i MW
- Villkor
- Eventuella åtgärdskrav

An aerial photograph showing a red cabin with a dark, gabled roof situated in a lush green forest. The cabin is surrounded by tall, thin trees, some of which have yellowing leaves, suggesting an autumn setting. In the background, a large body of water, likely a lake, is visible, reflecting the sky. The overall scene is peaceful and scenic.

Svenska exempel för ökat nätutnyttjande

Beroende på var i landet elnätet är lokaliserat och vilka platsspecifika utmaningar som finns så kan paletten av åtgärder tillgängliga för nätbolag att öka sitt nätutnyttjande se olika ut.

Det skapas till exempel olika förutsättningar om begränsningen finns i överliggande nät eller om det finns möjligheter för flexibilitet hos anslutna resurser. Här lyfter vi några exempel på vilka åtgärder nätbolag jobbar med för att öka tilldelningen.

Svenska förutsättningar för åtgärder

I Energimarknadsinspektionens föreskrift EIFS 2023:6 definieras effektivt nätutnyttjande att avse "låga nätförluster och en jämn effekt i nätet" (3 kap, §11).

Här lyfter vi några exempel på vilka åtgärder svenska nätbolag jobbar med för att öka tilldelningen utan att behöva investera i nya nät, bland annat genom att sprida och jämna ut belastningen över tid.

Stamnät

Svenska kraftnät

Ansvarar för stamnätet och ser till att balansen mellan produktion och användning upprätthålls och att överföringen fungerar säkert.

För nya anslutningar analyseras hur anslutningen påverkar hela systemet.

Regionnät

E.ON energidistribution

E.ON har regionnät i både södra och norra delar av landet och anpassar sina analyser för kapacitetsbedömningar givet den geografiska placeringen.

Kapacitetsbehovet ser också väldigt olika ut beroende på vart i landet man befinner sig vilket påverkar vilka åtgärder som är bäst lämpade.

Lokalnät

Göteborg energi elnät

Självförsörjningsgraden av energi inom Göteborgs energis nät är endast cirka 11 procent. De är därför beroende av överföring från regionnätet.

I november 2025 fick Göteborg energi elnät utökad kapacitet från regionnätet, vilket innebär att deras kapacitetsmässiga hinder för ny tilldelning i dagsläget är röjda.



Åtgärder för ökat nätutnyttjande:

- Tekniska
- Avtalsmässiga
- Operativa

Åtgärder

Svenska kraftnät

E.ON energidistribution

Göteborg energi elnät

Avtalsmässiga

Villkorade anslutningsavtal med kunder eller regionnät. För detta ges ingen ersättning, utan det är ett villkor för att få elanslutning.

Kapacitetsåtgärd där kapacitet, produktion eller användning upphandlas för ett bestämt antal timmar.

Fastställda principer för villkorad anslutning med hjälp av styrning.

Effekttariffer som gör att elkundernas tariffer baseras på den uttagna effekten.

Villkorade avtal, exempelvis reduktion till 1 MW med 2 timmars varsel och låg sannolikhet för avrop. Ingen ersättning utan villkor för anslutning.

Flexibla avtal kopplat till tillgänglig kapacitet är under utveckling.

Operativa

Till exempel tidsbegränsad nedjustering av produktion eller elanvändning.

Styra om elen till lägre belastade elledningar (styrbart AC-flöde).

Omkopplingar för att avlasta hårt belastade ledningar.

OLCC (Overhead Line Capacity Calculation), en modell att bedöma riskexponering i ledningar timme för timme.

Process för flexibla lösningar för anslutning innan nätförstärkningar är genomförda.

Lokal flexibilitetsmarknad, där kunder budar in den effekt de kan avvara och till vilket pris.

Riskbaserade dimensioneringskriterier används i dag delvis och diskuteras för bredare tillämpning.

Tekniska

Pilotinstallation av utrustning som möjliggör dynamisk belastning av ledningar.

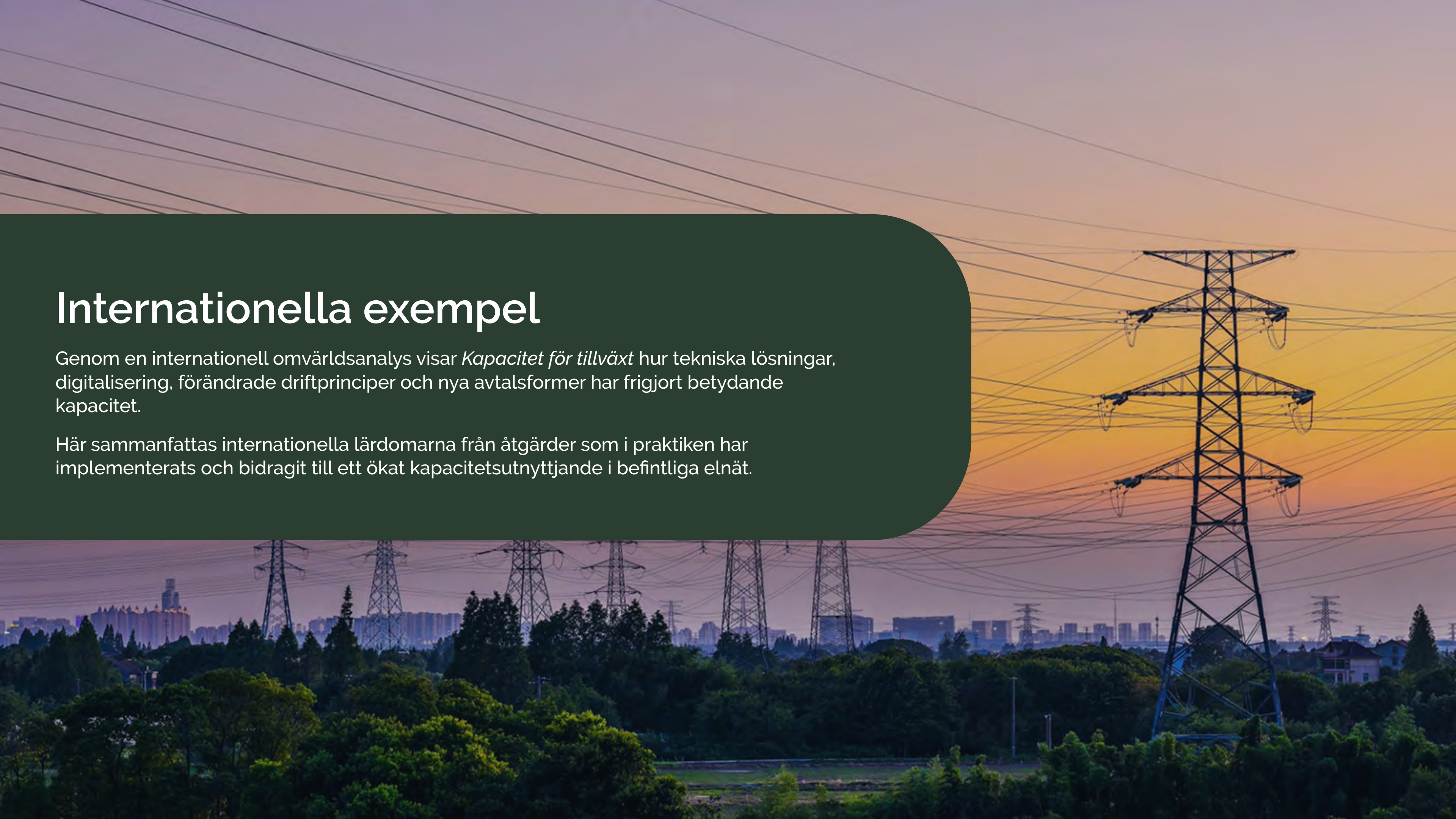
Uppdaterade riktlinjer för tillåten belastning på komponenter och luftledningar med hjälp av en belastningsguide.

Utan ökad överföring hade mer lokal produktion av energi varit en nödvändig åtgärd men det är inget som nätbolaget själva kan styra över.

Internationella exempel

Genom en internationell omvärldsanalys visar *Kapacitet för tillväxt* hur tekniska lösningar, digitalisering, förändrade driftprinciper och nya avtalsformer har frigjort betydande kapacitet.

Här sammanfattas internationella lärdomarna från åtgärder som i praktiken har implementerats och bidragit till ett ökat kapacitetsutnyttjande i befintliga elnät.



Så har Nederländerna frigjort kapacitet – två exempel

I Nederländerna har elektrifieringen, bland annat genom övergång från gas och en kraftig ökning av både industriell efterfrågan och decentraliserad produktion, lett till omfattande kapacitetsbrist och långa anslutningsköer.

Samtidigt har nätutbyggnaden begränsats av långa ledtider, vilket gjort att kapacitetsfrågan blivit akut i flera regioner.

Mot denna bakgrund har nederländska nätbolag på regeringens initiativ lagt fokus på ett gemensamt arbete mellan myndigheter och nätbolag.

Det nationella arbetet innefattade tre satsningar

- 1) ökad takt i utbyggnaden av elnätet
- 2) effektivare användning av elnätet
- 3) analys och samordning.

TenneT har standardiserade villkorade avtal som frigör 9 GW

Satsningen på effektivare nätutnyttjande ledde bland annat till framtagandet av standardiserade avtalsformer. Nederländska stamnätsoperatören TenneT har sedan erbjudit nya kunder dessa standardiserade villkorade anslutningsavtal, såsom TDTR (Time-driven transport right).

Det innebär för kunden att avtalad effekt garanteras 85 % av året, vilket ger 50 % rabatt på nätavgiften. Genom att analysera faktiskt utnyttjande över året identifierades cirka 9 GW i systemet som kunde tilldelas nya kunder under förutsättning att de kan begränsas under ett fåtal timmar.

Övrig outnyttjad kapacitet, reserveras för fasta avtal för nya kunder som är villiga att betala ett premium för 100% access, något som allt mer ses som en "lyxvara" i Nederländerna.

Läs mer i kapitel 5.2.1 & kapitel 6.1.1



Inspiration för Sverige

Genom att gå från "alltid garanterad effekt" till att erbjuda standardiserade villkorade eller flexibla avtalsformer där det råder kapacitetsbrist kan svenska nätbolag erbjuda industrianslutningar och elproduktionsanläggningar anslutning betydligt tidigare.

Det kräver:

- Tydliga regulatoriska ramar
- Transparens i hur begränsningar aktiveras
- Förutsägbara ersättningsprinciper

Svenska förutsättningar

Svenska regler för villkorade avtal kräver att alla marknadsbaserade alternativ först är uttömda. Om en kapacitetsbegränsning finns som inte kan lösas med en marknadsbaserad lösning innebär det i förlängningen att kunden inte har några val och väldigt begränsade möjligheter att påverka situationen, ingen anslutning eller anslutning med villkor. Dessa avtal ska därför ses som en sista utväg och avtalen ska vara tidsbegränsade för att skydda kundkollektivet.

Metoden för framtagandet av avtalen ska vara godkänd av EI, men avtalen i sig tas fram av nätbolagen i dialog med kunden. Villkorade avtal är fritt för elnätsbolagen att införa om det accepteras av båda parter och kapacitetsbrist är konstaterad. Om harmonisering är efterfrågad kan branschgemensamma överenskommelsen kring avtalsformer vara en väg framåt.

Till skillnad från ett villkorat avtal, där kunden saknar valmöjlighet, pekar EU-direktiv på att det på nationell nivå ska utredas hur flexibla avtal – där kunden kan välja mellan en fast och en villkorad anslutning – kan eller bör göras permanenta. I dagsläget finns inget uppdrag till EI att utveckla harmoniserade former för vare sig villkorade eller flexibla avtal.

Liander har 20–30% mer kapacitet genom dynamisk belastbarhet

Elnätsbolaget Liander har genom fördjupad dataanalys och temperaturmätningar på transformatorer och kablar kunnat frigöra kapacitet i befintliga flaskhalsar. Lianders uppskattning är att 20–30 % kapacitet har kunnat frigöras i de flaskhalsar som identifierats, där de första 10–20 % var relativt enkla att realisera.

De identifierade även "osynlig" efterfrågeökning (t.ex. byte från gas till elvärme) genom direktkontakt med kunder. Rätt information minskar över- och under-skattningar, ökar noggrannhet samt förbättrar prognoser och kapacitetsbedömningar.

Nackdelarna är högre överföringsförluster och i viss mån kortare livslängd samt ökat slitage på vissa komponenter, men bedömningen har gjorts att ökad anslutning av kunder väger upp eventuella kostnader.

Med målet att kunna ansluta fler kunder har Liander jobbat systematiskt med tydliga regler som är lätta att tillämpa brett. En ny övre gräns har införts att elnätet får nyttjas 120 % av nominell belastning i utpekade flaskhalsar på komponenter där det är tekniskt möjligt.

De jobbar även med att följa upp konsekvenserna av högre belastningar, särskilt vad gäller temperatur, livslängd och behov av underhåll.

Allt eftersom arbetet fortgår bidrar insamlade data till att förbättra analysunderlagets precision vilket på sikt ökar möjligheterna för att kunna drifva komponenterna närmare kapacitetsgränsen.

Läs mer i kapitel 4.2.3



Svenska förutsättningar



Svenska nätbolag kan använda mer sofistikerade mätmetoder för att utmana, ofta konservativa, acceptansgränser för belastning av komponenter utan att göra avsteg från driftsäkerhetsprinciper.



Men för att skapa tydligare incitament behöver åtgärder som syftar till att öka kapacitetsutnyttjandet i befintlig infrastruktur få en tydligare uttalad roll i svensk intäcksreglering som komplement till nätutbyggnad.



Els inriktning är att gå mot en TOTEX-metod, vid beräkning av kostnadseffektivitet i intäktsramen, som premierar både nyinvesteringar och effektivare drift.

Genom detta är förhoppningen att incitamentsstrukturen förändras för att skapa bättre förutsättningar för effektivt nätutnyttjande.

Storbritannien: Aktiv systemhantering

I Storbritannien har en snabb ökning av distribuerad, förnybar elproduktion, särskilt i distributionsnäten, lett till att lokala nät nått sina kapacitetsgränser.

Traditionella förstärkningsåtgärder har varit kostsamma och tidskrävande, vilket skapat behov av alternativa lösningar för att möjliggöra snabbare och billigare anslutningar.

Inom ramen för gällande regulatoriska principer om icke-diskriminering och kostnadseffektivitet utvecklades därför ramverk för aktiv systemhantering som ett sätt att optimera nyttjandet av befintlig infrastruktur genom realtidsstyrning och villkorade anslutningar för distribuerad produktion.

Piloten Flexible Plug and Play initierades för att utveckla och testa nya lösningar som sedan togs in i rådande lagstiftning.

Projektet visade hur aktiv systemhantering kunde användas inom ramen för fullt flexibla avtal, inom fördefinierade ramar, för att styra laster i realtid.

Resultaten visade:

- Upp till 87 % lägre anslutningskostnader
- 57 % kortare ledtider

I stället för att vänta på nätförstärkningar, möjliggjordes anslutningar i ett tidigare skede genom implementering av teknik och mjukvara som möjliggjorde aktiv systemhantering.

Läs mer i kapitel 4.3.5



Inspiration för Sverige

En nytta med aktiv systemhantering är att kostsamma nätförstärkningar kan skjutas upp eller undvikas då kapacitet som annars reserveras för extrema situationer kan utnyttjas under normal drift.

Det kräver:

- Investeringar i digitalisering och smarta automatiserade styr- och skyddssystem.
- Tydliga ansvarsförhållanden mellan nätoperatörer och mellan nätoperatör och kund.
- Acceptans hos kunder för viss styrbarhet i utbyte mot snabbare anslutning.
- Ett regelverk som möjliggör att reserverad kapacitet tillåts att användas.

Svenska förutsättningar

Effektivt nätutnyttjande i den svenska kontexten handlar om att minska nätförluster, jämna ut belastning och undvika onödiga investeringar. En central princip är att nyttjandet av elnäten ska vara kostnadseffektivt med hänsyn till kundernas kostnader.

Åtgärder som leder till högre totala kostnader, exempelvis genom ökade nätförluster eller slitage på utrustning, kan därför anses motverka ett effektivt nätutnyttjande i denna mening.

Reformer av anslutningskön

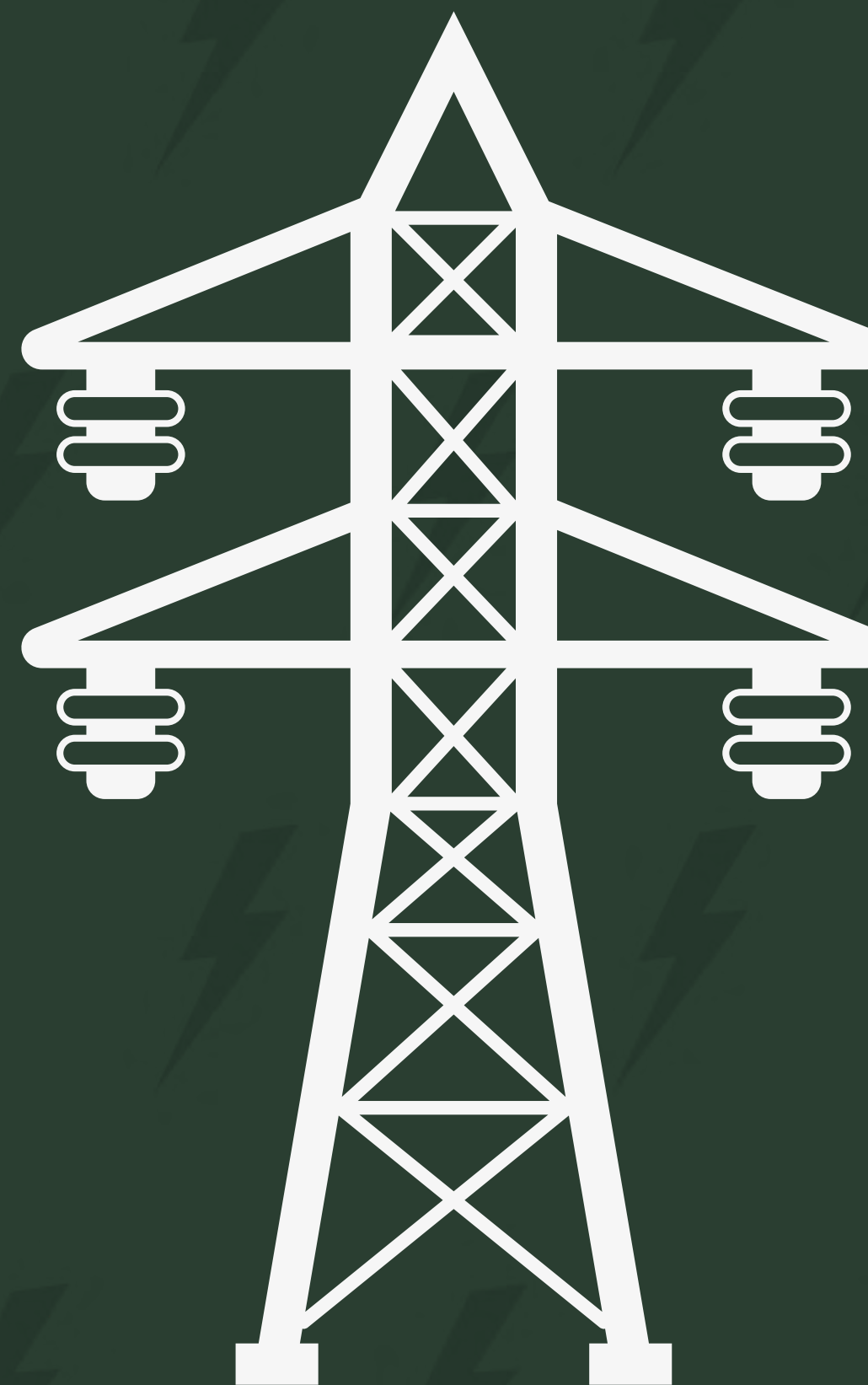
Erfarenheter visar att en utveckling av först-till-kvarnprincipen för anslutningskön och möjlighet att rensa bland osäkra eller inaktiva projekt kan förkorta hela anslutningsprocessen. En effektivare anslutningskö är en win-win för både nätbolag och kunder.

När osäkra förfrågningar kan rensas bort eller nedprioriteras frigörs resurser, vilket gör att projekt med större sannolikhet att realiseras kan hanteras snabbare.

En mer träffsäker kö ger också en mer realistisk bild av det verkliga kapacitetsbehovet, vilket i sin tur förbättrar beslutsunderlaget för både tekniska och avtalsbaserade åtgärder samt nätplanering.

I vissa länder har man gått ett steg längre när kapaciteten inte räcker till alla och har utvecklat prioriteringsprinciper. Sådana ramverk är dock aldrig fria från avvägningar och värdering utan kräver medvetna beslut om på vilka grunder som prioriteringar ska göras. Däremot är det likväl ett val att inte utveckla ramverk för köhantering, eftersom även frånvaron av ramverk för prioritering formar utfallet.

Gemensamt för exemplen här är att prioriteringar inte lämnas åt enskilda nätbolag att besluta om utan är beslut som krävt statliga interventioner och ledarskap.



Två exempel på prioriteringsramverk

Exempel Storbritannien:



Reform av anslutningskön "First ready and needed, first connected"

Storbritannien införde principen "först redo och behövd, först ansluten", för att kunna rensa i köerna och prioritera projekt som är redo att anslutas och som stödjer nationella mål för energiomställningen.

Bedöms projektet som redo och behövt får det en definierad anslutningspunkt och plats i kön. Om kraven ej uppfylls kan projektet förlora sin plats i kön helt eller bli nedprioriterat till fördel för projekt med högre mognadsgrad och nytta.

Läs mer: 6.2.1 Storbritannien – Först redo och behövd, snabbast ansluten (s.50).

Exempel Nederländerna:



Prioriteringsramverk för anslutningskön

För att hantera kapacitetsbrist och växande anslutningsköer införde Nederländerna ett nationellt prioriteringsramverk som tar avsteg från "först till kvarn"-principen för prioriterade kategorier.

Företräde i anslutningskön kan ges till:

- Aktörer som kan frigöra kapacitet för andra
- Säkerhetskritiska verksamheter
- Grundläggande samhällsfunktioner

Prioritering bygger på objektiva, verifierbara kriterier som definieras av regulatorn, inte av nätbolagen själva.

Läs mer: 6.2.2 Nederländerna – prioriteringsramverk för anslutningskön (s.51)

Reformer av anslutningskön: Svenska förutsättningar

De två exemplen på prioriteringsramverk visar två olika vägar. En med ett tydligt tvådelat fokus på nätverksamhetens intresse, kapacitetsfrågan, och att se till att samhällskritiska projekt inte drunknar i överfulla köer. Det andra visar på ett tydligt ställningstagande att projekt som kan stötta omställningen ska prioriteras.

I Sverige har mognadsgradskriterier införts för att reducera mängden förfrågningar som slukar administrativa resurser och skapar otydlighet i det långsiktiga kapacitetsbehovet. Det innebär indirekt att projekt som har en snabbare och enklare väg från idé till faktiska investeringsbeslut snabbare kan uppfylla mognadskraven för en anslutningsansökan.

Men huruvida dessa projekt kan sägas vara nödvändiga att prioritera från ett system-, samhälls- eller omställningsperspektiv lämnas utanför ramverkets syfte.



Reformer av anslutningskön: Svenska förutsättningar

Det tydligaste incitamentet för svenska nätbolag att hantera sina anslutningsköer är riktlinjer för att snabba på själva anslutningsprocessen genom vad EI benämner som aktiv köhantering. Detta innebär att först-till-kvarn inte nödvändigtvis behöver följas utan att varje enskilt nätbolag har ett eget ansvar att se på helheten av de anslutningsansökningar som kommer in.

Till exempel understryker EI vikten av att se över hur sammanlagring av olika anslutningar, det vill säga hur användningsmönstret samverkar hos olika elanvändare, kan möjliggöra effektivt nyttjande av nätresursen.

Att bygga proaktivt understryks också som en viktig del i att långsiktigt kunna säkra en snabbare anslutningsprocess. Vad som händer om prognoser överskattas och utbyggnaden blir för omfattande med för höga investeringskostnader som resultat är dock inte uttalat vilket leder till försiktighet vad gäller att förlita sig på prognoser som av naturen är osäkra och bygger på antaganden.



Fem insikter att ta med sig

Förstudien visar att kapacitet inte handlar om enskilda åtgärder, utan om samspelet mellan teknik, regelverk, avtal och arbetssätt. Även när den tekniska potentialen finns krävs rätt styrning och strukturer för att den ska bli användbar i praktiken.

- 1** Utan teknisk marginal – ingen faktisk effekt.
- 2** Utan fungerande avtalslogik – ingen styrbar flexibilitet.
- 3** Utan organisatorisk förmåga – låg praktisk påverkan.
- 4** Utan tydlig risk- och ansvarsfördelning – ingen skalbar lösning.
- 5** Utan ett regelverk som stödjer effektivt nätutnyttjande – potentialen stannar på ritbord.

