

# Kraftförsörjning inom östra Mellansverige

Rapport



**Tillväxt- och regionplaneförvaltningen, TRF**, arbetar med regional utveckling i Stockholms län. TRF är en del av Region Stockholm, och arbetar på uppdrag av tillväxt- och regionplanenämnden, TRN. Vi möjliggör en hållbar utveckling i Stockholmsregionen genom ett regionalt utvecklingsarbete som grundas på kvalificerat underlag och analys. Genom samverkan och kommunikation bidrar vi till att regionens aktörer når en samsyn gällande regionens utveckling. Vi tar initiativ till, skapar förutsättningar och bidrar till att visioner, mål, strategier och åtaganden i den regionala utvecklingsplanen för Stockholmsregionen, RUF, kan förverkligas.

**Vi bevakar systematiskt utvecklingen** i regionen och omvärlden. I vår rapportserie presenteras kunskapsunderlag, analyser, scenarion, kartläggningar, utvärderingar, statistik och rekommendationer för regionens utveckling. De flesta rapporterna har tagits fram av forskare, utredare, analytiker och konsulter på uppdrag av TRF.

**Citera gärna innehållet** i rapporten men uppge alltid källan. Även kopiering av sidor i rapporten är tillåtet, förutsatt att källan anges och att spridning inte sker i kommersiellt syfte. Att återge bilder, foto, figurer och tabeller (digitalt eller analogt) är inte tillåtet utan särskilt medgivande.

**TRF är miljöcertifierade** enligt ISO 14001 i likhet med Region Stockholms samtliga förvaltningar. Region Stockholms upphandlade konsulter möter särskilt ställda miljökrav. Denna trycksak är tryckt enligt Region Stockholms miljökrav.

#### **Tillväxt- och regionplaneförvaltningen**

Box 22550, 104 22 Stockholm

Besök: Lindhagensgatan 98

Telefon växel: 08-123 130 00

E-post: [trf@sll.se](mailto:trf@sll.se)

[www.sll.se/regional-utveckling](http://www.sll.se/regional-utveckling)

Ansvarig handläggare: Peter Karnung, Region Stockholm och Erika Peltonen

Ramkvist, Region Sörmland

Konsulter: Sweco Environment AB

TRN 2019-0170

# Innehåll

<b>Sammanfattning .....</b>	<b>4</b>
<b>Inledning .....</b>	<b>5</b>
El-, effekt- och kapacitetsbrist.....	6
Utmaningar vid kapacitetsbrist.....	6
Effekt och storleksordningar .....	7
<b>Det svenska elsystemet .....</b>	<b>8</b>
Elproduktion .....	8
Eldistribution .....	9
Elanvändning .....	10
Regelverk och tillsyn.....	10
Lettider .....	11
Flexibilitet .....	12
<b>Kraftförsörjningen inom ÖMS.....</b>	<b>14</b>
Nulägesbeskrivning.....	14
<b>Förväntad utveckling av kraftförsörjningen inom ÖMS.....</b>	<b>27</b>
Planerad produktion.....	27
Förväntad elanvändning och effektbehov framåt.....	28
<b>Ansvarsfördelning och roller .....</b>	<b>35</b>
Fysisk planering .....	35
Samverkan mellan kommuner och nätföretag.....	36
<b>Analys och slutsatser .....</b>	<b>38</b>

## Sammanfattning

Stockholm, Uppsala, Gävleborg, Västmanland, Örebro, Södermanland och Östergötland är sju län som utgör en sammanlänkad enhet och som samlas under epitetet östra Mellansverige (ÖMS). De sju länen består totalt av cirka 90 kommuner av olika storlek. ÖMS fungerar som en gemensam marknad för arbete, utbildning och bostäder, vilket skapar möjligheter för både invånare och företag.

Denna rapport ger en sammanfattande bild av kraftförsörjningssituationen inom ÖMS och kopplingen till den svenska kraftförsörjningen ur ett 2030 perspektiv. Rapporten syftar till att påvisa hur kraftförsörjning påverkar regionerna inom ÖMS möjligheter att arbeta med det regionala utvecklingsuppdraget samt huruvida de kraftförsörjningsutmaningar som finns inom ÖMS bör betraktas ur ett storregionalt perspektiv.

Rapporten går igenom begreppen elbrist (elenergibrist), effektbrist samt kapacitetsbrist. Sammanfattningsvis kan sägas att Sverige inte har elenergibrist. Om effektbrist uppstår, sker detta nationellt. Effektbrist kan inte uppstå regionalt/lokalt, eftersom det uppstår då det inte produceras tillräckligt med el för att motsvara behovet i en viss tidpunkt. Om kapacitetsbrist uppstår, sker detta lokalt i enskilda regioner/områden, då det beror på lokala begränsningar i överföring av el.

Slutsatser som sammanfattas nedan är ett resultat av rapportens framtagande, samtal med flertal aktörer inom ÖMS samt tidigare studier inom området.

- Det finns behov av tydligt ansvarstagande, tydliga roller och samverkan kopplat till kapacitetsutmaningar och kraftförsörjningens samspel med samhällsplanering.
- Ökad samverkan mellan kommuner och nätföretag i tidiga skeden krävs, dock är ett regionalt perspektiv viktigt, varpå mötesplatser och arbetssätt behöver skapas och utformas.
- Behov finns av en nationell bild av kapacitetläget i syfte att minska osäkerhet och öka kunskap kring kapacitetstillgången i elnäten.
- Ansträngt kapacitetläge i flera län begränsar möjliga etableringar inom näringslivet samt kan begränsa infrastruktuursatsningar och bostadsbyggande.
- Kartläggning av kommande effektbehov på regional nivå är en dynamisk process som kräver kontinuerlig dialog. Regionerna inom ÖMS kan med fördel sprida goda exempel på arbetssätt över kommun- och regiongränser och samtidigt betona vikten av ett ÖMS-/systemperspektiv.
- Utmaningar finns kopplat till proaktiv nätutbyggnad i samspel med samhällsutveckling, eftersom skillnaden i ledtid mellan etablering av verksamheter och det elnät som ska försörja dem är betydande.
- Potential/behov finns att sprida och öka nyttiggörandet av den utveckling som sker redan idag inom energisystemen i ÖMS.

## Inledning

För att ÖMS-regionerna framgångsrikt ska kunna lösa sina framtida samhällsutmaningar och omställning av energisystemet, räcker det inte med ett ensidigt fokus på eldelen av energisystemet. Energisystemets alla delar – el-, värme- och bränslesystemen och användningen – behöver ses i ett integrerat och sektorsövergripande perspektiv. Beroende av vilka val som görs inom olika delar av energisystemet påverkas kraftförsörjningen på olika sätt.

Denna rapport ger en sammanfattande bild av kraftförsörjningen inom ÖMS-regionen och kopplingen till den svenska och nordiska kraftförsörjningen ur ett 2030 perspektiv. Rapporten är avgränsad till att utgöra ett kunskapsunderlag inom kraftförsörjningen och elsystemet. Slutsatser som berör kraftförsörjningssituationens påverkan på arbetet med regional utveckling inom ÖMS redovisas.

Sveriges riksdag har beslutat att Sverige inte ska ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären senast år 2045, för att därefter uppnå negativa utsläpp. Sverige har goda förutsättningar för att nå klimatmålen genom omställning av energi- och transportsystemet. I princip alla funktioner i samhället drivs av energi i olika former och är beroende av ett väl fungerande energisystem. Det gäller privatpersoner i hemmet, samhällsservice och transporter likväl som den tunga energiintensiva exportindustrin och andra typer av företag, både stora och små.

Sveriges energisystem har goda förutsättningar att bli klimatneutralt. Det svenska energisystemets el- och värmesektorer kännetecknas av flexibel vattenkraft, kärnkraft, stora tillgångar på bioenergi, ett väl utbyggt fjärrvärmesystem som möjliggör samtidig produktion av el och värme och vindkraft som byggs ut snabbt i stor skala, samt ett elnät med hög leveranssäkerhet.

I flera storstadsregioner börjar dock elnäten bli en begränsande faktor för tillväxt och bostadsbyggande och i takt med ett ökande effekt- och energibehov på nationell nivå får elnätets överföringskapacitet allt större betydelse. Nyligen har det framkommit exempel där företagsetableringar avbrutits på grund av bristande kapacitet i elnätet. Elektrifiering av transporter och en framtida potentiellt hög andel variabel kraftproduktion ställer även krav på lösningar kring att tillräckligt med effekt ska finnas tillgänglig för att tillgodose elanvändares effektbehov.

En hög andel förnybar, hållbar och stabil kraftförsörjning med god leveranssäkerhet anses bidra till stark konkurrenskraft inom ÖMS-regionen i enlighet med det övergripande målet för det storregionala samarbetet i ÖMS. Kraftförsörjning ur ett näringslivsperspektiv har under 2018–2019 identifierats som ett prioriterat område varvid det är av intresse att utreda hur näringslivets utveckling ur ett storregionalt perspektiv påverkas av eventuell effekt- och kapacitetsbrist.

För beskrivning av genomförande och mer detaljerade beskrivningar för olika områden hänvisas till Underlagsrapport Kraftförsörjning inom östra Mellansverige.



## El-, effekt- och kapacitetsbrist

Sedan år 2017 har kapacitetsbrist i stamnätet fått ökad uppmärksamhet då Svenska kraftnät (2017) larmade om svårigheter att tillgodose ökade effektuttag i Stockholm, Uppsala, Göteborg och Malmö utan att genomföra omfattande nätförstärkningar. Sedan dess har ytterligare storstadsregioner som exempelvis Västeråsområdet blivit varse om kapacitetsbrist i stamnätet som stoppat utökade effektuttag till region- och lokalnät samt företagsetableringar. I elnätet råder även kapacitetsbrist vad gäller inmatning av tillkommande vindkraft i bland annat Västernorrland och Jämtland.

Orsakerna till situationen går huvudsakligen att kategorisera i två grupper: (1) ökad elanvändning samt (2) bristande prognoser och planering. Nya förbrukningsmönster och ökad elektrifiering har bidragit till regionalt ökad efterfrågan på el i en högre takt än förväntat och bristande samordning mellan aktörer har lett till att prognoser för planering av elnätets utbyggnad halkat efter.

## Utmaningar vid kapacitetsbrist

På kort sikt är en av de främsta utmaningarna med kapacitetsbrist försämrade möjligheter att etablera nya verksamheter och stadsdelar. Elnätsföretagen har anslutningsplikt vilket i korthet innebär att de måste ansluta nya kunder, men om en anslutning riskerar att nätföretagens drift hamnar i ett ohållbart läge för befintliga kunder, exempelvis vid kapacitetsbrist, har lokal- och regionnät rätt att neka förfrågningar om anslutningar. Det finns emellertid otydligheter kopplat till hur långt nätföretagens ansvar sträcker sig. En stark anslutningsplikt skulle exempelvis kunna driva nätföretagen till att hitta alternativa lösningar för att förse nya kunder med kapacitet, förutsatt att regelverket tillåter detta.

Dessa utmaningar innebär på kort sikt att verksamheter som vill etablera sig i områden med kapacitetsbrist kommer att behöva söka sig till andra orter eller hitta andra lösningar för att tillgodose sitt kapacitetsbehov. På lång sikt kan kapacitetsbrist påverka möjlighet till omställning av energisystemet, exempelvis genom att begränsa utbyggnad av laddinfrastruktur och möjligheterna att elektrifiera industriella, nu fossildrivna, processer för att minska koldioxidutsläpp. Detta kan på lång sikt även påverka Sveriges möjlighet att nå nationella mål om klimatneutralitet och fossiloberoende transporter.

### Elbrist

Elenergi brist uppstår när elen som produceras i Sverige inte räcker till för att uppfylla behovet av el under ett år. Sverige är en nettoexportör av el på årsbasis. Det innebär att det produceras mer el än det används inom landets gränser och att Sverige därför kan exportera el till grannländerna. För närvarande har Sverige alltså ingen elbrist, och det är inte särskilt sannolikt att det uppstår i närtid.

### Effektbrist

Effektbrist är, till skillnad från elenergi brist, en momentan brist på el. Det uppstår om det inte är balans mellan produktion/import och användning under något tillfälle. En situation med effektbrist är nationellt omfattande, då det är den nationella balansen mellan produktion och konsumtion som har påverkats. Därmed påverkas hela landet vid en eventuell effektbrist och den kan lösas genom att öka produktionen eller minska konsumtionen av el oavsett var i landet den finns så länge elnätet klarar av att överföra elen.

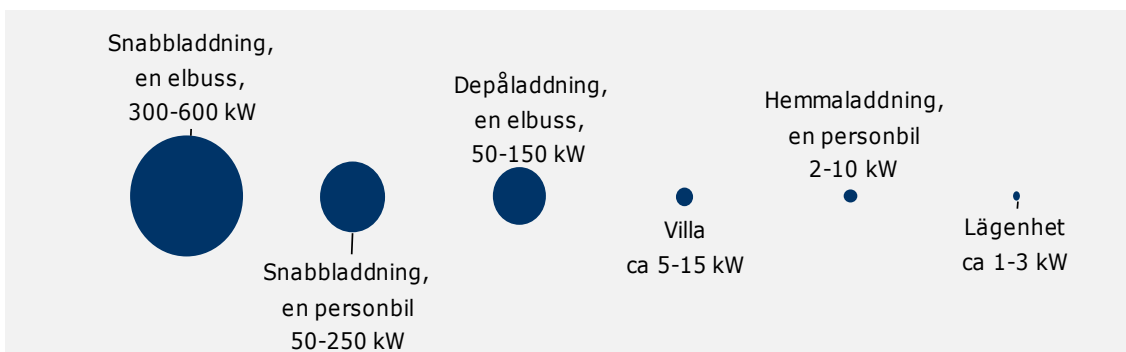
### Kapacitetsbrist

Kapacitetsbrist förväxlas ofta med effektbrist, vilket är två vitt skilda begrepp. Kapacitetsbrist uppstår då elnätets fysikaliska egenskaper begränsar nätets överföringsförmåga. Elnätet är designat utifrån, vid byggnadstillfället, givna parametrar för att leverera önskad strömstyrka och spänning till konsumenter. Elnätets konstruktion begränsar vilken effekt som kan levereras och hur mycket el som nätet kan transportera. Kapacitetsbrist uppstår då den efterfrågade effekten överstiger den effekt som elnätet klarar av att transportera. Detta kan jämföras med effektbrist då det istället är den producerade effekten som levereras till nätet som inte räcker till för att möta konsumtionsbehovet

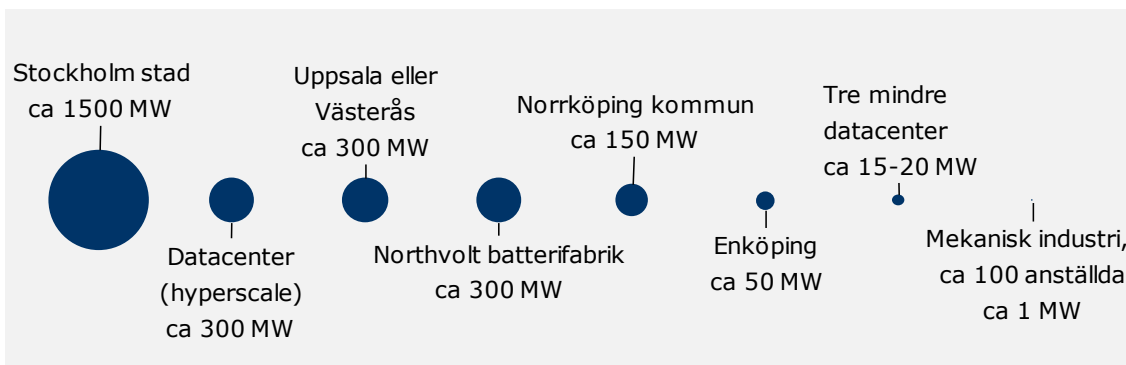
## Effekt och storleksordningar

I varje tidpunkt levereras en viss effekt till slutanvändaren. Den levererade effekten blir över tid användarens elanvändning (effekt [W] · tid [h] = energi [Wh]). Eftersom det är elanvändningen i varje tidpunkt som dimensionerar nätet så är det en viktig parameter att ha i åtanke. Exempelvis har en genomsnittlig villa en elanvändning runt 20 000 kWh per år, och en maxeffekt mellan 5–15 kW. Fler exempel på effektförbrukning visas i Figur 1 och Figur 2.

**Figur 1. Ungefärlig effektförbrukning för ett antal olika laster i storleksordning kilowatt (kW) (Källa: Sweco)**



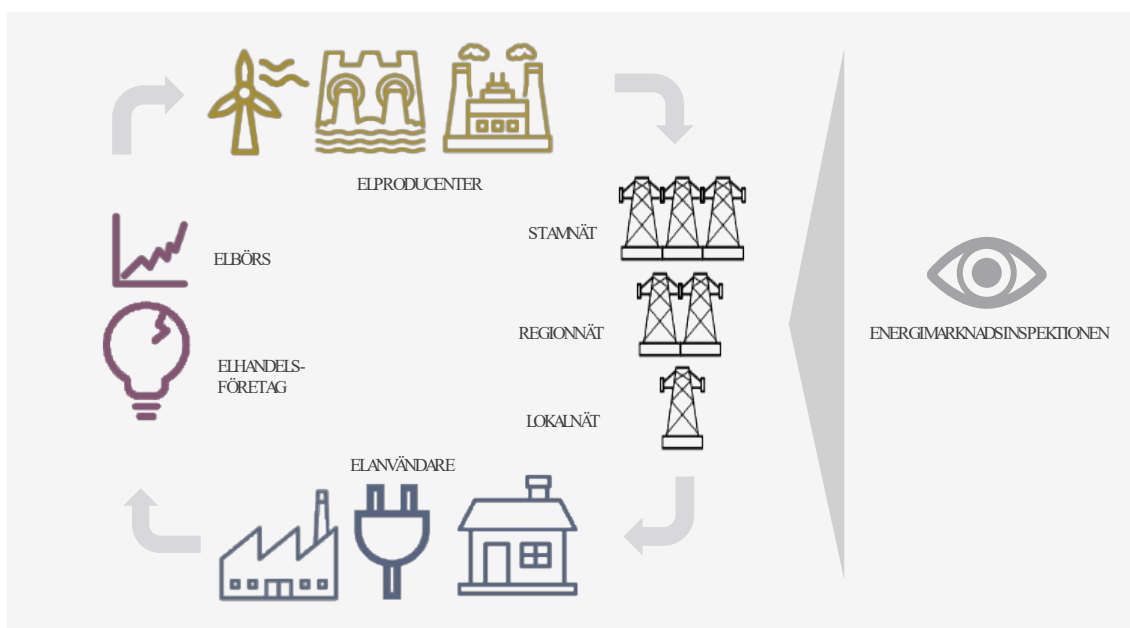
**Figur 2. Ungefärlig effektförbrukning för ett antal stora laster i storleksordning megawatt (MW) (Källa: Sweco)**



## Det svenska elsystemet

I elsystemet transporteras el fysiskt från producenter till användare via elnätet (Figur 3). En förutsättning för att kraftsystemet ska fungera är att tillgänglig kraftproduktion och användning av el är i balans vid varje tidpunkt, det vill säga att el används i samma sekund som den produceras.

**Figur 3. En översikt över det svenska kraftsystemet, elmarknaden och dess aktörer (Källa: Sweco)**



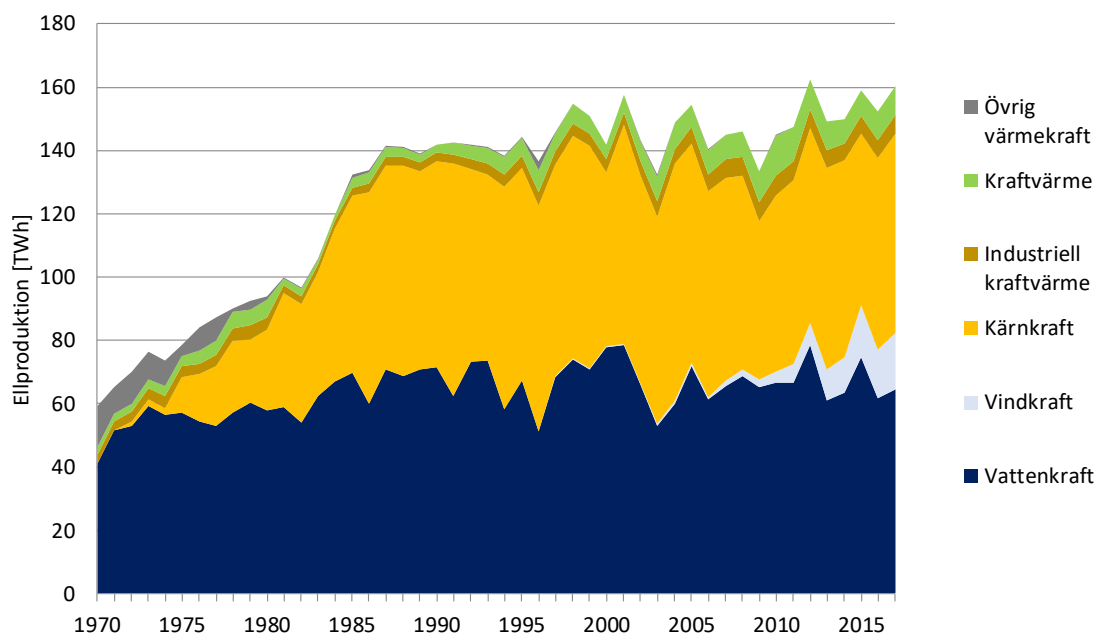
## Elproduktion

Majoriteten av den el som produceras i Sverige kommer från vattenkraft (40 procent) och kärnkraft (40 procent), samtidigt som vindkraft och kraftvärme står för en viktig del (11 procent respektive 9 procent). Sverige har under en längre tid varit nettoexportör av el vilket förutspås fortsätta även i framtiden.

Efterfrågan på el har ett relativt förutsägbart mönster över dygn och över säsong, medan exempelvis vindkraftsproduktion har ett mindre förutsägbart mönster och solkraftsproduktion har ett mönster som vanligtvis inte sammanfaller med ett typiskt efterfrågemönster. En högre andel väderberoende produktion bidrar därmed till ett kraftsystem där balanseringen mellan produktion och efterfrågan blir mer utmanande att hantera.



**Figur 4. Sveriges elproduktion per kraftslag 1970-2019 (Källa: SCB, Energimyndigheten)**



## Eldistribution

För att distribuera elen från elproducenter till användare är elnätet i Sverige indelat i tre systemnivåer med olika spänning: stamnät (transmissionsnät), regionnät och lokalnät. Olika nätnivåer behövs eftersom förlusterna minskar när överföring av el sker på högre spänningsnivåer. Stamnätet ägs av det statliga affärsverket Svenska kraftnät, medan regionnätet ägs till största del av aktörerna Ellevio, Vattenfall Eldistribution och E.ON Energidistribution. Lokalnätet som står för majoriteten av elnätets värde ägs av totalt ca 170 lokalnätsföretag.

### Stamnät

Stamnätet kan liknas vid elnäts motorvägar som transporterar stora mängder el långa sträckor på höga spänningsnivåer om 220–400 kV. Till stamnätet hör även flera ledningar som länkar samman det svenska elnätet med andra länder. Svenska kraftnät ansvarar för stamnätet. Stamnätets anläggningar består av ca 160 stationer, 6 HVDC-förbindelser, ca 15 000 km ledningar, 1 100 km kabel och ca 65,000 hektar ledningsgata.

### Regionnät

Regionnätet kan liknas vid elnäts landsvägar som transporterar el från stamnätet till lokalnäten över medellånga sträckor på spänningsnivåer om 30–150 kV. I vissa fall transporterar regionnäten elen direkt till större elanvändare; även inmatning av producerad el sker på regionnät (till exempel vattenkraft och vindkraft). Det finns fem företag som ansvarar för regionnäten i Sverige: Vattenfall, Ellevio, E.ON, Jämtkraft och Skellefteå Kraft.

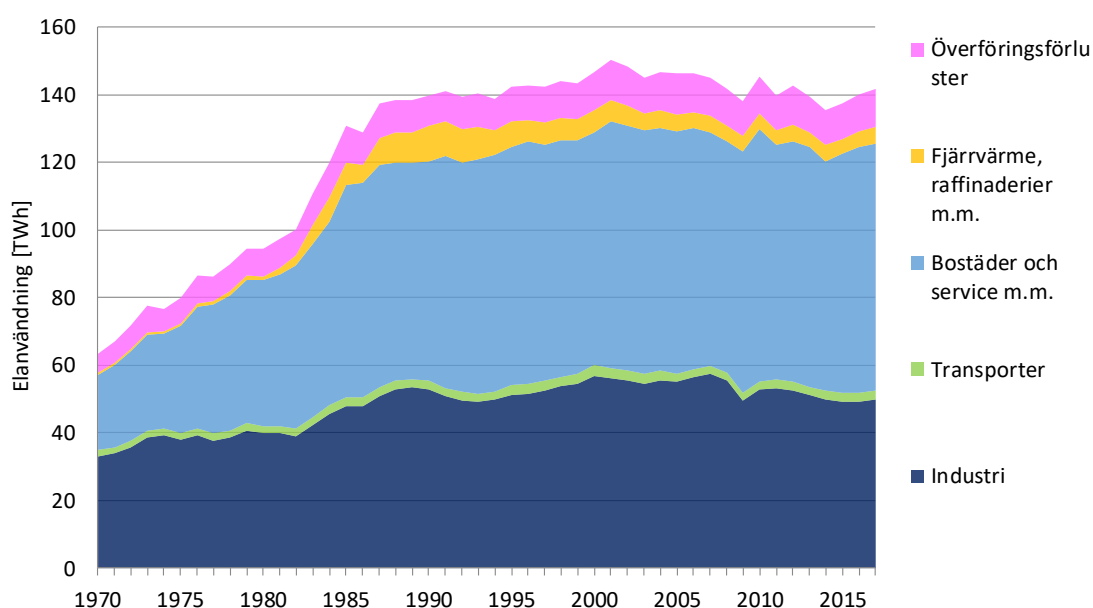
### Lokalnät

Lokalnätet kan liknas vid elnäts finmaskiga småvägar som transporterar elen den sista biten fram till hushåll och andra slutanvändare på 0,4–20 kV. Till lokalnäten sker även inmatning av producerad el från små anläggningar. I Sverige finns totalt ca 170 lokalnätsföretag.

## Elanvändning

Sveriges kraftsystem kännetecknas av en relativt hög elanvändning per capita och god tillgång till el. I dagsläget uppgår elanvändningen i Sverige årligen till 140 TWh inklusive förluster. Sveriges elanvändning har i princip varit konstant sedan slutet av 1980-talet trots att befolkning och BNP ökat betydligt. Elanvändning i transportsektorn består i nuläget nästan enbart av bantrafik och har varit 2–3 TWh sedan 1970. Enligt flera bedömningar kommer den förestående elektrifieringen av transportsektorn att leda till en kraftig ökning av elanvändning, i storleksordningen 15–30 TWh.

**Figur 5. Sveriges elanvändning per sektor 1970-2017 (Källa: SCB, Energimyndigheten)**



## Regelverk och tillsyn

Energimarknadsinspektionen (Ei) är den myndighet som på uppdrag av regeringen har tillsyn över och utvecklar spelregler på elmarknaderna samt är tillsynsmyndighet för svenska energiföretag. Elnätsverksamhet, som är ett naturligt monopol, är en reglerad verksamhet som i huvudsak är reglerad i ellagen med tillhörande förordningar och myndighetsföreskrifter. Detta i syfte att elnätsanvändarna ska betala skäliga avgifter för elnätet. Hur elnätsregleringen är utformad påverkar hur och i vilken utsträckning som elnätsföretagen gör investeringar.

Sedan 2012 tillämpas förhandsreglering i Sverige, vilket innebär att ett nätföretags maximala intäkter bestäms i förväg baserat på en så kallad intäktsrammodell. Energimarknadsinspektionen fattar beslut om nätkoncessionshavarnas respektive intäktsramar baserat på kostnader för investerat kapital (kapitalkostnader), löpande kostnader, samt prognoser för kostnader som kommer uppstå under tillsynsperioden, exempelvis kommande investeringar.

En elanvändares elförbrukning varierar ofta både över dygnet och mellan olika säsonger. De flesta mindre elanvändare har idag inte en prissättning av elnätstjänsten där denna variation har så stor betydelse – så länge huvudsäkring inte löser ut påverkas inte den mindre elanvändarens pris av dess effektbehov.

Större elanvändare har idag i princip uteslutande effekt-tariffer i någon form. Det innebär att de betalar antingen för den faktiska effekt de använder eller för en i förhand avtalad effekt, så kallad abonnerad effekt. Denna typ av prissättning används också mellan nätägare – lokalnätsföretaget betalar för en viss abonnerad effekt till regionnätföretaget och regionnätföretaget betalar till Svenska kraftnät. Den abonnerade effekten är ett mått på den kapacitet som nätägaren lovar ska finnas tillgänglig för dig.

Om en användare inte utnyttjar den effekt som den abonnerar kan tillgången till kapacitet i elnätsföretagets anläggning bli en definitionsfråga – ska tillgänglig kapacitet avse faktiskt utnyttjad eller vad som är abonnerat? Om ett nätföretag har många mindre kunder som exempelvis lägenhets- eller villakunder räknar inte elnätsföretaget med att full användning ska ske precis samtidigt, utan dimensioneringen av nätet inkluderar ett stort mått av sammanlagring. Om frågan gäller ett fåtal större kunder är sammanlagringen mer vanskelig vilket försvårar bedömningen av tillgänglig nätkapacitet.

Motsvarande utmaning finns vid nyanslutning. Det är vanligt att elanvändare som ska ansluta en ny anläggning till elnätet efterfrågar en betydligt högre kapacitet än vad som faktiskt utnyttjas när anläggningen sedan tas i drift. När kapacitetsläget är ansträngt kan det innebära att kapacitet som egentligen skulle vara tillgänglig för någon annan ”bokas upp” under flera år innan det verkliga effektbehovet framgår.

## Ledtider

Ledtiderna från beslut om en åtgärd, det vill säga en investering i nät eller elproduktion, till idrifttagen anläggning är ofta långa. I ett PM som togs fram av Skogen, Kemin, Gruvorna och Stålet (SKGS) i april 2018 redovisas en genomgång av några olika typer av investeringar

### Nätkoncession

För att få bedriva elnätsverksamhet krävs tillstånd, så kallad nätkoncession. Det finns två olika typer av nätkoncession: linjekoncession och områdeskoncession. Linjekoncession gäller för en enskild kraftledning med en bestämd sträckning och berör främst stamnät och regionnät. Områdeskoncession berör elnätsverksamhet inom ett geografiskt område, lokalnät. Ansökan om nätkoncession görs hos Energimarknadsinspektionen.

### Anslutningsplikt

En nätkoncessionär har som huvudregel skyldighet ansluta en annan part till sitt nät och överföra el åt denna. En områdeskoncessionär har ett mer långtgående ansvar än en linjekoncessionär då denna har tillstånd att bygga inom ett geografiskt område, medan en linjekoncessionär har tillstånd för en viss ledningssträcka (linje). En ny anslutning på regionnättnivå kan beroende på sträckning kräva en ny koncession från Energimarknadsinspektionen, vilket anslutande part inte kan kräva.

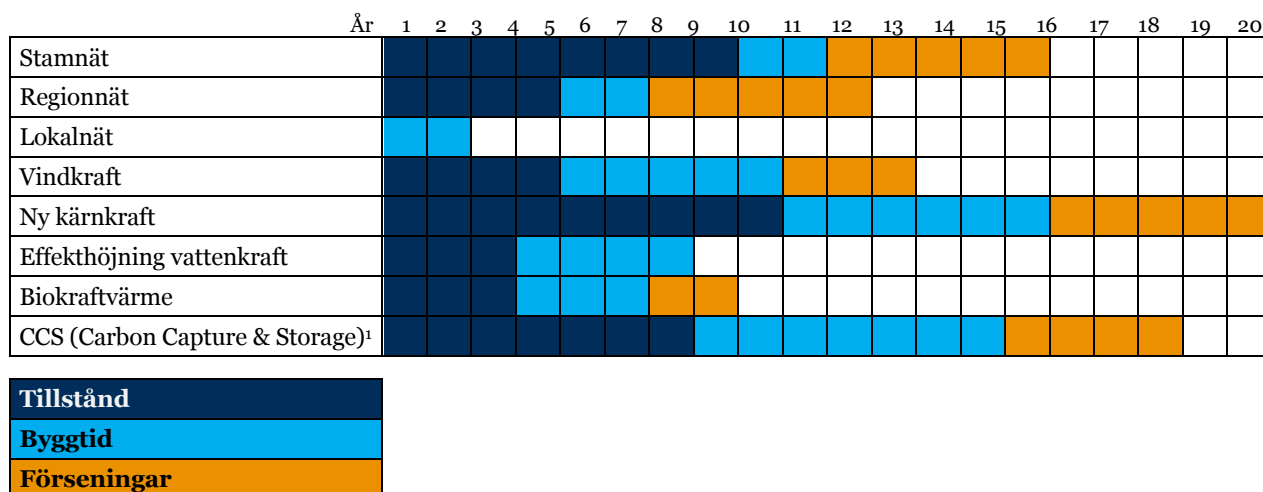
I första hand får lokalnät normalt frågan om anslutning, om det är tekniskt omöjligt eller olämpligt att ansluta den nya kunden lämnas frågan över till berört regionnätföretag och vidare stamnätsföretag.

### Nättariffer

Nättariffer är avgifter för överföring av el och för anslutning till en ledning eller ett ledningsnät och regleras i ellagen. Nättariffer används på alla tre nät-nivåer. I lokalnäten består tariffen oftast av en fast del (högre desto större huvudsäkring) och en rörlig energidel (kostnad per använd kWh). Större kunder som industrier betalar oftast även en effektkomponent (en avgift baserad på effektuttag en viss tidpunkt), t.ex. baserat på månadens högsta timuttag av effekt eller en abonnerad effekt.

och ledtiderna från start av tillståndsprocess till idrifttagen anläggning uppdelat på tillstånd, byggtid och förseningar, se Figur 6, som även kompletterats av Sweco.

**Figur 6. Ledtider för olika investeringar (Källa: SKGS, 2018, kompletterad och bearbetad av Sweco)**



Utbyggnad av lokalnätsanläggningar tar generellt kortare tid. Tillståndsprocessen är enklare när ledningar byggs med stöd av områdeskoncession istället för linjekoncession och materialet som används är ofta lagervara. Mindre ut- eller ombyggnationer kan göras inom några månader och större projekt kan oftast lösas inom ett par år. Etablering av nya stora stationer kan ta längre tid, särskilt i tätbebyggda områden där markåtkomstfrågorna är komplicerade.

Svenska kraftnät menar att det finns utmaningar med att ledtiden för tillstånd vid utbyggnad av stamnätet normalt är väsentligt längre än motsvarande ledtid för exempelvis tillståndsgivning och uppförande av vindkraft då det är svårt att förutse hur stor en anslutning kommer att bli eller huruvida den blir av.

## Flexibilitet

Givet en högre andel intermittenta energikällor i elsystemet (se avsnitt Elproduktion) och ett ökat elbehov, ökar också behovet av flexibilitet i elnätet och det blir därför viktigt att ta tillvara på alla flexibla resurser i elsystemet.

Flexibilitet som begrepp är inte entydigt och kan innefatta flera situationer, behov och åtgärder för att reglera elsystemet för att på så vis möta efterfrågan i varje tidpunkt på året. Övergripande kan flexibla lösningar delas upp i flexibel produktion, energilagring och flexibel efterfrågan. Flexibel produktion är produktion som kan balansera en ökande el-

<sup>1</sup> CCS (Carbon Capture and Storage) är koldioxidinfångning och -lagring, vilket innebär att koldioxid i rökgaser avskiljs från kraftverk, förbränningsanläggningar eller stora processindustrier. Därefter komprimeras och transporteras sedan koldioxiden till en lagringsplats långt ner i marken.

ler minskande efterfrågan på el, exempelvis är vattenkraften idag en viktig flexibilitetsresurs som kan balansera efterfrågan och produktion genom att snabbt kunna öka eller minska produktionen.

En annan flexibel resurs som förväntas bli ännu viktigare i framtiden är energilager, som kan lagra el från när det inte finns ett behov till en tidpunkt då behovet finns. Energilager kan exempelvis vara batterier, men det kan också vara Power-2-gas som är en process där överskottsel används för att producera vätgas som sedan antingen kan användas i industriella processer eller omvandlas till el igen när det finns en efterfrågan.

Flexibel användning, eller efterfrågefleksibilitet, är också en typ av flexibilitet som förväntas bli viktigare i framtiden. Både större och mindre elanvändare kan vara flexibla med sin användning, givet att de får rätt typ av styrsignal eller incitament. Exempelvis kan uppvärmningen hos hushållskunder vara flexibel genom att den flyttas till en tidpunkt då det passar elnätet bättre, utan nämnvärd påverkan på komforten. Detta kan antingen göras genom att installera styrutrustning hos kunderna där en tredje part styr upp eller ned förbrukningen givet en styrsignal, eller genom att införa prissignaler direkt till kunderna exempelvis i form av effekttariffer.



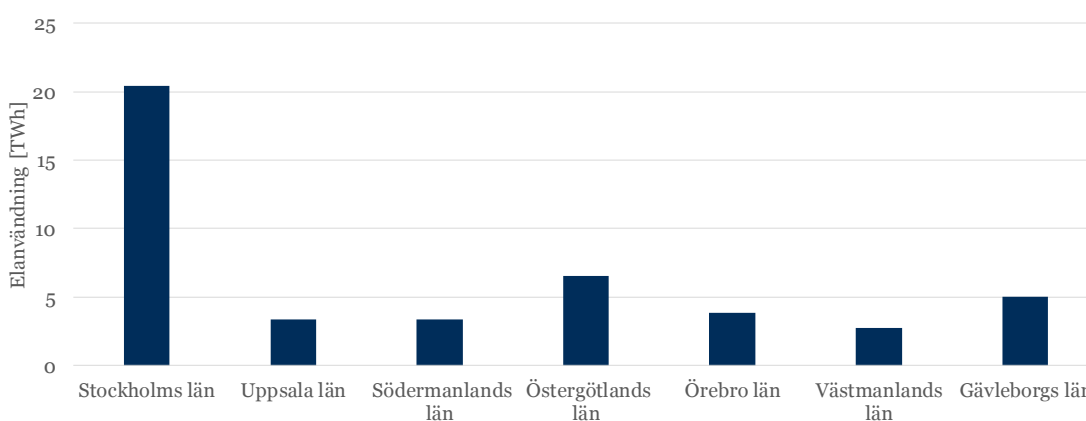
# Kraftförsörjningen inom ÖMS

## Nulägesbeskrivning

### Elanvändning

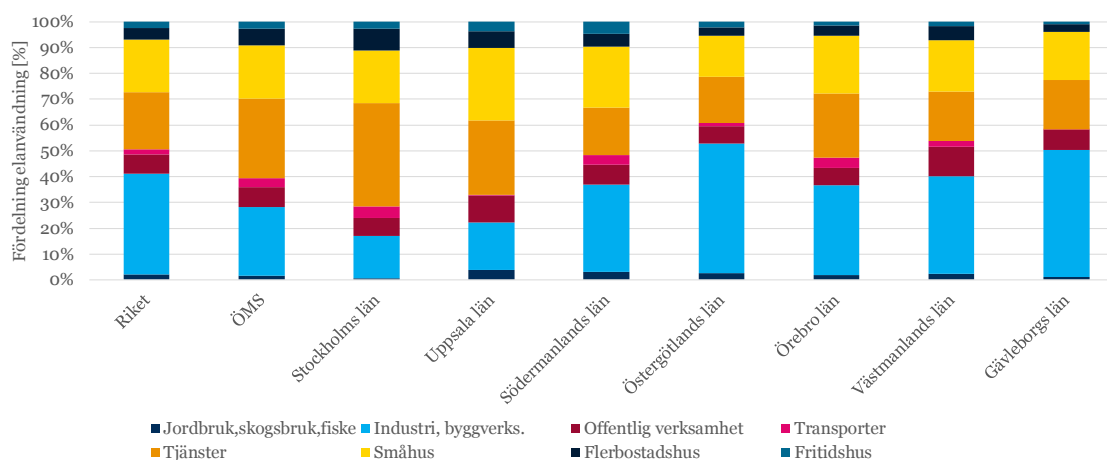
År 2017 uppgick elanvändningen inom ÖMS till 45 TWh, se Figur 7, varav drygt 20 TWh användes i Stockholms län. Därefter följer Östergötlands län (cirka 6,5 TWh) och Gävleborgs län (cirka 5 TWh).

**Figur 7. Fördelning av elanvändning per län i ÖMS, år 2017 (Källa: SCB, 2019)**



Elanvändningen per användarkategori skiljer sig mellan ÖMS relativt Sverige som helhet i flera avseenden, vilket kan ses i Figur 8. ÖMS-regionen är mer tätbebyggd och har en lägre industriell elanvändning än riket. Industrins andel av den totala elanvändningen är högre i riket än i de flesta län i ÖMS-regionen, med undantag för Gävleborgs län och Östergötlands län då stora industrier är lokaliserade i dessa län.

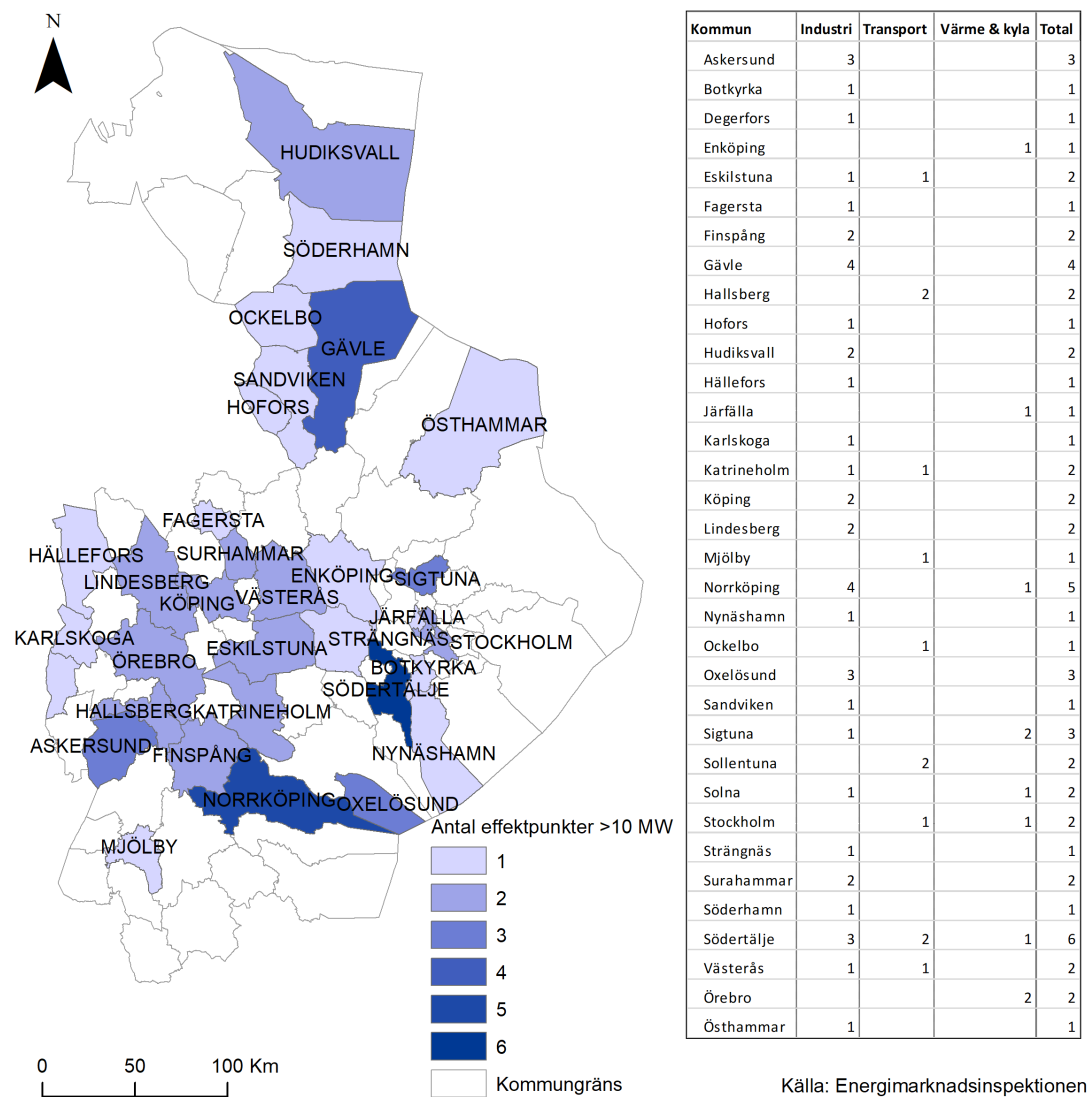
**Figur 8. Slutanvändning av el per förbrukarkategori i Sverige, ÖMS samt per län i ÖMS, år 2017 (Källa: SCB, 2019)**



Elanvändningen i flerbostadshus är procentuellt större i ÖMS-regionen vilket syns tydligast i Stockholms län. Då Stockholms län står för cirka 46 procent av elanvändningen i

ÖMS-regionen får detta en betydande inverkan på den samlade statistiken för hela ÖMS-regionen. Tjänstesektorns andel av elanvändningen är drygt 20 procent i genomsnitt för Sverige. I ÖMS-regionen varierar den dock relativt mycket. I Stockholm och Uppsala län är den 40 procent respektive 29 procent medan den i övriga län i ÖMS-regionen är strax under genomsnittet.

**Figur 9. Antal nätanslutningar med maxtimeffekt över 10 MW, per kommun inom ÖMS för år 2018. Notera att en anslutning kan ha en högre maxtimeffekt än ett högre antal (Källa: Energimarknadsinspektionen)**



Inom ÖMS-regionen fanns 2018 65 användare med uttagen maxeffekt, mätt som medeltal per timme (maxtimeffekt), som någon gång under året överstiger 10 MW<sup>2</sup>, se Figur 9, fördelat på industrier, transporter och övriga anläggningar. Viktigt att påpeka är att den faktiska storleken på anslutningarna inte framgår av figuren, utan endast hur många anslutningar som är över 10 MW. Det innebär att en kommun som endast har en anslutning

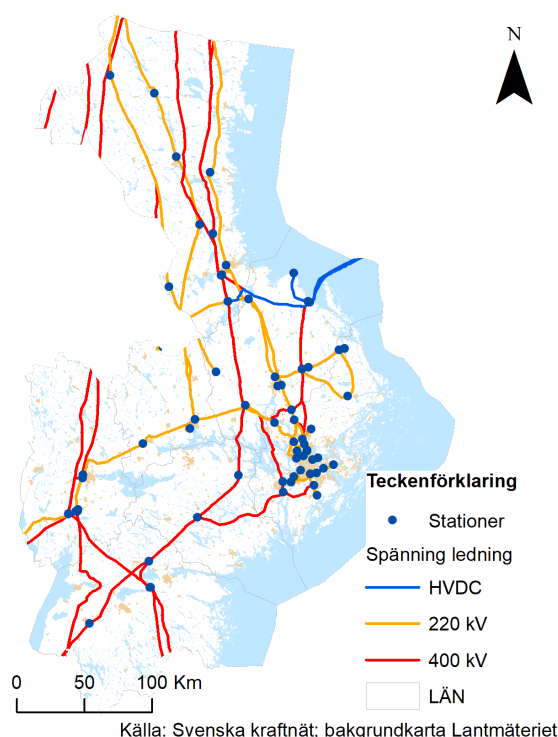
<sup>2</sup> Data över respektive ansluten kunds faktiska maxtimeffektuttag är sekretessbelagd. Data över antal anslutningar över 10 MW har tillhandahållits av Energimarknadsinspektionen.

över 10 MW och är ljusblå i figuren kan vara högre belastad än en som har sex anslutningar och en mörkare blå färg.

## Eldistribution

Sedan den 1 november 2011 är Sverige indelat i fyra elområden (SE1-SE4). Elområden kan få skilda elpriser på grund av fysiska begränsningar i överföringen (flaskhalsar), varpå snitten mellan elområdena per definition är områden med begränsad nätkapacitet. Större delen av ÖMS är beläget inom elområde SE3, där snittet mellan SE2 och SE3 geografiskt är beläget ungefär vid Gävle. Detta gör att ÖMS påverkas av de fysiska begränsningar i stamnätet som finns kopplat till nordsydlig överföring av majoriteten av elproduktionen i norr till majoriteten av elanvändningen i södra Sverige. Begränsningar i stamnätets överföring till storstadsregionerna kan på så vis begränsa den regionala utvecklingen, vilket inte minst påpekats i debatten avseende kraftförsörjning av Stockholm och Uppsala. I Figur 10 nedan ges en illustration över stamnätsanläggningar inom ÖMS.

**Figur 10. Stamnätsanläggningar inom ÖMS (Källa: Svenska kraftnät, Lantmäteriet)**



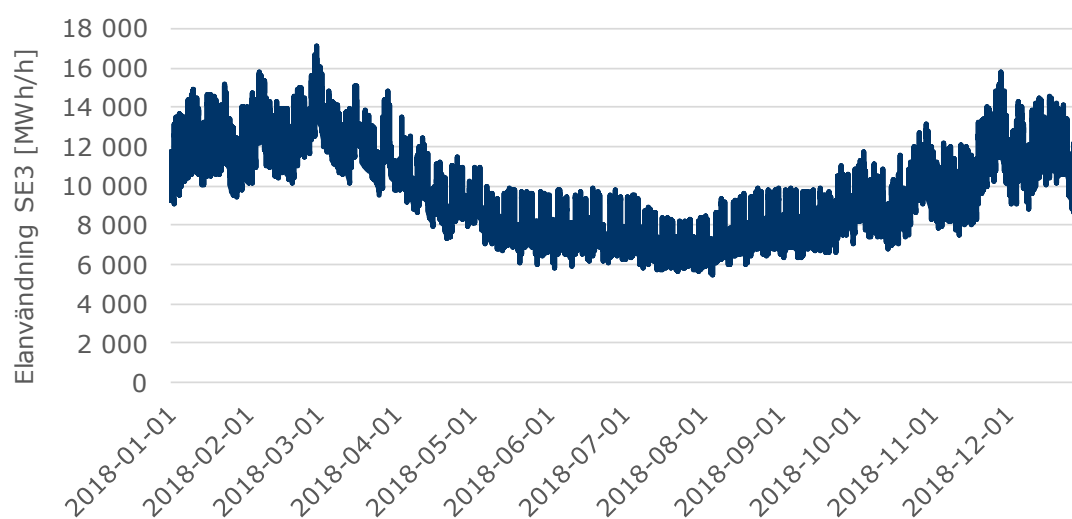
De senaste åren har flaskhalsar i elnätet endast diskuterats ur ett stamnätsperspektiv, men frågan kring elnätets utmaningar sett till kapacitetsbrist behöver hanteras på samtliga tre nätnivåer.

Kapaciteten i regionnäten ser olika ut i olika delar av ÖMS-regionen. Stora etableringar, exempelvis ett stort datacenter eller en större vindkraftpark, kräver oftast åtgärder i regionnätet, exempelvis byggnation av anslutningsledningar och förstärkningar av befintligt nät. Det innebär inte att det råder en akut bristsituation – förstärkningar och nybyggnation för att ansluta större elanvändare får anses normalt. När en anslutning av en anläggning med måttligt effektbehov eller effektproduktion inte kan ske utan omfattande förstärkningar eller ombyggnation av befintliga anläggningar är det att betrakta som en

kapacitetsbrist. Exempel på åtgärder som kan anses omfattande är nybyggnation eller ombyggnation av stam- och regionnätledning som kräver nätkoncession och därmed långa tillståndprocesser eller etablering av nya stam- eller regionnätstationer.

Figur 11 visar hur elanvändningen varierar per timme i elområde SE3 under 2018. Som figuren visar så varierar användningen mycket kopplat till tid på året, men även på veckobasis. Lokal kapacitetsbrist uppstår oftast endast under ett fåtal tillfällen per år, vanligen när det är låga utomhustemperaturer och samtidigt hög elanvändning i industrin. Detta är även tillfällen då nationell effektbrist riskerar att uppstå. Se avsnitt El-, effekt- och kapacitetsbrist för förklaring kring skillnader mellan effekt- och kapacitetsbrist.

**Figur 11. Elanvändningen per timme i SE3 under 2018 (Källa: Svk/Nord Pool)**



I de fall det råder kapacitetsbrist på stamnätetsnivå i en region kan denna i viss mån dölja eventuell kapacitetsbrist på regionnätetsnivå. När stamnätet byggs ut för att öka kapaciteten i stamnätet i vissa områden kan kapacitetsbristen, flaskhalsen i elöverföringen, istället uppstå i regionnätet, något som inte varit märkbart till dess att kapaciteten i stamnätet har byggts ut. Med andra ord kan det vara så att regionnäten inte blir begränsande för elöverföringen förrän det finns tillräcklig effekt från stamnätet att tillgå i regionnäten. Det är därmed viktigt att inte tappa fokus på underliggande nät om det finns kapacitetsbrist i stamnätet.

I ÖMS finns ca 30 lokalnätsföretag som bedriver eldistribution med stöd av områdeskoncession. Det innebär att de ansluter majoriteten av elanvändarna inom sitt område – bara de allra största ansluts till regionnätet. Effektbehovet i lokalnäten är oftast mindre starkt kopplat till enskilda etableringar jämfört med hur situationen kan se ut i region- eller stamnät. Istället är det förändrade användningsmönster som påverkar den generella bilden.

Det framhävs i intervjuer att flera av nätföretagens anslutna kunder abonnerar på klart högre effekter än vad som utnyttjas i verkligheten. I vissa fall kan en kund utnyttja kring 50 procent av den abonnerade effekten. I Stockholm, där kapacitetsbristen är akut, pågår

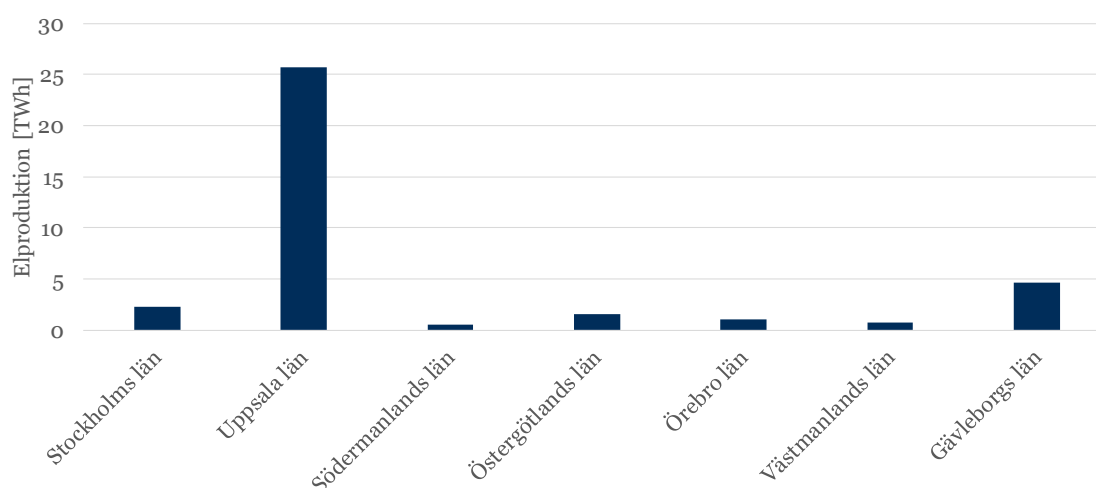
diskussioner kring att gå igenom kundabonnemang för att se om de abonnerade effekterna kan sänkas. Emellertid utvärderar de flesta elnätföretag kapacitet utifrån den faktiskt utnyttjade effekten hos sina kunder, vilket på vissa håll innebär att om samtliga kunder i ett nät plötsligt önskar ta ut deras abonnerade effekt skulle systemet inte klara av det. Det lyfts även att ansökningar om nya anslutningar ofta överdimensionerar den abonnerade effekten, ofta för att ”säkra upp” inför framtiden.

För såväl befintliga och tillkommande företag framhävs av aktörer inom ÖMS att tillgången till effekt ses som en viktig nyckel till att möjliggöra näringslivets bidrag till ett klimatneutralt samhälle, kopplat både till en fossilfri transportsektor samt möjlighet för industrier att elektrifiera processer. Inom ÖMS näringsliv har ledtider för att bygga ut nätkapacitet identifierats som utmaningar då dessa i många fall anses vara för långa för potentiella nya etableringar eller expansioner. Företag kan ha tidsramar om 2–3 år medan ett tillstånd på region- eller stamnättnivå kan uppgå till, i värsta fall, 10 respektive 15 år, vilket emellertid är ett resultat av rådande styrning av tillståndsprocesserna för att bygga nät. En statlig utredning har nyligen bedömt att tillståndsprocesserna för elnät är svåra att väsentligt förkorta då många aktörers inspel och aspekter måste tillgodoses.

## Elproduktion

Inom ÖMS har Uppsala län en betydligt högre årlig elproduktion än övriga län med drygt 25 TWh per år då Forsmarks kärnkraftverk är beläget i länet. Trots Forsmark kärnkraftverks närhet till Uppsala innebär inte dess kraftproduktion att kapacitetssituationen i staden påverkas i stor omfattning, eftersom kraftverket elektriskt sett är ansluten till stationer med matning mot i huvudsak Stockholmsområdet. Därefter följer Gävleborgs län med knappt 5 TWh per år, då det både finns vattenkraft och vindkraft i länet. I övriga län består kraftproduktion i stort sett enbart av kraftvärme.

**Figur 12. Elproduktion inom ÖMS 2017 geografiskt uppdelad per län (Källa: SCB, Energimyndigheten)**





Kraftvärmens elproduktion bidrar till att hantera lokala flaskhalsar i elnätet och bidrar nationellt med reglerbar effekt. Det finns idag cirka 3,5 GW installerad eleffekt från kraftvärme i fjärrvärmenäten (Svenska kraftnät, 2019). Det kan vara positivt för elsystemets funktion om elproduktionen från kraftvärme ökar. Dock är fjärrvärmeunderlaget begränsat och det finns också konkurrens från andra värmekällor. Priset på fjärrvärme sätts utifrån priset för alternativa uppvärmningsformer såsom värmepumpar. För att fjärrvärmen ska växa krävs normalt att hela bostadsområden ansluts till fjärrvärmenätet. Om en fastighet är ansluten till ett fjärrvärmenät är det ovanligt att gå över till en annan uppvärmningsform.

#### Kraftvärme i korthet

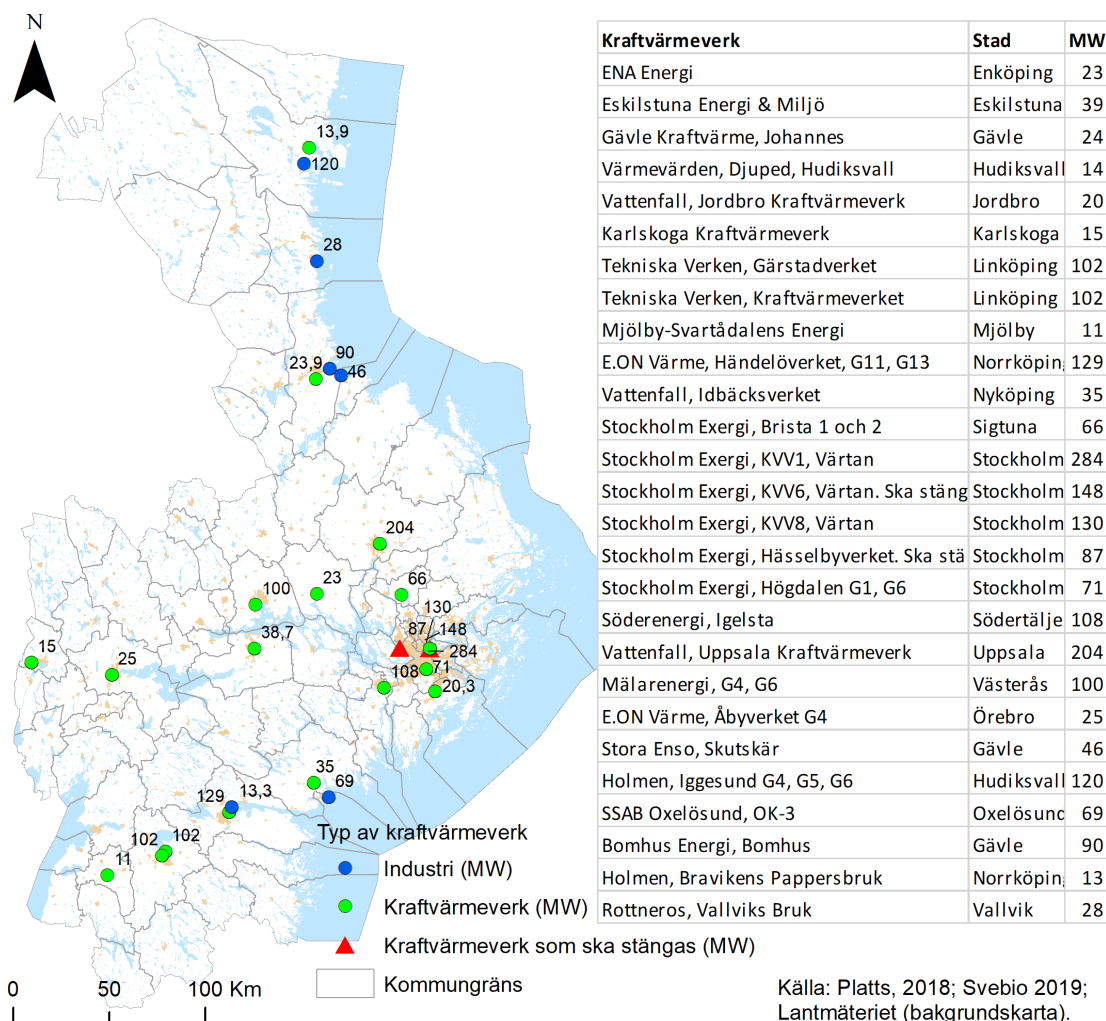
Kraftvärme innebär samtidig el- och värmeproduktion, där den värme som bildas under elproduktion överförs till fjärrvärmesystemet vilket ger en hög resurseffektivitet.

Fördelen med kraftvärme är att el kan produceras oberoende av väder och årstid. Proportionerna mellan värme och el kan styras så att elproduktionen kan öka till förmån för värme i effekt- och kapacitetsbristsituationer för att komplettera elöverföring från stamnät.

Lönsamheten för ny kraftvärme är begränsad och i flera fall värderar fjärrvärmebolag att enbart producera värme och inte installera en turbin för elproduktion, på grund av relativt låga elpriser. En strävan bör finnas mot den mest samhällsekonomiska användningen av tillgängliga värmekällor som är uthålliga på sikt. De ekonomiska förutsättningarna för elproduktion i kraftvärmeverk är beroende av möjligheterna att sälja värme. Elpriset är också av stor betydelse, där en betalningsvilja hos till exempel elnätsföretagen för flexibilitet och kapacitet skulle kunna leda till ökad elproduktion med biobränslen, s.k. biokraft.

Inom ÖMS-regionen finns i dagsläget 24 kraftvärmeanläggningar och 6 kraftvärmeanläggningar inom industrin över 10 MW (Figur 13). Under de senaste 10 åren har kraftvärmens lönsamhet minskat. I Uppsala planeras ett nytt värmeverk som är under byggnation, ”Carpe Futurum”, men ännu är det inte känt huruvida det blir ett rent värmeverk eller ett kraftvärmeverk. I ÖMS-regionen kommer vindkraftsproduktion att öka främst i Gävleborgs län. Elproduktion från solkraft har historiskt varit försumbar men kommer att öka något de kommande åren till följd av planerade anläggningar.

**Figur 13. Kraftvärmeanläggningar med eleffekt större än 10 MW i ÖMS-regionen (Källa: Platts, 2018, Svebio, 2019)**



Lokal elproduktion kan underlätta i en situation av kapacitetsbrist. En typ av kraftverk som finns men sällan används är reservkraftverk som används vid elavbrott. Dessa drivs ofta med fossila bränslen, exempelvis diesel. Reservkraftverk skulle kunna vara en resurs att tillgå vid brist på nätkapacitet – bristen är oftast endast en fåtal timmar. Reservkraftresurser kan exempelvis finnas tillgängliga vid: sjukhus; ledningscentraler, driftcentraler och trafikcentraler; brandstationer; datacenter; andra verksamheter där elavbrott orsakar stora störningar i verksamheten. Att använda reservkraft för att underlätta en kapacitetsbrist kan vara ett kortsiktigt verktyg att ta till vid extrema lastsituationer.

## Kraftförsörjningsläget per län

### Översikt

Svenska kraftnät har kommunicerat att det finns begränsade möjligheter att öka försörjningen av städer inom samtliga län inom ÖMS med undantag för Örebro län där stamnätsoperatören inte har gått ut med någon bedömning. Svenska kraftnät lyfter på en tregradig skala främst Stockholm, Uppsala och Västerås som områden vilka inte kan utöka sitt effektuttag. Dessa följs av Gävle och länen Södermanland samt Östergötland, vilka

Svenska kraftnät bedömer ha begränsade uttagsmöjligheter, dock inte i lika stor omfattning som de tidigare nämnda städerna. Örebro län har inte kommunicerats vara ett begränsat område av stamnätsoperatören, vilket gör att länet inom denna utredning inte bedöms vara lika begränsat ur ett stamnätsperspektiv. Det innebär dock inte att det inte kan uppstå utmaningar – elnätet är ett system där händelser i en del av landet kan påverka en annan. Skulle exempelvis elanvändningen öka kraftigt i angränsande län kan det innebära att kapacitetssituationen i Örebro försämras, även om behovet inom länet inte förändrats.

**Figur 14. Svenska kraftnäts bedömning av möjlighet till ökat effektuttag från stamnätet i ÖMS städer.**

Stockholm Uppsala Västmanland (Västerås)	Gävle Sörmland/ Östergötland		Ingen uppgift: Örebro
---	------------------------------------	--	--------------------------

I och med de ansträngda situationerna i storstadsregionerna har flera av regionerna och kommunerna inom ÖMS fått en ökad medvetenhet kring risken för kapacitetsbrist. Flera av kommunerna har särskilt uppmärksammat kapacitetsfrågan i samband med utredningar kring huruvida de skulle kunna ha möjlighet att försörja Northvolts batterifabrik om 300 MW. Exempelvis har ett par kommuner upptäckt att det inte finns kapacitet nog att ansluta denna fabrik, vilket har väckt frågan om det finns kapacitetsbrist i regionen. Dock är 300 MW en mycket stor anslutning, vilket betyder att det kan finnas utmaningar att tillgodose denna etablering trots att det inte nödvändigtvis är kapacitetsbrist i regionen.

Bedömningar i nedanstående avsnitt baseras till största del på intervjuer med aktörer inom ÖMS. Bedömningarna kan variera beroende på vilken roll och kunskap intervjupersonerna har om ämnet.

### **Stockholms län**

Stockholmsområdet är ett kraftigt växande område med ökande elförbrukning. I Stockholms län är det en mycket ansträngd kapacitetssituation där Svenska kraftnät måste avböja förfrågningar om ökade abonnemang från regionnätsägarna Ellevio och Vattenfall. Då ändrade styrmedel kopplade till förbränning i värmeverk föranledde att energiföretaget Stockholm Exergi beslutade att avveckla delar av sin kraftproduktion uppstod en krisartad situation. En lokal överenskommelse mellan nätägaren Ellevio och energiföretaget Stockholm Exergi, där Stockholm Exergi fortsätter med 320 MW kraftproduktion, har dock möjliggjort att Ellevios stamnätsabonnemang i Stockholm om 1525 MW har kompletterats med 320 MW garanterad lokal produktion fram till att Svenska kraftnät är färdiga med nödvändiga förstärkningar. Ellevio trycker även på att denna lösning inte bara kommer gagna Stockholms kommun utan även överliggande och kringliggande nät.

I syfte att möta behoven av att säkra elleveranser i Stockholm bygger Svenska kraftnät fem nya stamnätsstationer, varav två planeras vara färdiga 2022 och 2023, och flera nya

elförbindelser i området. Resterande tre stamnätsstationer planeras vara klara inom 10 år. Dessa projekt samordnas inom utbyggnadsprojektet Stockholms Ström som är ett samarbete mellan nätägarna Ellevio, Vattenfall och Svenska kraftnät. Svenska kraftnät arbetar även med förstärkningar i västra Stockholm inom utbyggnadsprojektet Storstockholm Väst. Planerade förstärkningar in till Stockholm väntas i stort sett dubblera stamnätets kapacitet. Fram tills 2030 har Svenska kraftnät även kommunicerat att nya lösningar ska testas för att kortsiktigt hantera situationen, exempelvis noggrann mätning av outnyttjad kapacitet i ledningar för att undvika ”onödiga motåtgärder” så som att be regionnätföretagen att koppla bort elanvändning. På grund av den rådande situationen i Stockholms stad för lokalnätföretaget i dagsläget dialog med tillkommande kunder som efterfrågar en effekt över 1 MW.

Näringslivsrepresentanter i Stockholm nämner att bostadsbristen sedan tidigare är en flaskhals som påverkar regionens tillväxt och menar att den rådande kapacitetsbristen ytterligare kan begränsa bostadsbyggandet. Aktörer inom länet nämner även att kapacitetsbristen kan begränsa möjligheter till elektrifiering i termer av eldriven busstrafik och utbyggd tunnelbana, såväl som vägprojekten Förbifart Stockholm och Tvärförbindelse Södertörn.

### **Uppsala län**

Uppsala län har haft ett mycket ansträngt kapacitetsläge sedan taket på abonnemang till överliggande nät nåddes under 2017, vilket skapat oro kring hur nyetableringar i näringslivet och bostadsbyggande skulle påverkas. På kort sikt slår kapacitetsbristen även mot ambitioner att införa elbussar och en eventuell förläggning av spårväg, samt mot bioteknärningen och möjligheten till att bygga nya stadsdelar. Vattenfall Värme planerar att investera i ett nytt värmeverk med biobränsle i Uppsala för att ersätta det gamla kraftvärmeverket, det är dock ännu inte känt huruvida det blir ett rent värmeverk eller ett kraftvärmeverk. Om det enbart blir värmeproduktion kommer detta att minska den lokala eleffektproduktionen med 130 MW.

Enligt Svenska kraftnät har regionnätägaren Vattenfall Eldistribution i Uppsala efterfrågat ett ökat effektuttag på 200 MW till år 2020, vilket man menar försvåras av att en stamnätsledning mellan Untra (Uppsala län) och Valbo (Gävleborgs län) begränsar överföringen till staden. Samma ledning begränsar även överföringskapaciteten till Västerås, vars regionnätägare också efterfrågat ökat effektuttag. Svenska kraftnät planerar att vara färdiga med förstärkningar i stamnätet till och med år 2030, vilket är en del av projektet med att öka överföringskapaciteten i nord-sydlig riktning i Sverige (NordSyd-projektet).

I Uppsala län finns i dagsläget ett antal aktuella projekt som syftar till att testa lösningar på kapacitetsbristen. Ett av dessa är CoordiNet, ett EU-projekt med bland annat Uppsala kommun, Svenska kraftnät, Vattenfall och E.ON som deltagare. I detta projekt är målet att skapa en lokal marknad för flexibilitet för att minska eller förskjuta effektbehovet. Svenska kraftnät har även planer på att testa nya typer av ledningar från 2020, högtemperaturledningar, samt andra nätåtgärder med förhoppningen att Uppsalas regionnät kan öka sitt effektuttag med 100 MW efter tre år.

## Västmanlands län

I Västmanlands län synliggjordes begränsningarna i elnätet särskilt i samband med förberedelser 2017 inför en eventuell etablering av batteritillverkaren Northvolts batterifabrik i Västerås. Den önskade effekten om 300 MW kunde inte tillgodoses på grund av begränsningar i stamnätet, varvid Northvolt istället valde att etablera sin utvecklingsanläggning om 12 MW. Anläggningen byggdes inom området Finnslätten i norra Västerås, ett område som väntas bli avgörande för länets tillväxt med fokus på att attrahera fler världsledande teknikindustrier. Området ligger i närhet till Svenska kraftnäts stamnätsstation som är en knutpunkt för regionnät (Vattenfall) och lokalnät (Mälarenergi).

Under 2017 beslutade ett företag att etablera tre datacenter (serverhallar), ett vardera i Eskilstuna, Katrineholm och Västerås. Motiveringen till lokaliseringen i Södermanlands och Västmanlands län uppgavs vara bland annat god kapacitet inom städerna gällande infrastruktur samt stora möjligheter att anställa kompetent personal både för uppbyggnad och drift av anläggningarna. Västerås stad menar exempelvis att de, baserat på situationen i nuläget, inte kan ta emot fler etableringar av stora datacenter inom närtid, något som av näringslivsrepresentanter ses som ett tydligt hinder för Västmanlands läns tillväxt. Denna bild delas av Västerås stad som ser att de närmaste 10 åren finns utmaningar med kapacitetsbrist eftersom staden växer, om än inte lika mycket som Stockholm och Uppsala, med fokus på bostäder och förtätning, en utveckling som bedöms öka elanvändningen tillsammans med ett ökat elberoende. Även tidigare har Västerås stad understrukt att kapacitetsbristen är ett tillväxthinder, dock inte enbart för Västerås utan för nästan samtliga kommuner söder om Gävle.

För tillfället byggs det mycket inom Västerås-regionen, både bostäder och industri. I Västerås har Northvolt planer på att expandera ytterligare med elkrävande verksamhet och dessutom finns långt gångna planer på att bygga en robotfabrik, även detta på Finnslätten. I det korta perspektivet kommer Mälarenergi/Västerås att behöva neka anslutningar med mycket stora effektbehov. Däremot kommer verksamheter med effektbehov upp till 10-15 MW kunna anslutas. Varje etablering får prövas i särskild ordning utifrån de lokala förutsättningarna med elnätsmatning till önskad punkt.

Generellt i Västmanlands län kan anslutningar med mycket stora effektbehov behöva avböjas beroende av placering i länet, men att ansluta industrier upp till ca 10-15 MW anses i dagsläget vara möjligt beroende på placering i lokalnätet. Detta eftersom att flera industrier av denna storlek kan anses ha en sammanlagringseffekt, det vill säga att maxuttaget i deras sammanlagda förbrukningsprofil blir något lägre än att addera deras maxuttag. Kapacitetsbristen kan därför sägas vara ett hinder för tillväxt inom Västmanlands län.

Det är främst i Västeråsområdet som det råder utmaningar kopplat till kraftförsörjning. Flaskhalsen på stamnätets nivå in till området förväntas enligt nuvarande plan vara helt avhjälp till 2028, då Svenska kraftnät arbetar med förstärkningar till Västerås inom NordSyd-projektet. Svenska kraftnät planerar bland annat att ersätta den befintliga 220 kV-ledningen mellan Finnslätten och Hamra med en ny 400 kV-dubbelledning. Svenska kraftnät byter även ut ledningar mellan Gävle och Uppsala som ger Västeråsregionen 100-150 MW ny kapacitet till 2021. På ställd förfrågan från Västerås stad har Svenska



kraftnät gett regionnätföretaget Vattenfall ett förhandsbesked på 100 MW i Västerås till 2021.

I närtid kommer det enligt Mälarenergi att krävas tillfälliga lösningar på lokalnätnivå. Det kommer även krävas att regionnätet möjliggör överföring till lokalnätet, så att inte flaskhalsen flyttas nedåt i systemet. Även lokal elproduktion samt frivillig lastreduktion skulle kunna nyttjas för tillfälliga belastningstoppar vilket kommer att utredas. Det finns begränsningar även på lokalnätnivå vilka enligt Mälarenergi kan hanteras med förstärkningar, emellertid krävs att förutsättningar för elöverföringen finns i överliggande nät. Vidare finns det utmaningar inom länet med att etablera nya ledningar då det finns olika åsikter hos berörda aktörer om hur mark ska användas. Detta försvårar viktiga förstärkningar i västra delen av länet.

### **Södermanlands län**

Kapacitetssituationen i Södermanlands län är något bättre än i Stockholms, Uppsala och Västmanlands län. Svenska kraftnät har inte kommunicerat att länet har samma status som de tidigare nämnda städerna, utan att stamnätet i Södermanland och Östergötland har god kapacitet (2018), men att det finns kapacitetsbegränsningar i systemet norr om dessa län som kan skapa utmaningar. Exempelvis i Nyköpings kommun där ett antal etableringar avböjts eftersom kraftförsörjningen inte har kunnat garanterats. Dessutom, nämner Nyköpings kommun, att företagare i kommunen haft kostsamma driftsproblem på grund av elavbrott. Utöver detta upplever kommunen även en utmaning avseende möjligheterna att elektrifiera transportsystemet. Vattenfall har bland annat meddelat att det idag finns kapacitet i deras lokalnät i länet, men att det finns flaskhalsar i regionnätet. Flaskhalsar runt Gävle nämns särskilt, varpå att avhjälpa dessa kan avhjälpa utmaningar även inom Södermanlands län.

SSAB i Oxelösunds omställning från fossila bränslen till el kräver en ny regionnätledning från stamnätsstationen i Hedenlunda i Flens kommun som vidare går genom kommunerna Katrineholm, Nyköping och slutligen Oxelösund. Ledningen kommer att möjliggöra ett ökat effektuttag om 200 MW och planeras vara färdig år 2024. I nuläget har SSAB inte några ytterligare planer som har resulterat i att de har lämnat in en ansökan till nätföretaget. SSAB lyfter utmaningar med att en datacenteretablering skulle kunna förhindra en tänkt expansion eller elektrifiering. Om dessa ställs mot varandra handlar det om vilken aktör som har lämnat in sin ansökan först.

Liksom Västmanlands län påverkas Södermanlands län av ett företags datacenteretableringar (serverhallar), där en serverhall med stort effektbehov är lokaliserad i Eskilstuna Logistikpark. Efter etableringarna av serverhallarna har Eskilstuna Strängnäs Energi och Miljö (ESEM) haft förfrågningar om anslutningar som de inte har kunnat gå vidare med på grund av begränsad kapacitet i nätet. I dagsläget kan anslutningar om ca 5–10 MW hanteras i de nät som ESEM driver; med andra ord finns möjlighet att etablera fler kunder, men större aktörer får avslag. Bedömningen görs även att kraftförsörjningen från överliggande nät in till Eskilstuna kommer att behöva förstärkas.

Näringslivsrepresentanter inom länet menar att de har tackat nej till etableringar då de inte kunnat garantera kraftförsörjningen. Då har det handlat om effekter på ca 60 MW

och högre. Region Sörmland har tidigare gjort bedömningen att situationen kring tillgången till kapacitet är ett problem för att få nya etableringar till länet.

### **Östergötlands län**

Svenska kraftnät har som ovan nämnts kommunicerat att stamnätet i Södermanland och Östergötland har god kapacitet, men att det finns kapacitetsbegränsningar i systemet norr om dessa län som kan skapa utmaningar. Svenska kraftnät understryker här redan kända kapacitetsbegränsningar vad beträffar kraftöverföringskapacitet i elnätet mellan Gävle och Enköping vilket kan komma att påverka tillgången på elkraft i närtid i Östergötlands län. På lokalnätets nivå upplevs kapacitetstillgången vara acceptabel, ”normala” anslutningar till lokalnätet är inga problem. Man menar att det i länet finns kapacitet att exempelvis ansluta ett datacenter om 40 MW, men att en sådan etablering skulle följas av problem.

Nodstäderna upplever att kapacitetstillgången i länet i dagsläget är god. Det har noterats att det finns en stor efterfrågan från datacenter, vilket av vissa kommuner upplevs kan komma att konkurrera med annan industri inom länet och på så sätt påverka den regionala utvecklingen negativt eftersom nyanslutningar sker genom en först till kvarn-princip. Det lyfts att datahallar tar upp ett stort effektutrymme som riskerar att andra industrier flyttar och att arbetstillfällen försvinner. Större företag har exempelvis ofta ekonomiska medel att lokalisera sig någon annanstans, medan små- och medelstora företag med lokal verksamhet inte alltid har samma möjlighet.

Inom näringslivet upplevs flera sektorer ha ett stort intresse för frågan. På kort sikt menar aktörer att det finns risk att företagsetableringar uteblir eller avböjs på grund av otillräcklig kunskap gällande tillgången till el.

### **Gävleborgs län**

I Gävleborgs län är kapacitetssituationen ännu inte lika ansträngd som i Stockholm, Uppsala och Västmanland. På så vis är situationen inte lika akut, men motsvarande utmaningar finns för högre effektnivåer. T.ex. kan det finnas utmaningar att etablera nya kunder på effekter över 10 MW. Fortsätter man på samma sätt indikerar regionen dock att samma typ av kapacitetsproblematik som finns i Stockholm kan ske inom länet inom de närmsta åren.

På lång sikt ser näringslivsrepresentanter utmaningar i att länets möjligheter att nå nationella mål kopplat till en fossilfri transportsektor begränsas till följd av tidskrävande tillståndsprocesser innan elnätet kan byggas ut – om dessa inte börjas planeras så snart som möjligt. De tidskrävande processerna anses även påverka möjligheten för företag att etablera sig och investera i regionen, då dessa kan ha tidsperspektiv om 2–3 år, vilket påverkar regionens möjlighet att öka antal arbetstillfällen.

Gävle kommun anser att situationen avseende kraftförsörjning är mycket god i kommunen. Det finns diskussioner om ett offshore-vindprojekt i Gävlebukten. I kommunen drivs bland annat projekt med ny laddinfrastruktur, testprojekt med elväg, elbussar i stadstrafiken och nya bostäder. Gävle ingår i Hållbara stadsdelar och har ett stort åtagande om 6 000 framtida bostäder.

Ett IT-företag har annonserat att de planerar att driftsätta datacenter i Gävle och Sandviken eftersom dessa kommuner var de sydligast belägna där det fanns gott om el i systemet. Det råder dock för närvarande osäkerhet om regionnätet klarar av dessa etableringar.

På lokalnätets nivå har det uppmärksammats att det blir mer och mer trångt i näten, men att det i dagsläget inte upplevs vara problem att t.ex. ansluta nya bostadsområden. Då bostadsområden är kopplade till fjärrvärmenätet innebär det inte så stort effektbehov. På så vis kan konstateras att kapacitetsutmaningar i länet i dagsläget fokuseras till stam- och eventuellt regionnät.

### **Örebro län**

Kapacitetssituationen i Örebro län anses vara god i förhållande till andra län inom ÖMS. Region Örebro bedömer att i den mån som kunskap finns om kapacitetsläget är situationen någorlunda god. Samtidigt menas att det kan vara svårt att få ett rakt svar kring läget. Inom Region Örebro har det dock bland annat gjorts ett kunskapshöjande arbete kring att kartlägga stamnätets anläggningar i länet och insamling av information från elnätsföretagen kopplat till var det är lämpligt att marknadsföra sig mot nya etableringar.

Det finns inte några konkreta exempel på att kapacitetsbrist skulle ha haft påverkan på den regionala tillväxten än så länge. Det har uttryckts en viss tveksamhet till att låta datacenter etablera sig, främst för att dessa anses ge för lite tillbaka i antal arbetstillfällen kontra deras stora behov av effekt. Det nämns att gällande effektbehov hos nya etableringar så är det främst datacenter och mycket stora industrier som ger upphov till frågor om kapacitet, som exempelvis Northvolts batterifabrik, men att många andra, mindre och medelstora aktörer inte har samma utmaningar. Kapacitetsläget bedöms av Region Örebro för närvarande vara acceptabelt.

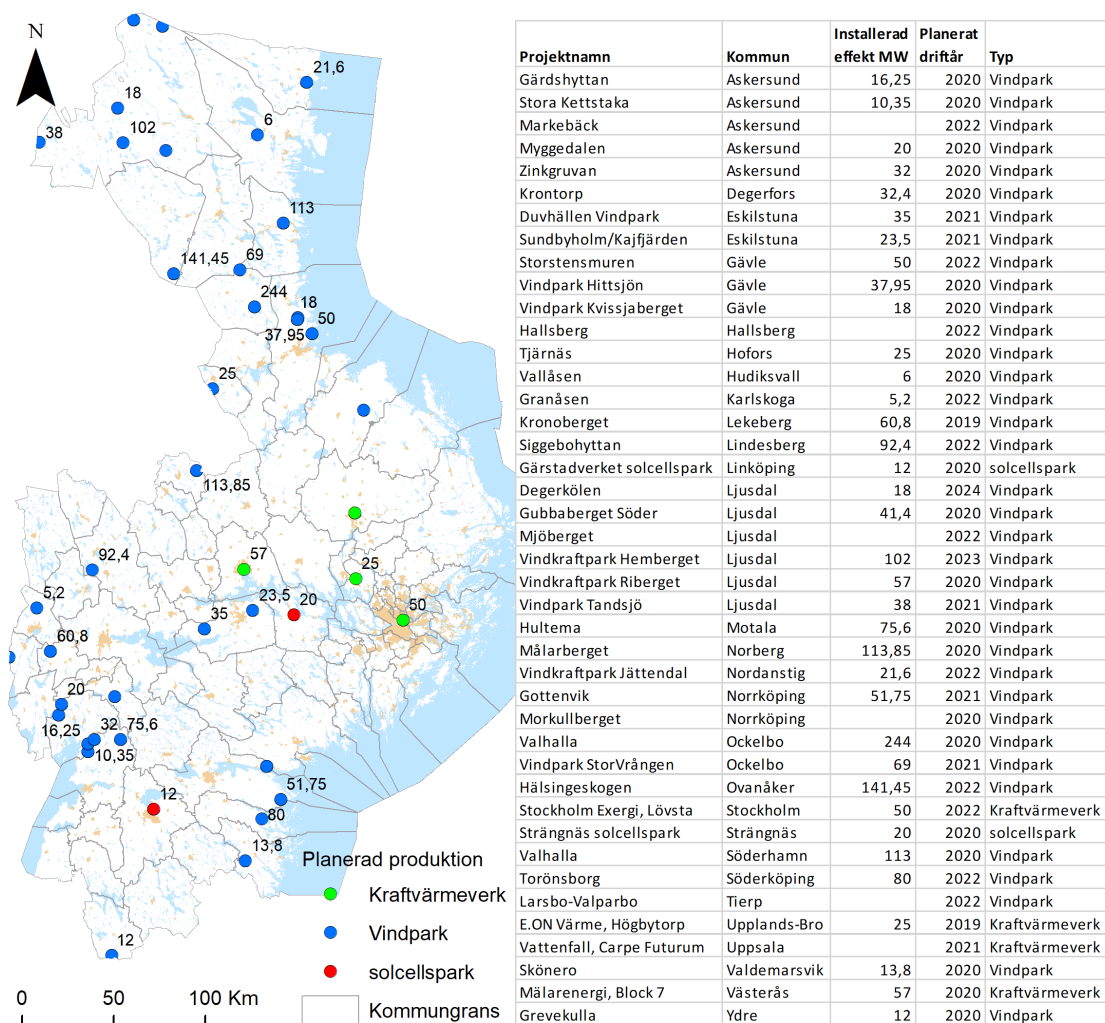
Som nämnts har Svenska kraftnät ännu inte kommunicerat att det finns begränsningar gällande ökat effektuttag i Örebro län. Eftersom elnätet är ett sammankopplat system kan dock länets kapacitetstillgång påverkas av betydande händelser i andra län, med andra ord att flaskhalsar in till länet kan uppstå utanför länets gränser. Inspel från intervjuer understryker att en eventuell begränsad tillgång till kapacitet kan påverka möjligheter att nå regionala mål om fossiloberoende transporter i Örebro län 2030.

# Förväntad utveckling av kraftförsörjningen inom ÖMS

## Planerad produktion

I Figur 15 presenteras känd, planerad kraftproduktion större än 10 MW inom ÖMS. Det kan konstateras att känd planerad produktion inte sträcker sig över särskilt lång tidshorisont, fram till 2024 som längst. Majoritet av planerad vindkraft är belägen i Gävleborgs län följt av Örebro län och Västmanlands län. Ny kraftvärme planeras i Stockholms län och Västmanlands län. I Södermanlands län samt Östergötlands län planeras en solpark vardera. Utöver det som visas i figuren tillkommer även anläggningar mindre än 10 MW, exempelvis mindre solcellsanläggningar. Dessa är dock inte kartlagda inom ramen för denna utredning.

**Figur 15. Planerad, publik kraftproduktion i ÖMS, större än 10 MW, fördelat per projekt, kommun och kraftslag (Källa: Vindbrukskollen, Energimyndigheten)**



Källa: Vindbrukskollen, Lantmäteriet (bakgrundskarta)

## Förväntad elanvändning och effektbehov framåt

På användarsidan indikerar flera analyser att elanvändningen kommer att öka i framtiden. I Energiföretagens Färdplan för fossilfri el spås elanvändningen öka till 190 TWh år 2045. Den ökade elanvändningen förklaras till största del av en ökad elanvändning i industrin samt elektrifiering av transportsektorn. För att uppnå mål om fossilfrihet väntas befintliga processer inom industrin att elektrifieras i allt högre grad, samtidigt som ny, elintensiv industri så som serverhallar tillkommer.

Inom ÖMS förväntas elanvändningen, och framförallt effektbehovet, att öka inom segmenten transport, bebyggelse och näringsliv, se Figur 16 för en översikt.

**Figur 16. Översikt över faktorer som förväntas påverka elanvändning och effektbehov inom ÖMS framåt (Källa: Sweco)**



En grundlig genomgång av tillkommande effektbehov inom ÖMS har inte varit genomförbart inom ramen för denna rapport, detta då många uppgifter kopplade till nya och planerade öknings av effektuttag i stor utsträckning omfattas av sekretess. Detta gäller exempelvis anslutningar av nya företag eller expansioner av verksamheter. Att göra en framtidsbedömning av effektbehov inom ÖMS innebär även att prognoser av flera aspekter behöver göras, något som tidigare inte har gjorts på regional nivå. På grund av omvärldsfaktorer så som exempelvis nya anslutningar i näten som förändrar förutsättningar eller förändrade styrmedel kan framtidsbedömningen av effektbehovet och dess tidsperspektiv komma att ändras.

### Transport

Generellt sett kommer nätförstärkningar sannolikt att krävas när en större punktladdning ska installeras, exempelvis längs med vägar där snabbladdare installeras oavsett trafikslag, vid större parkeringsplatser för flerfamiljshus och större parkeringshus. Dedicerade laddplatser är nyanslutningar som hanteras av nätföretagen varpå elnätet som försörjer dessa dimensioneras vid upprättande av dem. I många fall kan anslutningar sannolikt ske med endast lokala förstärkningar och därmed till en rimlig kostnad.

De regionala kollektivtrafikmyndigheterna inom de sju länen i ÖMS har börjat införa eller har planer på att införa elbussar till viss del, främst inom stadstrafik (Tabell 1). I första hand planeras det för depåladdning medan det på vissa håll även kan bli aktuellt

med så kallad tilläggsaddning (snabbladdning) vid terminaler eller start-/ändhållplatser. Vid depåaddning<sup>3</sup> används generellt en lägre laddeffekt än vid tilläggsaddning<sup>4</sup> då elbussarna till stor del laddas nattetid, men flera bussar laddas då samtidigt varför det kan bli en betydande punktlast. Exempelvis kan 60 bussar som laddas samtidigt kräva effekter om ca 3-9 MW, beroende på vilken laddeffekt som väljs. Emellertid kan det vara lättare att planera för en större punktlast då eventuell förstärkning krävs fram till en specifik anslutning, medan snabbladdning/tilläggsaddning vid exempelvis ändhållplatser omfattar flera ledningssträckor. Samtidigt som det kan vara lättare att planera för en punktladdning finns det också risk att denna punkt inte kan tillhandahålla de effekter som krävs, till skillnad från tilläggsaddare som är utfördelade i nätet där effekten redan kan finnas tillgänglig och på så vis skapar flexibilitet. Det finns mycket som talar för att tilläggsaddning kommer att ske under dagtid om detta krävs för bussarnas omlopp då en stor del av kostnaden för elbussar är förartid, varpå tid sparas när föraren inte behöver köra in till depå under dagtid.

**Tabell 1. Översikt över regionala elbussplaner och -prognoser för 2030 inom ÖMS uppdelat per län (Källa: Intervjuer, regionala planer)**

Län	Elbussar i trafik 2019	Planerat antal	Städer med/planer på elbussar	Tids-horisont för planer	Typ av laddning	Prognos 2030
Gävleborg	Inga	8 st	Gävle	2020	Depå, start-/ändhållplats	Ingen uppgift
Stockholm	10 st	60 st	Stockholm	2021	Depå, på sikt även vid terminal	Cirka 200 enligt regional plan för elfordon
Södermanland	24 st (varav 19 i Nyköping och resterande i Katrineholm och Flen)	12 st (Eskilstuna)	Nyköping, Katrineholm, Flen, Eskilstuna, Strängnäs	2020 (Eskilstuna) 2021 (Strängnäs)	Depå	Cirka 40 enligt regional plan för elfordon
Uppsala	2 st	10–15 st per år	Uppsala	Begränsad pga nätkapacitet	Depå	Cirka 40 enligt regional plan för elfordon
Västmanland	1 st (test-projekt)	10–13 st	Västerås	2021	Depå, start-/ändhållplats	Cirka 100
Örebro	0 st	Ej beslutat	Ej beslutat	Ej beslutat	Ej beslutat	Ingen uppgift
Östergötland	0 st	17 st	Linköping, Norrköping	2020	Depå	Ingen uppgift

För hemmaladdning av elbilar har inte elnätsföretaget samma möjlighet till kontroll eftersom det inte är fråga om en nyanslutning i de flesta fall. Istället är det ofta laddning som tillkommer till en befintlig husanslutning. Med andra ord är detta en tillkommande last som riskerar adderas till den befintliga effekttoppen i lokalnätet. Om detta inte styrs

<sup>3</sup> Depåaddning innebär laddeffekter om 50–150 kW per buss. De flesta laddar med 50 kW idag, men trenden går mot 150 kW.

<sup>4</sup> Tilläggsaddning innebär laddeffekter om 300–600 kW per buss. I dagsläget är 400 kW en vanlig effekt för tilläggsaddning.

så att effektprofilen jämnas ut kan effektproblematiken förvärras lokalt, vilket kan komma att påverka en stor del av lokalnäten och kan innebära stora investeringar då lokalnäten står för en stor andel av elnätets totala värde.

I slutet av 2019 fanns ca 30 000 batteridrivna personbilar i Sverige samt 64 000 laddhybrider. Fram till och med 2030 väntas båda dessa kategorier öka betydligt enligt elkraftsbranschens intresseorganisation Power Circles elbilsprognos. Utifrån den har en omräkning gjorts för de sju länen inom ÖMS, med utgångspunkten att det totala antalet personbilar i landet förblir oförändrat, se Tabell 2.

**Tabell 2. Prognos för antalet elbilar och laddhybrider i de sju länen år 2030 (Källa: Power Circle, bearbetat av Sweco)**

Län	Batteridrivna personbilar 2030	Laddhybrider 2030
Stockholms län	325 000	153 000
Uppsala län	57 000	30 000
Södermanlands län	51 000	24 000
Östergötlands län	77 000	36 000
Örebro län	52 000	25 000
Västmanlands län	48 000	22 000
Gävleborgs län	52 000	25 000

Längs de primära regionala och storregionala transportstråken inom ÖMS kommer behovet av laddning att öka allteftersom andelen elfordon ökar. Privatpersoner och möjligen även transportföretag med tyngre elfordon kommer att efterfråga möjligheter till snabbladdning, vilket medför punktlaster med högt effektuttag. Effektbehovet vid en rastplats längs dessa stråk kunna bli mycket stort om ett stort antal fordon, t.ex. lastbilar, ska snabbladda där samtidigt. Efterfrågan på laddeffekter på 1 000 kW eller mer per fordon är inte orimligt att förvänta sig.

Enligt Trafikverket förväntas även en ökning av järnvägstrafiken med 20–30 procent de närmaste åren längs många stråk i de sju länen i ÖMS. En sådan ökning av järnvägstrafiken kommer att fordra utökade effektabonnemang mot matande elnät. Detta är delvis en konsekvens av en växande befolkning. I Stockholms län kommer spårprojekt såsom Tvärbanans nya gren, Spårväg Syd, utbyggd tunnelbana och utbyggd lokalbana (Roslagsbanan) att medföra ökad elanvändning. Utöver detta tillkommer elkrävande projekt som fyrspårig järnväg mellan Stockholm och Uppsala, samt vägprojekten Förbifart Stockholm och Tvärförbindelse Södertörn. Vägprojektens tunnlar är försedda med exempelvis effektkrävande fläktar; Förbifart Stockholms effektbehov kan i situationer med mycket trafik uppgå till 20 MW.

## Stadsbebyggelse

Inom ÖMS väntas befolkningen öka till totalt 5 miljoner år 2030 i basscenariot. Mellan 2020 till 2030 prognosticeras vidare Stockholms län ha högst befolkningstillväxt (+15 procent) följt av Uppsala län (+11 procent) och Södermanlands län (+8 procent). Därefter kommer Östergötlands län (+7 procent), Västmanlands län (+6 procent), Örebro län (+5 procent) samt Gävleborgs län (+1 procent). Inom ÖMS förväntas tillväxt ske främst i nodstäderna inom regionen, varpå en koncentration av stadsbebyggelsen förväntas ske till stor del inom dessa. I dagens samhälle finns ett stort behov av att samla funktioner i



noder (polycentrisk modell) för att möjliggöra resor och arbete på andra orter. På så vis kommer urbaniseringen att omfördela elsystemet till att i allt högre grad koncentreras till nodstäderna, vilket gör att lokalt effektbehov i nodstäderna kan komma att öka.

I vissa av länen inom ÖMS respektive regionala utvecklingsstrategier (RUS/RUFS) presenteras exempelvis framtida bostadsbehov:

- I Stockholms län bedöms bostadsbehovet till år 2030 uppgå till 180 000–320 000 bostäder (RUFS 2050)
- I Uppsala bedöms bostadsbehovet vara 5 000 nya bostäder per år till 2023, därefter minst 2 100 per år, vilket innebär ca 40 000 bostäder fram till 2030. (RUS från 2017)
- I Västmanlands län ska länets bostadsbyggande öka med 1 000 bostäder per år fram till 2020 (RUS 2014–2020). Om detta fortlöper efter 2020 uppgår detta till 10 000 till 2030

En annan viktig aspekt kopplat till stadsbebyggelse är energieffektivisering, som gör att elanvändningen i bostäder förväntas minska något framöver. Under en period har det byggts mycket bostäder i Sverige och eftersom nya bostäder ofta är mer energieffektiva än befintliga, bidrar detta till en genomsnittligt bättre energieffektivitet. Under perioden 1995 - 2016 har en årlig energieffektivisering på 0,2 % uppnåtts inom kategorin småhus, 0,4 % inom flerbostadshus och 0,8 % inom lokaler. Bland flerbostadshus har energieffektiviseringen varit omfattande och tilltagande de senaste åren.

Eftersom delar av ÖMS-regionen är tätbefolkad kommer utbyggnad av 5G att ske tidigt. Vissa källor hävdar att 5G kommer att vara en mycket energikrävande teknik, medan andra istället hävdar motsatsen. Licenstilldelning till de svenska operatörerna har ännu inte skett och det är fortfarande osäkert vilken teknik som kommer att användas i Sverige, varför effektbehovet ännu inte kan kvantifieras. Dock är det klart att basstationerna för 5G kommer behöva sitta tätare än tidigare generationer, samt att 5G-nätet i en övergångsfas kommer att samexistera med tidigare generationer. Eftersom det redan idag är brist på nätkapacitet i vissa delar av regionen konkurrerar utbyggnaden av 5G potentiellt med andra elanvändare.

## **Näringsliv**

### **Industri**

Inom ÖMS är det troligt att industrier som historiskt har använt fossila bränslen och har höga koldioxidutsläpp, i likhet med SSAB i Oxelösund, kommer att behöva elektrifiera processer.

En systematisk kartläggning av kommande större effektbehov har inte varit görbart inom ramen för denna rapport. För att ändå ge en indikation framåt har Sweco studerat hur många industrier av olika typ som finns i ÖMS-regionen och som har tilldelade utsläppskvoter i ETS som är större än 10 000 ton årligen (motsvarar ett värde av ca 2,5 Mkr) och som skulle kunna ha en potentiell möjlighet att elektrifiera verksamheten/processer i syfte att reducera sina koldioxidutsläpp. Antal och typ av industrialläggning sammanfattas i Tabell 3. För att bedöma framtida effektbehov inom ÖMS industrier är det av vikt att initiera en dialog med dessa aktörer. Det bör noteras att huruvida och i

vilken grad de identifierade industriernas processer är möjliga att elektrifieras inte har analyserats inom denna studie.

**Tabell 3. Industrianläggningar med tilldelade utsläppsrätter över 10 000 ton/år per industri inom ÖMS. Huruvida industriernas processer kan elektrifieras har inte analyserats (Källa: Energimyndigheten)**

Typ av industri	Antal anläggningar, under 10 MW	Antal anläggningar, 10 MW eller mer
Järn och stål	1–2	6
Mineral	0	3
Kemi och raffinaderi	0	2
Papper och massa	7	3

### Datacenter

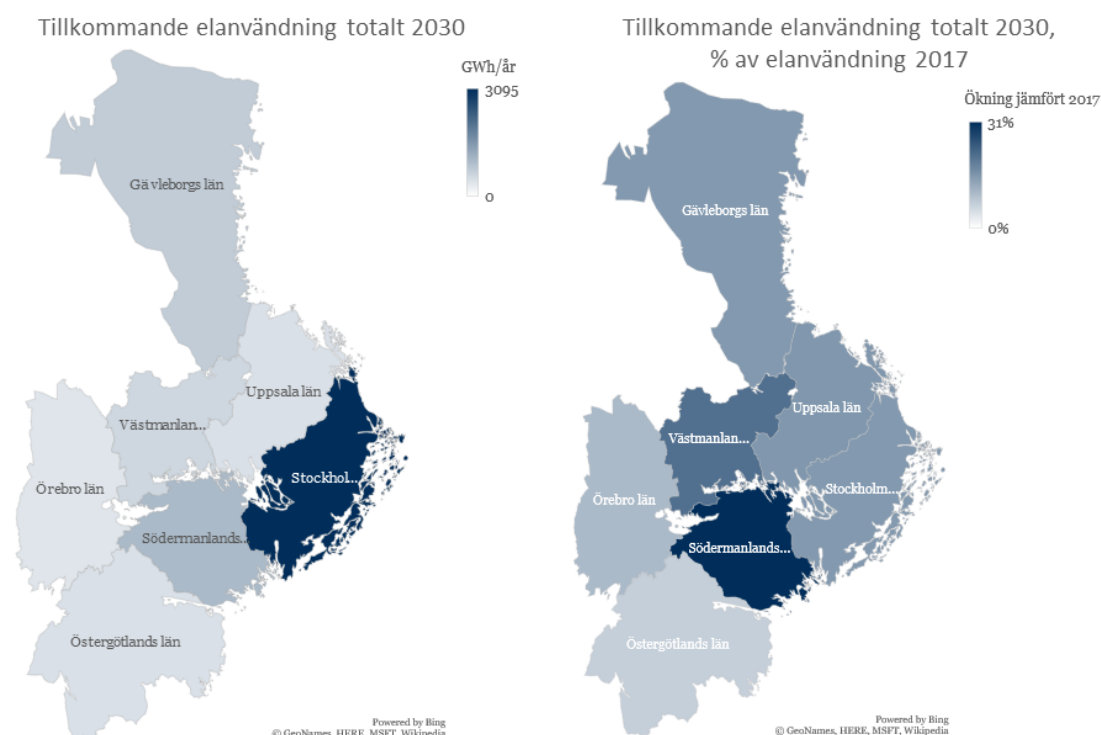
Nya näringslivsaktörer som datacenter ser Sverige som en attraktiv lokalisering med tillgång till förnybar energi samt lämpligt klimat. De aktörer som söker sig till Sverige har verksamheter om upp till 100-tals MW. I Gävle och Sandviken har ett IT-företag planerat tre etableringar om minst 200 MW vardera.

### Utveckling av elbehov – år 2030

Trots att tillkommande effektbehov inte har kunnat kartläggas systematiskt kan tillkommande elanvändning per län analyseras. I ett nyligen slutfört PM som tagits fram på uppdrag av Energimyndigheten studerar Sweco scenarier för elanvändningens utveckling per län år 2030, uppdelat på olika sektorer, antaget en snabb elektrifiering i alla sektorer. Det finns en koppling mellan tillkommande elanvändning och effektbehovet, som dock inte är helt självklar. En ökad elanvändning kommer troligen att leda till ett ökat effektbehov. Effektbehovet påverkas dock av olika styrmedel och incitament. Om det inte finns några styrmedel eller incitament för när elen ska användas är det troligt att ett ökat elbehov leder till ett ökat effektbehov, exempelvis kommer de flesta att ladda sin elbil när effektbehovet redan är högt. Om det istället skapas incitament för att flytta tillkommande laster till en tidpunkt som passar nätet bättre så kommer kopplingen mellan ökat elbehov och ökat effektbehov att minska.

Den tillkommande elanvändningen från respektive sektor, som tagits fram i nämnda PM, kan summeras till en helhetsbild, se Figur 17. Den tillkommande elanvändningen förväntas bli störst i Stockholms län med en tillkommande elanvändning på ca 3 000 GWh/år 2030. Västmanland, Gävleborg och Södermanland har en förväntad tillkommande elanvändning om ca 600-1000 GWh/år vardera till år 2030 medan övriga län förväntas hamna någonstans mellan 350 och 450 GWh/år. Den då förväntade procentuella ökningen av elanvändningen år 2030 i jämförelse med användningen 2017 är högst i Södermanlands län, följt av Västmanland och därefter Gävleborg, Uppsala och Stockholm.

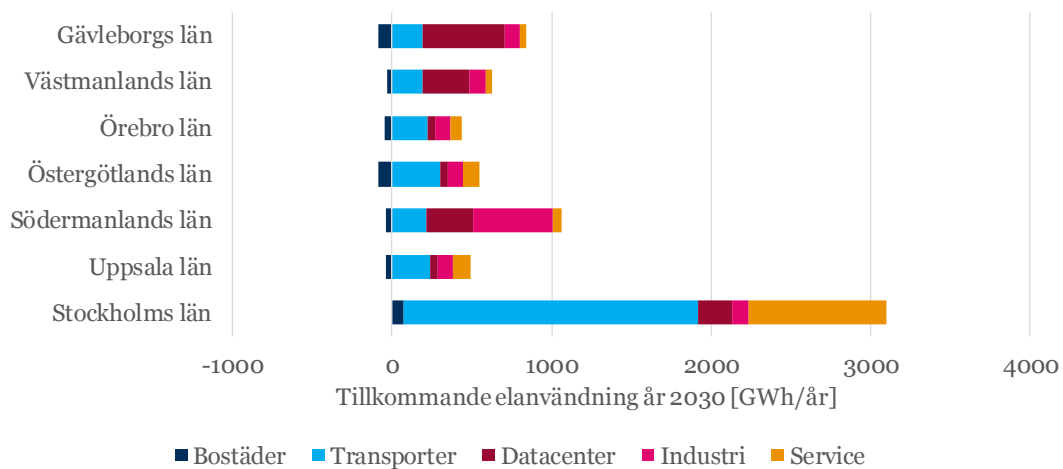
**Figur 17. Tillkommande elanvändning år 2030 per län i ÖMS i GWh/år (vänster) och procent (höger) (Källa: Sweco)**



Figur 18 visar total tillkommande elanvändning fördelad per sektor och län. I Stockholm är det framförallt transportsektorn som bidrar till den ökade elanvändningen, medan ökningen i Södermanlands län huvudsakligen kommer av SSAB:s planerade elektrifiering i Oxelösund, varpå företaget förväntas bli en stor elförbrukare. I Gävleborg förväntas ökningen främst komma av tillkommande datacenter.

Gällande datacenter finns en stor osäkerhet kring hur stor ökningen av elanvändningen blir och hur den kommer att fördela sig geografiskt. Majoriteten av stora effektkrävande datacenter förväntas tillkomma i elområden SE1 och SE2, det vill säga i norra Sverige inklusive Gävleborg. Ur ett elnätsperspektiv är det generellt betydligt enklare att etablera ett stort datacenter i de norra delarna av landet på grund av närheten till elproduktion, färre flaskhalsar i elnätet samt ett kallare klimat.

**Figur 18. Tillkommande elanvändning per sektor och län fram till år 2030 (Källa: Sweco)**



Tillväxten inom ÖMS leder till utmaningar kopplat till kraftförsörjningen och flertalet nodstäder inom regionen har ett behov av att öka flexibiliteten i elnätet för att kunna säkra bostadsbebyggelse, trafikinfrastruktur och nya etableringar. Dessa utmaningar driver fram ett behov av nya aktörer på elmarknaden. Både större och mindre elanvändare kan vara flexibla med sin användning, givet att de får rätt typ av styrsignal eller incitament.

# Ansvarsfördelning och roller

## Fysisk planering

Kommuner har lagstadgat planmonopol gällande mark- och vattenanvändning inom kommunen. Strategiska beslut ska fattas i översiktsplanen som är ett strategiskt politiskt dokument som ska spegla den rådande politiska majoritetens uppfattning om byggande, mark- och vattenanvändning och hushållning med naturresurser. En stor del av den faktiska planeringen sker i den senare detaljplanen, det planeringsdokument som är juridiskt bindande. I detaljplanen finns dock utmaningar med att lösa problem kopplat till kraftförsörjning då den tas fram i ett förhållandevis sent skede. Det finns ett behov av att faktiskt adressera kraftförsörjning mycket tidigare i planeringsskedet såsom i översiktsplanering där avgörande strategiska beslut tas, men som till skillnad från detaljplanering enbart är vägledande.

I Sverige ses en tendens att gå mot mer regional fysisk planering då många av de större frågorna inte kan lösas av kommunerna själva, vilket resulterar i suboptimerade lösningar på lokal nivå. Denna tendens har pågått i Europa en längre tid där det är vanligare med fysiska regionplaner som har en mer juridiskt bindande form. Flera planer visar på en polycentrisk stadsbyggnadsmodell (flerkärnig), till exempel den regionala utvecklingsplanen för Stockholmsregionen, RUF 2050 med regionala kärnor där stadsnoder kopplas samman med effektiv kollektivtrafik. Koncentrationen i noder sker på olika skalor och är ett sätt att effektivisera resursutnyttjandet. Inom regional och kommunal planering ses modellen med sammankopplade noder vara den starkaste idén framöver. En mängd behov kommer därmed att behöva tillgodoses i dessa noder och längs de stråk som kopplar samman noderna. Det är viktigt att visualisera dessa planer på olika skalor för att kunna diskutera hur olika behov kan lösas.

I intervjuer framkommer även att det finns önskemål om mer proaktiv nätutbyggnad som tar hänsyn till exempelvis bebyggelseutveckling och nationella mål om fossilfrihet i transportsektorn. Exempel som lyfts är behovet av förstärkta nät i storstäderna kopplat till byggandet av spårinfrastruktur eller de växande (befolkning och verksamheter) nodstäderna i regionerna.

Regionerna i Sverige har inte något särskilt uppdrag att planera för eller påverka kraftförsörjning. Regionerna har dock ett ansvar kopplat till krisberedskap för samhällsviktiga funktioner som sjukvården. Inom ÖMS är Stockholm den enda regionen som ansvarar för fysisk planering, medan de andra regionernas uppdrag inte är lika omfattande vilket innebär att kommunerna inom dessa regioner har det huvudsakliga ansvaret för fysisk planering. Flera av regionerna inom ÖMS lyfter att ansvaret för elförsörjning bör vara nationellt, men att ett regionalt verkställande behövs på grund av regionernas olika förutsättningar.

Hösten 2019 fick länsstyrelserna i Skåne, Stockholms, Västra Götalands och Uppsala län i uppdrag av regeringen att, utifrån ett lokalt och regionalt perspektiv, analysera förutsättningarna för en trygg elförsörjning i respektive region. Syftet med uppdraget är att identifiera möjligheter till bättre samordning mellan regionala och lokala aktörer som

kan bidra till en mer effektiv kraftförsörjning. Elnätsföretagen, Svenska kraftnät och regionerna måste samverka för att hantera effektbehovet i dessa län, vilka alla har begränsningar i elnätscapacitet. Länsstyrelsernas uppdrag omfattar därav att ta in information och synpunkter från relevanta lokala och regionala aktörer, som kommuner och elnätsföretag, i syfte att erhålla underlag till analys av lokala och regionala effektbehov. Länsstyrelserna ska även identifiera och samordna uppdraget med nationella initiativ, projekt och arbeten som har betydelse för länsstyrelsernas bedömningar för respektive område. Detta för att i en slutrapport, färdig senast augusti 2020, redogöra för den nuvarande effektsituationen i de respektive regionerna samt vilka befintliga eller möjliga framtida problem och risker som finns i länen.

Regionens funktion kopplat till att bidra till en förbättrad kraftförsörjningssituation på sikt skulle kunna vara att, i dialog med Länsstyrelsen, i specifika frågeställningar utarbeta en samlad bild på regional/storregional nivå, samt att utföra trendspaning. Eftersom regionen ofta har andra samverkansytter med berörda kommuner, exempelvis regional transportplanering och vid framtagande av RUS/RUFS, än vad Länsstyrelsen har, kan regionen agera länk både mellan kommuner och mellan andra regioner.

## Samverkan mellan kommuner och nätföretag

Kommuner som arbetar med översiktsplanering och detaljplanering har historiskt främst varit i kontakt med elnätsföretag i syfte att få nya anslutningar till nya områden godkända, snarare än att vara involverade i varandras planeringsarbete. Kommunerna gör befolkningsprognoser och historiskt har kommunerna kunnat förutsätta att det går att försörja en växande befolkning eftersom nätkapaciteten inte har varit begränsande. Vissa kommuner har kontakt med ”ledningsdragande verk” som bland annat innefattar elnätsföretag redan i översiktsplanarbetet. Vanligare är som nämnts att kommuner har mer kontakt med elnätsföretag i detaljplanarbetet, vilket är ett senare skede i stadsutvecklingsprocessen. Detta sker i olika utsträckning i ÖMS nodstäder. I exempelvis Västerås där läget är något ansträngt har Mälarenergi och Västerås stad en regelbunden dialog, medan det i Linköpings kommun inte finns något uttalat forum inom översiktsplanarbetet (och aktualitetsprövningarna) för regelbunden dialog med nätägarna samtidigt som det sker regelbundet inom detaljplanarbetet.

Ytterligare framförhållning kommer sannolikt att krävas av stadsbyggnadsaktörer såväl som nätföretag kopplat till kraftförsörjningsfrågan, samt behov av att kommuner och regioner samverkar över kommun- och regiongränser. Kommuner inom ÖMS lyfter att de tidigare inte arbetat med kraftförsörjning i den utsträckning som kan behövas idag och att det finns ett behov av att öka kunskapen kring ämnet, då kunskapen varierar inom kommunerna. Utöver detta nämns även att sådan samverkan kan undvika onödig konkurrens då det kan finnas lösningar som gagnar flera parter. Sammantaget finns behov av att synka fysisk planering och tekniska försörjningssystem så som kraft- och värmeförsörjning inom kommunen, regionen och ÖMS.

Elnätsföretag upplever inte sällan i dagsläget att de är med i stadsplaneringsprocessen men att de kommer in sent, något som även lyfts av vissa kommuner. Nätföretagen både vill och behöver komma in i ett tidigare skede i stadsplaneringen för att möjliggöra att

stadsutvecklingen kan ske så som kommunerna, och regionerna, planerar. Lokalnätsföretagen lyfter även att det finns behov av att kommunerna i större utsträckning ökar kunskap och förståelse kring förutsättningar för att bygga elnät. Exempelvis kan en stadsplanerare vilja att ledningar utförs som markkabel istället för friledning, men då behövs en medvetenhet hos kommunen kring de merkostnader som detta innebär och vilka begränsningar i överföringskapacitet det medför. Ett annat exempel är att en kommun kan bli upprörd om en ledning enbart ska ”passera” deras kommun, då en annan slutdestination avses. I sådana situationer finns dock möjligheter att vara med och påverka hur ledningen dras eller att kommunen själv får ansluta till ledningen.

Nätföretagen är direkt påverkade av den reglering som omfattar deras verksamhet. Regleringen omfattar vilken typ av anläggningar som de får ta betalt för från sina kunder samt ta ut vinst för. Regleringen ger inga eller svaga incitament att skapa t.ex. lokal produktion eller öka flexibiliteten i näten med hjälp av energilager, det är vidare direkt otillåtet för nätföretaget att själv göra dessa investeringar, men tillåtet att teckna avtal med annan part. Därmed finns inga incitament för elnätsföretagen att i sina investeringsplaner ta risker kopplat till nya typer av lösningar på kapacitetsutmaningar. Elnätsföretagen framhäver även att det finns otydligheter kring vem som har ansvar för kapacitetssituationen, huruvida ett sådant ansvarstagande ska ske lokalt eller nationellt.

Flera aktörsgrupper lyfter att det inte finns tydlighet i vilken eller vilka aktörer som ska ta ledning i kapacitetsfrågan. De menar att detta i ett första led bör hanteras på nationell nivå, exempelvis finns ett nationellt intresse i att till exempel nå uppsatta mål om fossilfrihet. Aktörer upplever att omfattningen av sitt eget och andra aktörers uppdrag i dagsläget inte är specifikt utformade för att hantera utmaningar med kapacitet i relation till fysisk planering och regional utveckling. Generellt kan sägas att aktörerna är ense om att givet ett nationellt ställningstagande, måste regionala och lokala kapacitetsförutsättningar tillgodoses.



## Analys och slutsatser

Studien syftar till att påvisa hur kraftförsörjning påverkar ÖMS-regionens möjligheter att arbeta med den regionala utvecklingsfrågan samt om det finns en ÖMS-kontext i denna frågeställning. Nedanstående slutsatser är ett resultat av rapportens framtagande, samtal med ett flertal aktörer inom ÖMS samt tidigare studier inom området.



Ett ansträngt kapacitetsläge, så som råder i Stockholm, Uppsala och Västmanlands län, kan innebära att näringslivet väljer att vänta med expansion eller söker sig till andra områden för nyetableringar. Infrastrukturprojekt och utbyggnad av samhällsnyttig och/eller -kritisk verksamhet riskerar att begränsas, försenas och fördröjas. Därav finns behov av att arbeta förebyggande i de områden där liknande situationer ännu inte uppstått. Övriga län kan få liknande utmaningar på kort- eller medellång sikt om det sker stora etableringar som tar mycket kapacitet i anspråk eller om elanvändningsmönster förändras så att förutsättningar försämras.

Det finns utmaningar kring att ge en entydig bild av hur effektkrävande den framtida elektrifieringen av fordonsflottan, bebyggelse och etableringar av verksamheter kommer att bli. För att motverka negativa konsekvenser av ökat kapacitetsbehov, så gäller det att ha en kontinuerlig trendspaning och uppföljning av pågående arbete så att det senare är i linje med förväntad utveckling.

Regional eller lokal kapacitetsbrist kan påverka näringslivet på så vis att större företag flyttar till andra lokaliseringar, medan små och medelstora företags planer på att exempelvis utöka sin verksamhet kan komma att skjutas framåt i tiden tills dess att situationen är avhjälpt. Kraftförsörjningen kan vara ett viktigt bidrag i näringslivets arbete för att nå mål om fossilfrihet. Vidare förväntas elektrifiering av fordonsflottan att fortlöpa – övergången till eldrift kan dock försenas om kapacitetsbrist råder.

Utveckling, planering och etablering av laddinfrastruktur för elektrifierade bussar och tunga fordon underlättas av dialog mellan berörda aktörer. Laddning av personbilar i hemmet kommer ofta att ske inom befintliga abonnemang, vilket kan skapa utmaningar och i värsta fall behov av omfattande investeringar på lokalnätetsnivå om utvecklingen sker snabbt utan incitament eller styrning för att ladda vid de tider då belastningen i elnätet är lägre.

Alla län inom ÖMS förväntas, enligt aktuella scenarier, få en ökad elanvändning till 2030. Ju närmare i tid som regionerna inom ÖMS kan börja arbeta med frågan och höja sin kunskap, desto lättare är det att vara proaktiv i kommunikationen med andra berörda aktörer.

**Slutsats: Ansträngt kapacitetsläge i flera län begränsar möjliga etableringar inom näringslivet samt kan begränsa infrastrukturens utbyggnad och bostadsbyggande. I syfte att underlätta proaktiv kommunikation med berörda aktörer kan kompetenshöjande insatser mellan ÖMS-regionerna synkas.**



Många intervjuade aktörer talar om mer proaktiv nätutbyggnad baserad på samhällsutveckling lokalt och regionalt, där en tydligare och bättre koppling behöver finnas i planerings- och investeringsprocesser. Det finns en förväntan från elnätskunder, kommuner och regioner att elnätsföretagen ska lösa kapacitetsfrågan.

Det finns utmaningar på stamnätetsnivå i att processer sker med olika tidsperspektiv. Svenska kraftnät menar att det finns utmaningar med att ledtiden för tillstånd vid utbyggnad av stamnätet normalt är väsentligt längre än motsvarande ledtid för exempelvis tillståndsgivning och uppförande av vindkraft då det är svårt att förutse hur stor en anslutning kommer att bli eller huruvida den blir av. Motsvarande argument kan appliceras på andra etableringar som innebär förstärkning av nätkapaciteten. Därmed innebär det risker för stamnätsägaren att bygga elnät baserat på prognoser som kan ändras inom tiden det tar att förstärka nätet, d v s 10–15 år.

**Slutsats: Utmaningar finns kopplat till proaktiv nätutbyggnad i samspel med samhällsutveckling, eftersom skillnaden i ledtid mellan etablering av verksamheter och det elnät som ska försörja dem är betydande.**



Det saknas i dagsläget en helhetsbild av hur fördelningen av roller kopplat till utvecklingen av kraftförsörjningen ska fungera, samt hur roller och uppgifter för närvarande är fördelat på olika aktörer. Elnätet har länge setts som en ”oändlig resurs” vilket har lett till att olika aktörer inte har haft behov av att ha kunskap om andra aktörers planerings- och verksamhetsprocesser. Det har inte heller funnits behov av koordinering och samplanering i den utsträckning som i dagsläget uttrycks. De styrmedel som finns idag har huvudsakligen utgångspunkt i historiska förutsättningar. I takt med omställning av energisystemet kommer även styrmedlen behöva förändras.

På lokal och regional nivå upplevs otydlighet i rollfördelning och ansvar, då många aktörer hänvisar till var gränsen för deras respektive uppdrag/verksamhet går och att de inte har tillräckliga förutsättningar för att testa nya lösningar. Innan nätkapacitet blivit en aktuell fråga har egen kunskap sällan varit tillräcklig för att se konsekvenser av utvecklingen och därmed behovet att samordna samhällsplanering med kraftförsörjning på annat sätt än att exempelvis kommunen ansöker om nya anslutningar hos nätföretaget. I dagsläget finns det dock ett stort behov av att samverka, något som hämmas av en otydlig samordning av dessa frågor.

**Slutsats: Det finns behov av tydligt ansvarstagande, tydliga roller och samverkan kopplat till kapacitetsutmaningar och kraftförsörjningens samspel med samhällsplanering.**



Intervjuer med aktörer har vidare visat att det finns ett behov av förbättrad och ökad samverkan mellan kommuner och nätföretag i tidiga planeringsskedet. Om kommunerna samordnas på regional eller storregional nivå, skulle detta kunna bidra till att nätföretagen får en samlad bild och liktydig information av de kommuner som deras nät är belägna i. I syfte att förebygga att ansträngda situationer uppkommer eller återuppstår blir samordnad behovsplanering i kommuner och regioner en viktig lösning. En sådan

behovsplanering blir ett betydelsefullt inspel till exempelvis Länsstyrelsen, då ett regionalt perspektiv är av stor vikt vid samordning av kommunerna då kraftförsörjningen är ett sammanlänkat system.

Översiktsplanen i kommunen samt de regionala planerna är idag lämpliga mötesplatser där strategiska kraftförsörjningsfrågor kan mötas och fastläggas. Idag verkar denna mötesplats inte alltid finnas och det gäller att skapa forum så att ett multidisciplinärt helhetstänkande får styra redan i tidiga skeden. Detta möjliggör att följa planeringen vidare i mindre skalor och på en mer detaljerad nivå. Om kommunen inte har ett pågående översiktsplanearbete kan kraftförsörjning tas med som en punkt i den aktualitetsprövning som sker minst en gång per mandatperiod.

Med tanke på den nästan akuta situationen som fler kommuner hamnat i kan det potentiellt framöver finnas anledning att införa krav på att kommunen ska inkludera regioner och nätföretag i översiktsplaneringen och aktualitetsprövningen.

**Slutsats: Ökad samverkan mellan kommuner och nätföretag i tidiga skeden krävs, dock är ett regionalt perspektiv viktigt, varpå mötesplatser och arbetssätt behöver skapas och utformas.**



I och med stora etableringar har kapacitetsfrågan under de senaste åren blivit en högst aktuell diskussion både nationellt och regionalt/lokalt. Det finns ett behov hos aktörer att erhålla en samlad, entydig bild av det nationella kapacitetsläget i syfte att minska eventuell osäkerhet som finns kring huruvida kraftförsörjningen är tillräcklig för att tillgodose framtida behov.

I samhällsplanering vägs olika intressen och resurser mot varandra. I takt med omställningen av energisystemet och ett ökat beroende av tillgången till el bör detta i högre utsträckning inkluderas i samhällsplaneringen på ett mer aktivt sätt. Elförsörjningen bör utvärderas och analyseras utifrån perspektivet att det ibland kan behöva prioriteras, medan i andra fall behövs andra samhällsviktiga aspekter prioriteras vilket kan innebära en alternativ lösning. Vidare kan en systemsyn erfordras utifrån ett sårbarhetsperspektiv kopplat till det ökade elberoendet.

Det är viktigt att tillgången till kapacitet inte styr samhällsutvecklingen, utan att det sker ett samspel däremellan. Då tillgången till kapacitet är begränsad krävs en utvecklad dialog för att hitta de samhällsekonomiskt optimala lösningarna inom klimatomställningen mot 2045. I och med att det sker stor tillväxt inom ÖMS är det viktigt att ha en god kunskap inom regionerna för att möjliggöra en sådan dialog. God kunskap och en god dialog kopplat till kraftförsörjning inom ÖMS kan vidare stärka regionens konkurrenskraft.

**Slutsats: Behov finns av en nationell bild av kapacitetläget i syfte att minska osäkerhet och öka kunskap kring kapacitetstillgången i näten. En nationell ansats bör dock verkställas regionalt, detta kan exempelvis ske genom att öka kompetensen inom området hos regioner och kommuner.**



Att förutspå det framtida effektbehovet är en dynamisk process, där en bedömning kan komma att förändras beroende av flertalet omvärldsfaktorer. För att bedöma effektbehov krävs att hitta processer för att kontinuerligt arbeta med detta och försöka förutse behov av förändringar genom dialog med aktörer på såväl produktion- som distributions- och användarsidan. I ett sådant arbete är det även av vikt att få med nätägarnas perspektiv, det vill säga att ha en kontinuerlig dialog för att öka kunskap om exempelvis tekniska begränsningar vid utbyggnad av nät.

Detta gäller inte enbart inom ÖMS, utan är en viktig del av landets klimatomställning där elektrifiering utgör en betydelsefull lösning. Med tanke på att ÖMS står för en betydande del av Sveriges BNP och omfattar en stor del av befolkningen, skulle det finnas fördelar om ÖMS som storregion kan ta en ledande roll i detta. ÖMS skulle kunna vara föregångare och tillhandahålla goda exempel för hur Sverige kan arbeta med kraftförsörjning. Inom ÖMS kan några regioner med fördel väljas ut som testbäddar.

**Slutsats: Kartläggning av kommande effektbehov på regional nivå är en dynamisk process som kräver kontinuerlig dialog. Regionerna inom ÖMS-samarbetet kan med fördel sprida goda exempel på arbetssätt över kommun- och regiongränser och belysa vikten av att tillhandahålla ett ÖMS-/systemperspektiv.**



Denna rapport är avgränsad till att utgöra ett kunskapsunderlag inom kraftförsörjningen och elsystemet inom ÖMS. För att ÖMS-region framgångsrikt ska kunna arbeta med och lösa sina framtida utmaningar med omställning av energisystemet och en proaktiv samhällsutveckling, behöver kunskapen om andra delar av energisystemet också öka och hur de samspelar med kraftförsörjningen. Olika aktörer i ÖMS-regionen driver redan idag utveckling inom olika områden. Det kan exempelvis vara industriell symbios, mer dynamisk styrning av fjärrvärmesystemen, nya typer av lokala fjärrvärmesystem, balansering mellan olika energibärare, utvecklade incitament för hållbarhet och energieffektivitet till byggherrar vid exploatering av nya bostads- och industriområden, forsknings- och utvecklingsprojekt på universitet och högskolor som behöver nyttiggöras snabbare och mer kostnadseffektivt, etc. Ett sådant kunskapsunderlag skulle kunna användas till att riktat dela och nyttiggöra goda föregångsexempel inom ÖMS-regionen.

**Slutsats: Potential finns att sprida och öka nyttiggörandet av den utveckling som sker redan idag inom energisystemen i ÖMS**



