

Eleffektiva kommuner

Regional samverkan mot kapacitetsbrist



Peter Blomqvist och Håkan Sköldberg, Profu

Magnus Lindén och Linda Schumacher, Sweco

Förord

Denna rapport är framtagen inom ramen för projektet Eleffektiva kommuner som genomförs av Energikontoret Storsthlm under 2019-2020 med finansiering från Energimyndigheten. Rapportförfattarna Peter Blomqvist och Håkan Sköldberg från Profu samt Magnus Lindén och Linda Schumacher från Sweco, representerar projektet NEPP (North European Energy Perspectives Project).

Rapporten ska ses som ett kunskapsunderlag och syftar till att ge en förbättrad bild av de aktuella utmaningarna med effekt- och elnätscapacitetsbrist i länet.

Johan Nyqvist

Projektledare Eleffektiva kommuner

Sammanfattning

Det har under de senaste åren funnits en diskussion om tillräcklighet i nätkapaciteten i det svenska elsystemet. Svenska kraftnät meddelade för ett par år sedan att en del storstadsregioner hade ansökt om ökat effektuttag där kapaciteten varit begränsad i stamnätet. Sedan dess har det funnits fall där efterfrågan på ökat effektuttag till region- och lokalnät inte kunnat tillgodoses på grund av kapacitetsbrist. Kapacitetsbrist uppstår när elnätets fysikaliska egenskaper begränsar dess överföringsförmåga. Det kan då finnas begränsningar i ledningarna, transformatorer, stationer eller annan teknisk utrustning.

Kapacitetsbrist i Stockholm

I Stockholmsregionen är situationen gällande överföring av el tidvis ansträngd. Den senaste tiden har olika elnätsbolags abonnemang mot överliggande nät överskridits flertalet gånger, samtidigt som lokal elproduktion i regionen avvecklats. Då Stockholm dessutom är en tillväxtregion förväntas situationen förvärras, särskilt som det finns flera tillkommande elbehov som till exempel elektrifiering av transporter, ett ökande antal värmepumpar samt ett ökat behov av elkrävande datahallar som en följd av den ökande digitaliseringen. Utbyggnad av överföringskapacitet från stamnätet pågår, men kommer vara färdigt tidigast år 2026. Dessa faktorer leder till att det under vissa perioder kan bli brist på effekt i regionen. Risker uppstår främst under kalla vinterdagar när effektbehovet normalt sett är som högst.

I Stockholms län har befolkningen ökat från 2 054 000 personer år 2010 till 2 377 000 personer år 2019; en ökning med 16 % på 10 år. Detta utgör naturligtvis en viktig faktor för elanvändningens utveckling i länet. Elanvändningen i Stockholmsregionen för de nätområden som inkluderats var 17,7 TWh år 2010 och 16,3 TWh år 2019. Den lägre elanvändningen under 2019 förklaras dock av att det var ett betydligt varmare år 2019. Vid en korrigering utifrån temperaturen, så kallad graddagsjustering, blir förbrukningen 16,8 TWh år 2010 och 17,0 TWh år 2019. Den jämförbara elanvändningen har alltså endast ökat marginellt i de nätområden som inkluderas trots en ganska rejäl befolkningsökning. Förklaringen till detta torde främst vara en hög grad av energieffektivisering.

Elnätskapacitetsfrågan är en komplex fråga, där flertalet olika parametrar behöver tas hänsyn till. Även om energieffektiviseringar i mångt och mycket har vägt upp för de stora befolkningsökningar som Stockholm har haft under den senaste tio-årsperioden så kommer troligen andra faktorer, som exempelvis elfordonsladdning, att leda till ett ökat effektuttag i framtiden. Dessutom har bristen på kalla vintrar lett till att det är svårt att prognostisera hur behovet i Stockholm faktiskt ser ut under en sådan. Givet att det är brist på lokal produktion i Stockholmsområdet och långa ledtider för ombyggnation på stam- och regionnätetsnivå så kommer nätkapacitet fortsatt att vara en viktig fråga en tid framöver.

Kalla vinterdagar leder till hårt belastat elnät

Det är framförallt tre faktorer som samvarierar med höga effekttoppar. Den absolut viktigaste parametern är temperatur, men även veckodag och tid på dygnet är viktiga faktorer. Analysen visar att det finns en väldigt stark korrelation mellan kall väderlek och energianvändning i region Stockholm. När temperaturen går ned går elanvändningen upp. Dock påverkas olika nätområden inom regionen olika mycket av en temperatursänkning, beroende på om det specifika nätområdet har en stor andel eluppvärmning eller inte. Områden med exempelvis större andel fjärrvärme har inte ett lika starkt temperaturberoende. Värt att notera kan också vara att hur långvarig kylan är påverkar effektbehovet i viss utsträckning, dvs effektbehovet är högre om det är -10°C tre dygn i sträck jämfört med om det bara är kallt i ett fåtal timmar.

Blandade åtgärder bidrar till att lösa kapacitetsutmaningen

I Stockholmsregionen pågår arbetet med att förbättra situationen på flera nätnivåer. Utöver nämnda ombyggnationer i stamnätet så pågår arbete på regionnätetsnivå bland annat med att skapa en lokal marknadsplats för flexibilitet och genom att säkra mer lokal elproduktion. Även på regionnätetsnivå pågår arbete med att förstärka elnätet, dessutom arbetar regionnäten med olika tekniska lösningar, bland annat så kallad *Dynamic Line Rating*¹ som bidrar till att frigöra effekt.

Utöver åtgärderna som görs i elnätet finns det ett behov av samverkan mellan elnätsföretagen och kommunerna. Elnätsbolagen har kunskapen om situationen i olika delar av elnäten på de olika spänningsnivåerna, vilka åtgärder som kan vidtas för att avhjälpa eventuella flaskhalsar, samt kan bedöma när lösningar kan vara på plats. Kommunerna å sin sida har kunskapen om expansionsplaner, d.v.s. vad för verksamheter som är på gång och när de kan komma att bli aktuella.

Möjliga åtgärder för kommuner

Vid en elnätkapacitetssituation kan kommuner bidra på olika sätt. De fem mest framträdande är:

Inventera och handla upp styrtjänst på elvärme inom de egna organisationerna

Att inventera möjligheter och handla upp styrtjänster för elvärme inom de egna organisationerna hjälper till när det gäller utmaningen med elnätskapacitet i regionen. Genom att möjliggöra styrning och erbjuda styrningen på de kapacitetsmarknader som utvecklas bidrar en kommun aktivt till att lösa problematiken.

Informera om möjligheten att styra last (främst elvärme)

Genom att informera om möjligheten att styra last till näringsliv och privatpersoner skulle en kommun bidra på samma sätt som i stycket ovan. Varje näringsidkare och privatperson som skulle installera och köpa in en styrtjänst skulle bidra till att hantera kapacitetsutmaningen och samtidigt troligtvis kunna tillgodoräkna sig energieffektivisering och därmed även kostnadsminskningar för sina energiinköp.

Se över effektanvändningen i kommunens egna verksamheter och försök effekteffektivisera

Eftersom kommunen ofta har en hel del egna verksamheter och fastigheter kan det vara en enkel väg att börja med att se över effektanvändningen i dessa. Exempelvis kan man försöka effekteffektivisera laddning av kommunägda elfordon eller se över uppvärmningssystem i offentliga lokaler.

Inte medverka till bortkoppling av fjärrvärme

Fjärrvärme avlastar elnäten under kalla dagar utifrån perspektivet att det då inte behövs någon elvärme. Om fjärrvärme produceras i s.k. kraftvärmeprocesser² så bidrar den lokalproducerade elen till att avhjälpa kapacitetsbrist på så sätt att el matas in i elnäten inom regionen. Utifrån detta perspektiv bör kommuner inte medverka till minskad fjärrvärmeanvändning genom att ge råd att koppla bort sig som användare från en fjärrvärme-anslutning.

¹ Möjlighet att överföra mer el i kraftledning vid kallt väder pga att den kalla temperaturen kyler ledningarna

² Där både el och värme produceras

Medverka till återanvändning av spillvärme

Genom att återanvända spillvärme med värmepumpar minskas dels den tillförda energin (dvs energieffektivisering) dels, om värmepumparna är uppkopplade till styrning och kapacitetsmarknader, bidrar de aktivt i kapacitetsutmaningen. Här kan kommuner bidra genom att informera om möjligheten till värmeåtervinning samt tänka värmeåtervinning vid stadsplanering och större rot-projekt.

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	3
1. Inledning.....	7
1.1. Bakgrund	7
1.2. Syfte	7
1.3. Dataunderlag	7
2. Elnätet och elanvändning Stockholms-regionen.....	8
2.1. Nätområden i regionen.....	8
2.2. Elanvändningens utveckling	12
3. Kapacitetsproblematiken i Stockholmsregionen	15
3.1. Begreppet kapacitetsbrist	15
3.2. Aspekter kopplade till effekttoppar	16
3.2.1. Fördjupande analys kring temperatursänkningar och effekttoppar 19	
3.2.2. Förbrukningsprofiler för specifika användarkategorier	24
3.3. Kapacitetsfrågan ur regionnätbolagens perspektiv	27
3.3.1. Vattenfall Eldistributions perspektiv på kapacitetsproblematiken 27	
3.3.2. Ellevios perspektiv på kapacitetsproblematiken.....	28
3.4. Initiativ för att hantera kapacitetsproblematik.....	29
3.4.1. Initiativ från regionnätbolagen i området.....	29
3.4.2. Erfarenheter från andra projekt / områden.....	31
3.5. Möjligheter till samverkan mellan kommun och elnätbolag.....	31
3.5.1. Ett regionnätbolags syn på möjligheter till samverkan.....	32
4. Värmepumpars potential	34
4.1. Värmepumpar.....	34
4.2. Metodik.....	35
4.2.1. Data	35
4.2.2. Algoritm.....	36
4.3. Resultat.....	37
5. Diskussion och slutsatser.....	39
5.1. Kapacitetssituationen	39
5.2. Hur kan kommuner bidra?.....	39
5.3. Samverkan	40

1. Inledning

1.1. Bakgrund

I Stockholmsregionen är situationen gällande överföring av el ansträngd och ett par av elnätsbolagens abonnemang mot överliggande nät har flera gånger överskridits. Under samma tidsperiod har lokal elproduktion i regionen avvecklats. Då Stockholm dessutom är en tillväxtregion förväntas situationen förvärras, särskilt som det finns flera tillkommande elbehov som till exempel elektrifiering av transporter, ett ökande antal värmepumpar samt ett ökat behov av elkrävande datacenter som en följd av den ökande digitaliseringen. Dessa faktorer gör, tillsammans med att man inte kan bygga ut överföringskapaciteten från stamnätet förrän tidigast år 2026³, att det kan uppstå perioder med brist på el i regionen. Risken uppstår främst under kalla vinterdagar när effektbehovet normalt sett är som högst.

Ovanstående utveckling gör att det därför är angeläget att säkerställa den lokala elproduktionen och minska eleffektbehovet i regionen vid kritiska situationer. En viktig möjlighet är att bättre kunna styra eleffektbehovet över tiden, vilket också underlättar en nationell omställning till ett energisystem med större inslag av variabel, förnybar elproduktion.

1.2. Syfte

Denna rapport ingår som ett underlag till energikontoret Storsthlm's projekt "Eleffektiva kommuner - Regional samverkan mot kapacitetsbrist". Ambitionen med Storsthlm's projekt är att ta fram handledningar som hjälper kommunerna att sätta mål och påbörja åtgärder för att undanröja effektbrist. Utöver ambitionen att öka förståelsen för förbrukningsdata kommer nya lokala och regionala samarbeten utvecklas inom projektet och att en regional eleffektsamordnare tillsätts.

Syftet med denna rapport är att ge en bättre bild av kapacitetsfrågan i regionen än vad som hittills funnits. Förutom att beskriva hur situationen gällande kapacitetsbristen ser ut i regionen, kommer vi också identifiera vilka initiativ som hittills har tagits för att hantera situationen, och framförallt förslag på hur kommuner och elnätsbolag kan samverka för att hantera situationen fram tills att en utbyggnad av stamnätet kommer till stånd. Utöver detta kommer rapporten också ge en mer detaljerad bild av hur värmepumpar kan vara med och bidra till att styra effekt under kritiska perioder.

1.3. Dataunderlag

Projektet har fått del av timvis elförbrukning inklusive förluster för respektive nätområde (se 2.1 Nätområden i regionen för en förklaring av nätområden). Utöver detta har kommunerna bidragit med data kring antal värmepumpar i respektive kommun.

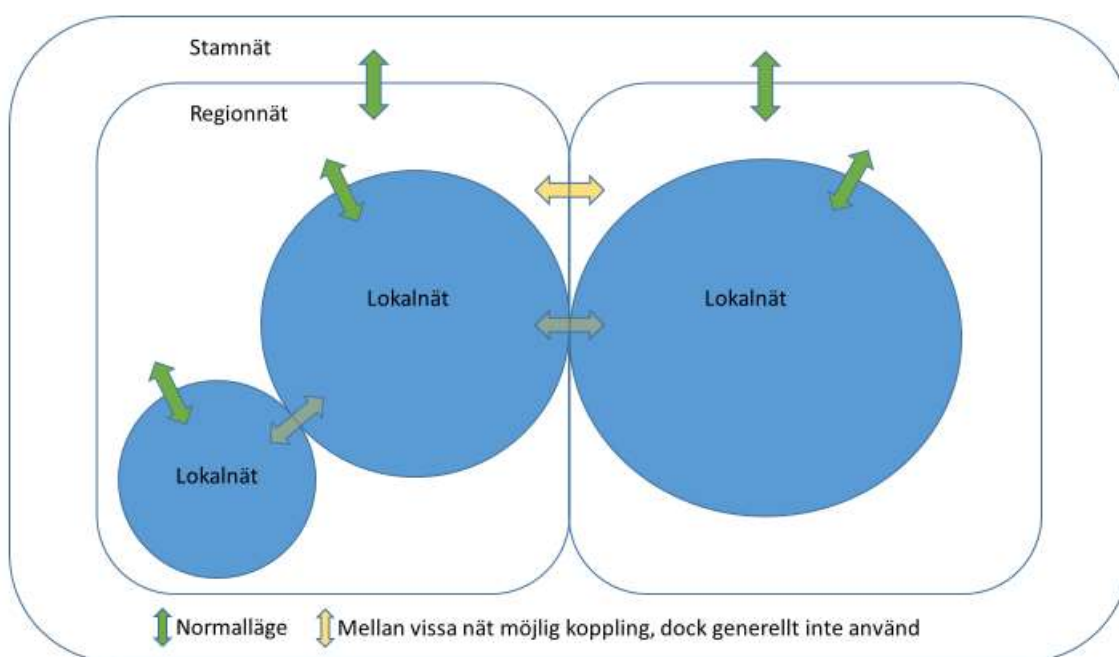
³ Det figurerar flera olika årtal, vilket beror på att det handlar om ett flertal olika investeringar som påverkar kapacitetsfrågan i regionen och kommer bli klara vid olika tillfällen.

2. Elnätet och elanvändning Stockholmsregionen

Detta kapitel ämnar ge en övergripande bild av elnätets uppbyggnad och elanvändningens utveckling i Stockholmsregionen för att ge en bakgrund inför nästkommande kapitel om effekt- och kapacitetsfrågan.

2.1. Nätområden i regionen

I elsystemet transporteras el från produktionsanläggningar till elkonsumenter via elnätet. Elnätet kan delas in i olika systemnivåer baserat på spänningsnivå; stamnät (400–220 kV) som ägs och drivs av det statliga affärsverket Svenska kraftnät, regionnät (170–30 kV) som drivs och ägs främst av Vattenfall Eldistribution, E.ON och Ellevio, samt lokalnät (20–0,4 kV). Det finns totalt cirka 170 lokalnätsföretag i Sverige, vars storlek varierar kraftigt; från de tre största (Vattenfall Eldistribution, E.ON och Ellevio) som tillsammans har omkring tre miljoner nätkunder (ca 50 % av nätkunderna i Sverige) till betydligt mindre elnätsföretag med några hundra kunder.

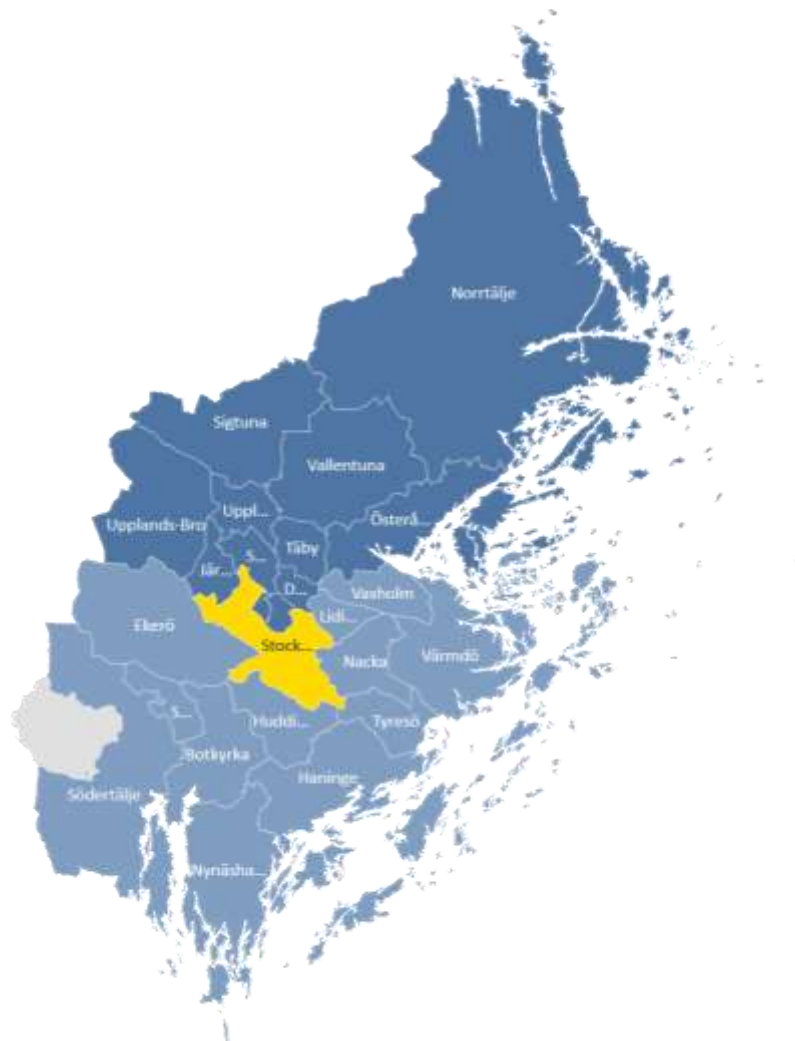


Figur 2-1: Schematisk nätstruktur stam, region och lokalnät

Figur 2-1 visar en schematisk bild över del olika nätnivåerna, hur flödena normalt sett går, men även att det kan finnas alternativa matningsvägar. I Stockholms fall innebär bristen på överföringskapacitet från stamnät ned till de underliggande näten att denna del måste lösas för att helt lösa kapacitetsfrågan i länet⁴, mer om detta i kommande avsnitt.

⁴ Sedan finns möjligheter till lösningar på lokalnivå med hjälp av förbrukningsflexibilitet och annat som beskrivs senare i rapporten.

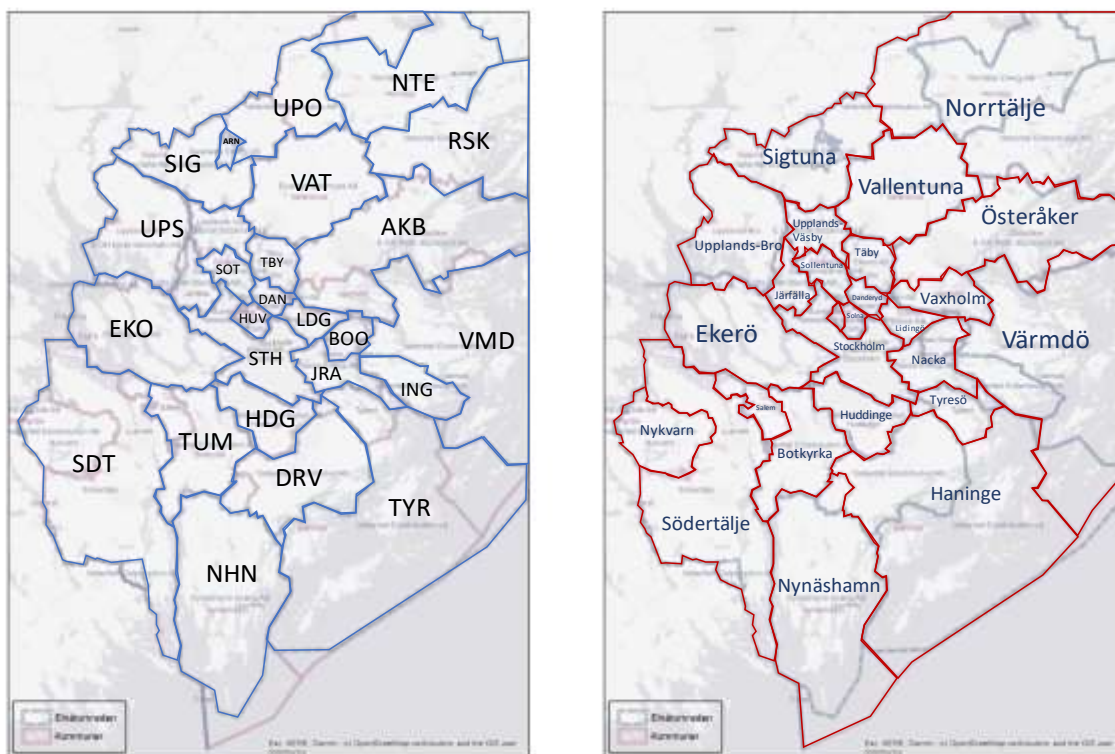
Majoriteten av regionnätet i Stockholmsregionen drivs av Vattenfall Eldistribution, se blåmarkerade kommuner i Figur 2-2. Undantaget är Stockholms kommun som drivs av Ellevio, gulmarkerat i figuren.



Figur 2-2. Regionnätens utbredning i Stockholm. Blått = Vattenfall Eldistribution. Gult = Ellevio. Källa: sthlmflex⁵

⁵ <https://www.svk.se/sthlmflex>

Lokalnätsföretagen är indelade i så kallade *nätområden*, ett område där lokalnätsföretaget i fråga är ansvarig för att driva elnätsverksamhet. I vissa fall överensstämmer nätområdena med kommungränserna, men ett nätområde kan även omfatta flera kommuner eller endast delar av kommuner. I Stockholmsregionen finns 23 nätområden uppdelat på åtta ägarbolag, där indelningen i kommuner och nätområden visas i Figur 2-3.



Figur 2-3: Nätområden (vänster) och kommuner (höger) inom Stockholmsregionen.

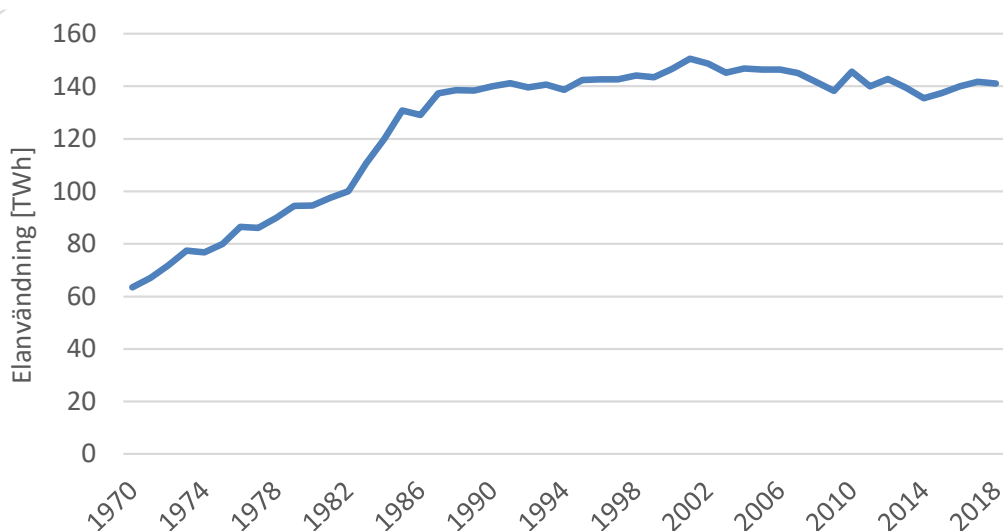
Tabell 1 visar vilket eller vilka nätområden som en viss kommun tillhör, baserat på kartorna i Figur 2-3. Som tabellen visar så tillhör vissa kommuner flera nätområden, medan vissa nätområden innehåller flera kommuner.

Tabell 1. Nätområde och deras respektive förkortningar per kommun.

Kommun	Nätområde	Förkortning
Botkyrka	Tumba	TUM
Danderyd	Danderyd	DAN
Ekerö	Ekeröarna	EKO
Haninge	Drevviken	DRV
Huddinge	Huddinge	HDG
Järfälla	Uppland Södra	UPS
Lidingö	Lidingö	LDG
Nacka	Boo, Nacka	JRA, BOO
Norrtälje	Norrtälje, Roslagskusten	NTE, RSK
Nykvarn	Södertälje	SDT
Nynäshamn	Nynäshamn	NHN
Salem	Tumba, Södertälje	TUM, SDT
Sigtuna	Sigtuna, Stockholm Arlanda	SIG, ARN
Solna	Huvudsta	HUV
Sollentuna	Sollentuna	SOT
Stockholm	Stockholm, Stockholm Region	STH, STO
Sundbyberg	Huvudsta	HUV
Södertälje	Södertälje	SDT
Täby	Täby	TBY
Tyresö	Tyresö	TYR
Upplandsbro	Uppland Södra	UPS
UpplandsVäsby	Uppland Södra	UPS
Vallentuna	Vallentuna	VAT
Vaxholm	Åkersberga	AKB
Värmdö	Värmdö, Ingarö	VMD, ING
Österåker	Åkersberga	AKB

2.2. Elanvändningens utveckling

Utvecklingen av elanvändning påverkas av flera faktorer, till exempel befolkningsutveckling, om det tillkommer eller faller bort industrianläggningar, effektivisering, eller förändrade användningsmönster (som exempelvis byte av uppvärmningsform)⁶. Historiskt sett hade Sverige en stark tillväxt av elanvändning fram till slutet av 1980-talet. Därefter har ökningen avstannat beroende på att en stor del redan elektrifierats och att det skett energieffektivisering i stor utsträckning.



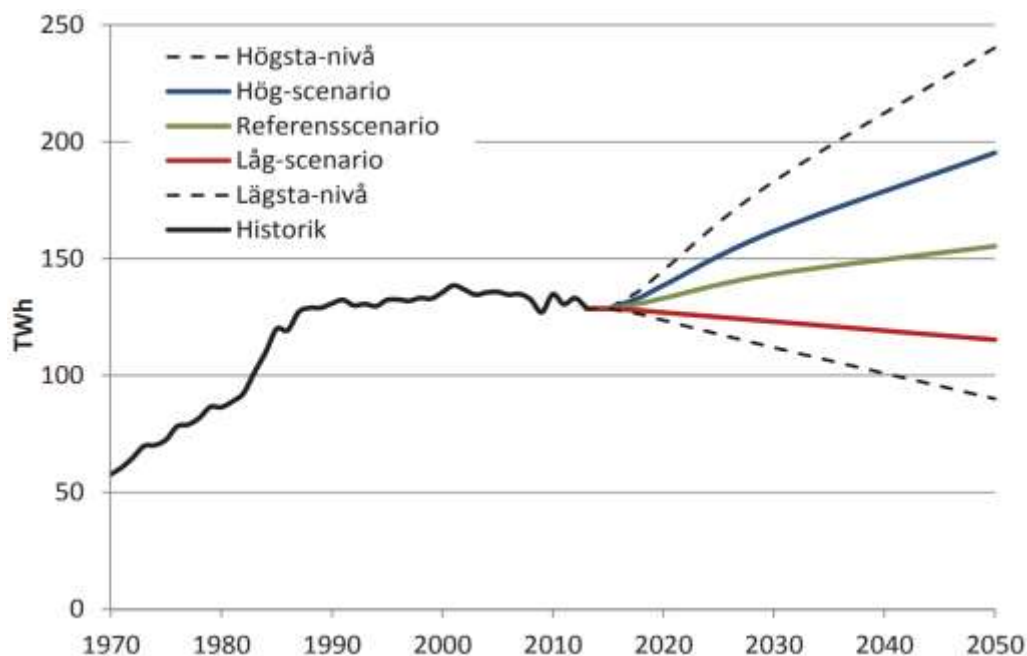
Figur 2-4: Utveckling av elanvändning i Sverige för perioden 1970-2018.
(www.energimyndigheten.se)

Om man istället blickar framåt finns det en tro att elanvändningen ska öka. Det finns nämligen flera trender som skulle kunna bidra till detta. Några exempel på detta är

- Ökad befolkning
- Ökad digitalisering som förutom i sig självt ökar elanvändning också kräver flera datahallar
- Ökad elektrifiering inom industrin, till exempel initiativ som HYBRIT och CemZero.

⁶ Kan vara exempelvis från direktverkande el till värmepump eller fjärrvärme.

I Figur 2-5 visas ett antal scenarier elanvändning som tagit fram inom ramen för NEPP (www.nepp.se). Där finns också mer detaljer att fördjupa sig i gällande de olika scenarierna och vad som påverkar de elanvändningens utveckling.



Figur 2-5: Scenarier för elanvändningen som är framtagna inom NEPP (www.nepp.se).⁷

I Stockholms län har befolkningen ökat från 2 054 000 personer år 2010 till 2 377 000 personer år 2019 (SCB), dvs en ökning med 323 000 personer eller 16 % på 10 år. Detta utgör naturligtvis en viktig faktor för elanvändningens utveckling i länet.

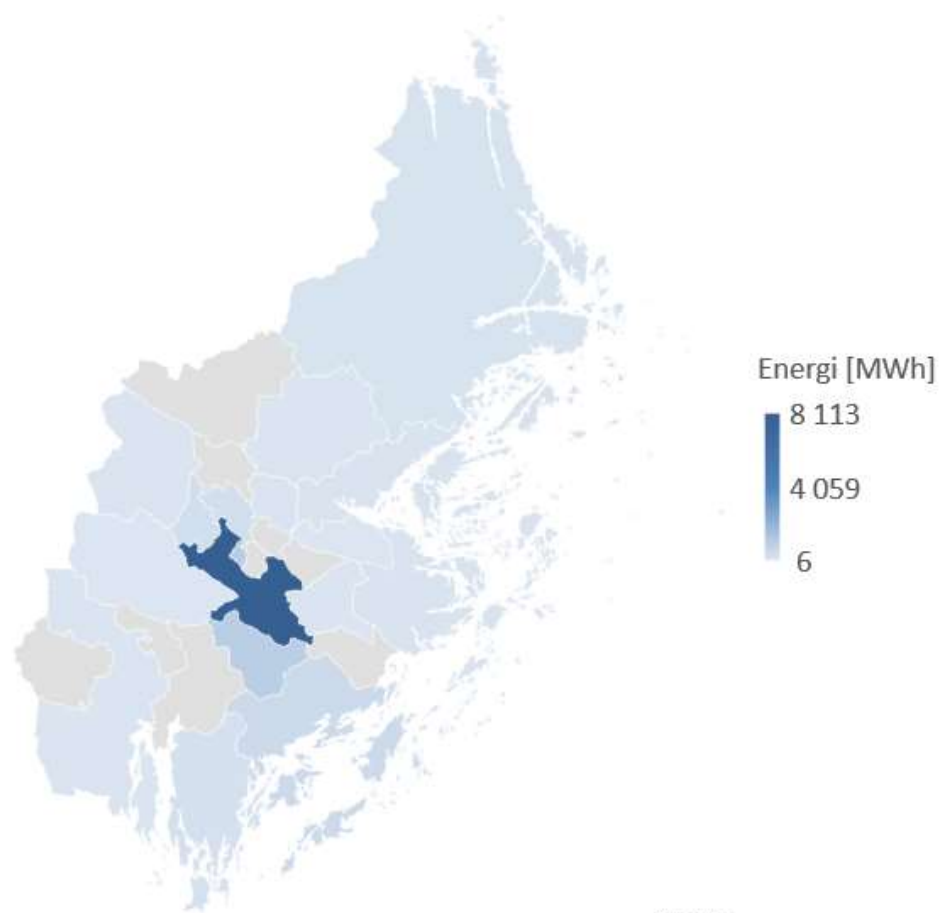
Elanvändningen i Stockholm, för de nätområden som kunna inkluderas, var 17,7 TWh år 2010 och 16,3 TWh år 2019 där minskning främst förklaras av att det var ett betydligt varmare år 2019. Vid en korrigering utifrån temperaturen, så kallad graddagsjustering, blir förbrukningen 16,8 TWh år 2010 och 17,0 TWh år 2019. Alltså har den jämförbara elanvändningen endast ökat marginellt i de nätområden som inkluderas trots en ganska rejäl befolkningsökning. Förklaringen till detta torde främst vara en hög grad av energieffektivisering.⁸

Uppvärmningsformerna skiljer sig mellan olika nätområden (och kommuner) i regionen, där framförallt nätområde Stockholm har en stor andel fjärrvärme något som tydligt syns i hur det påverkar förbrukningsprofilen. I Bilaga 1 framgår det att nätområde Stockholm har en hög utnyttjningstid, vilket innebär att de har en jämn elanvändning över året. Orsaken till detta är alltså främst att andelen elvärme är låg. I Figur 2-6 visas fjärrvärmeproduktionen per kommun för Stockholms län år 2018, där det också framgår att Stockholms kommun har mycket fjärrvärme.

Utöver utvecklingen i bostadssektorn leder också befolkningsökning till utbyggnad av annan infrastruktur i form av exempelvis Förbifart Stockholm, utbyggd tunnelbana, nya vatten- och avloppsverk samt ökande krav på digitalisering. Alla dessa faktorer bidrar till en ökande elanvändning i regionen.

⁷ www.nepp.se/etapp1/pdf/20_resultat_elanv.pdf

⁸ Hur situationen förändrats i regionnäten som helhet kan vi inte uttala oss om då vi inte har data för dessa.



Figur 2-6: Karta över Stockholms län där mängden fjärrvärme för år 2018 per kommun framgår.

3. Kapacitetsproblematiken i Stockholmsregionen

Ambitionen med detta kapitel är att ge en så pedagogisk beskrivning som möjligt av kapacitetsproblematiken i Stockholms län. Tanken är att ge en överblick över dagens situation, genom att täcka in flera olika perspektiv av frågan för att ge en bild av situationen och vad kommunens perspektiv kan bidra med. Avsikten är att detta kan utgöra en start för många olika initiativ som syftar till att lösa kapacitetsbrist på kort och lång sikt. Kapitlet inleds med en grundläggande förklaring kring begreppet kapacitetsbrist för att alla läsare ska ha samma grundförståelse.

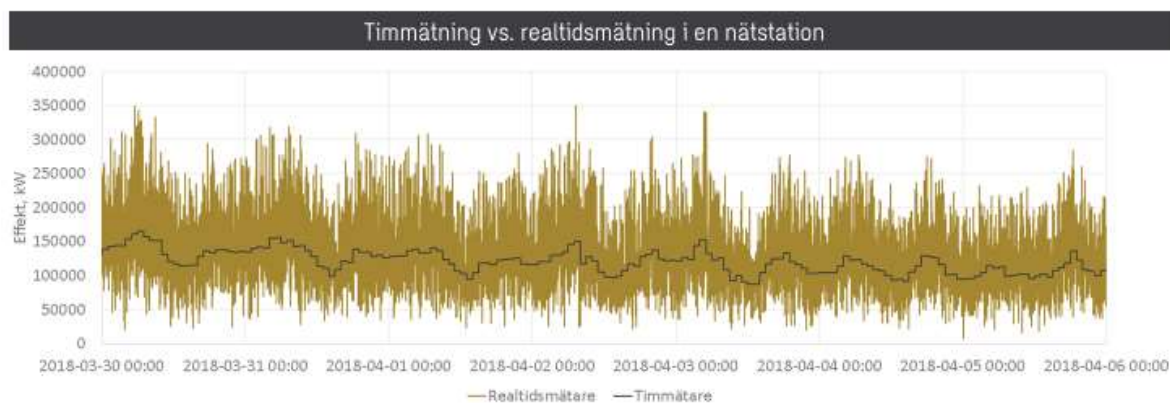
Projektet har fört en dialog med de två regionnätbolagen inom region Stockholm: Vattenfall Eldistribution och Ellevio, som har fått komma med inspel till rapporten. Dock är problematiken relativt komplex och vissa aspekter sekretessbelagda, vilket gör att det inte går att redovisa alla detaljer gällande kapacitetsfrågan.

3.1. Begreppet kapacitetsbrist

För att förstå problematiken med kapacitetsbrist så är det viktigt att ha en grundförståelse för skillnaden mellan energi och effekt. I korta ordalag innebär effekt vilken elanvändning det är just NU och energi innebär hur elanvändningen ser ut över TID. Nedan följer ett exempel på skillnaden mellan energi och effekt.

En modern 6W LED lampa använder 6W effekt när den är tänd. Om den är tänd i 1 000 timmar använder den 6 kWh (Effekt [W] * Tid lampan används [timmar] / 1 000 = Energin [kWh]). Om en dammsugare har effekten 1 000 W så är energianvändningen utifrån samma uträkning på en timme 1 kWh. 6h dammsugande använder lika mycket energi som 1 000h LED-belysning med en 6W LED-lampa. Effekt för en dammsugare är samma som 167 stycken 6W LED lampor.

Tidsupplösningen när det gäller elenergi är idag timme. Elenergi används dock inte hela timmar utan den används när vi behöver den. Ibland bara under korta ögonblick och ibland under lång tid. Det är detta som våra elnät måste möta och dimensioneras efter och det är därför detta som blir utmaningen kalla dagar. Under dessa dagar behövs värme hela tiden så elvärmeanläggningar står på hela tiden och utgör dessa dagar så kallad bas- eller grundlast. Ovanpå denna (höga) grundlast används el precis som viken dag som helst.



Figur 3-1: Timmätning jämfört med "realtid" (3min). Källa: Sweco

I figuren ovan, Figur 3-1, redovisas timvärden (den svarta kurvan) samt "realtidsvärden" (brun kurva - som är värden var 3e minut). Timvärdet är summan av

alla treminutersvärden och även om elnätet har kapacitet för den svarta kurvan så är det inte säkert att det har kapacitet för topparna på den bruna.

Kapacitetsbrist uppstår då de fysikaliska egenskaperna i elnätet begränsar nätets överföringsförmåga, dvs. då det blir för ”trångt” i elnätet. 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. Eftersom den efterfrågade effekten varierar stort över dygnet och över året är det oftast endast ett fåtal timmar per år som efterfrågan är så hög att kapacitetsbrist uppstår. Situationerna kan också se väldigt olika ut beroende på nätets förutsättningar och elanvändningen i det specifika nätet.

3.2. Aspekter kopplade till effekttoppar

Som tidigare nämnts har projektet fått del av timvis elförbrukning för respektive nätområde⁹, vilket innebär att det går att ge en bild av total elförbrukning per nätområde inklusive förluster som normalt utgör några procent av total förbrukning.¹⁰ Denna data gäller dock framförallt för lokalnätet, vilket innebär att majoriteten av förbrukning som är direkt kopplat till regionnätet inte är inkluderad. Eftersom problemen med nätkapacitet främst ligger på högre nivåer än på lokalnätsnivå kan inte slutsatser dras gällande hur kritisk kapacitetsfrågan är, dvs hur nära maxkapaciteten man ligger och hur ofta det bedöms inträffa. Dessutom behövs information gällande nätstrukturen för att kunna göra denna bedömning, vilket är information som normalt är sekretessbelagd¹¹.

Det som dock går att redogöra för är den totala förbrukningen inom respektive nätområde, vilket torde utgöra den absolut största andel av förbrukningen som kommunerna i länet kan vara med att påverka. Detta eftersom kommunens huvudsakliga verksamheter som skolor, bostäder, social omsorg och offentlig verksamhet normalt är anslutna till lokalnätet. Förbrukningen i nätområdena utgör också en viktig del i det som skapar kapacitetsproblem i överliggande nät, även om det inte är den enda bidragande faktorn. Hur total elförbrukning ser ut för respektive nätområde visas i Bilaga 1.

När det gäller aspekter som samvarierar med höga effekttoppar, och därmed kapacitetsproblematiken, så är det främst tre faktorer (1) temperatur, (2) veckodag och (3) tid på dygnet. I Figur 3-2 till Figur 3-5 illustreras dessa faktorer för nätområde Huddinge som ett exempel på hur det kan se ut i ett nätområde. Samma typer av figurer kan ses för respektive nätområde i regionen i Bilaga 1. I Figur 3-2 visas timvis medeleffekt för nätområde Huddinge som funktion av utomhustemperaturen år 2019. Som visas i figuren är det ett mycket tydligt linjärt samband mellan effekt och utomhustemperatur, vilket beror på att elvärme utgår en stor andel av den totala elanvändningen. Som också framgår av figuren så beror spridningen främst på skillnaden i förbrukning mellan natt och dag.

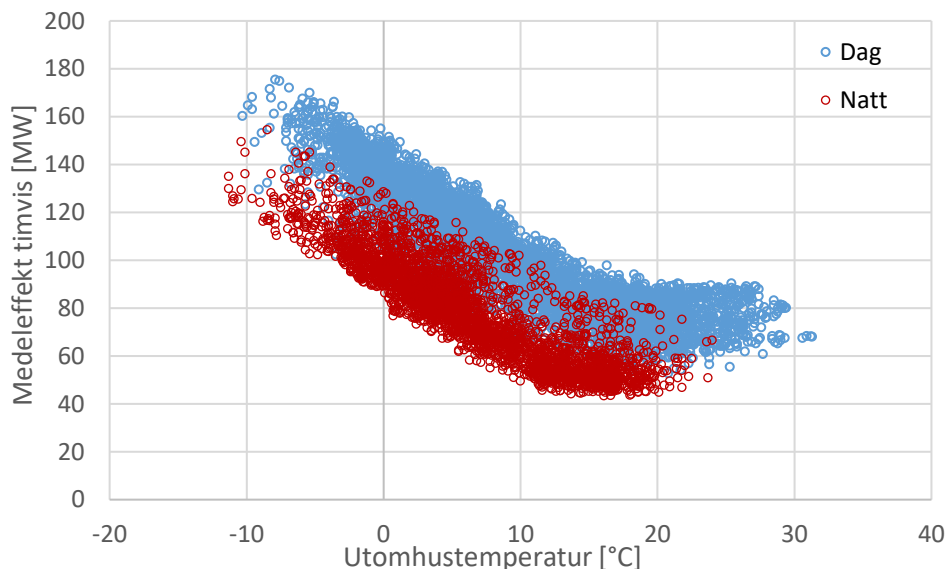
Värt att notera kan också vara att hur långvarig kylan är påverkar effektbehovet i viss utsträckning, dvs effektbehovet är högre om det är -10°C i 3 dygn i sträck jämfört med om det bara är kallt i ett fåtal timmar. Som också ses i figuren så minskar inte elförbrukningen då temperaturen överstiger ca 15°C eftersom behovet för uppvärmning upphör ungefär då. Om temperaturen stiger över 20°C kan man istället skönja att

⁹ Det saknas dock fullständiga data för vissa nätområden i länet och dessa är ARN_Arlanda, UPS_Uppland Södra.

¹⁰ Förluster i nätet uppstår som värmeförluster exempelvis vid transformering mellan spänningsnivåer och överföring i ledningar.

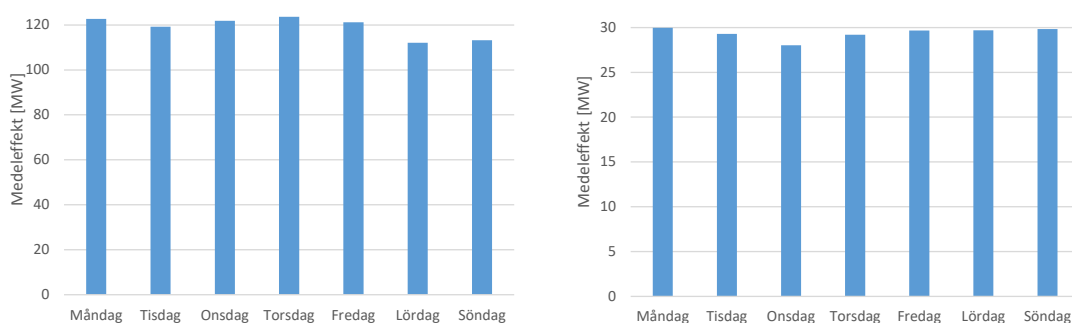
¹¹ Kan exempelvis röra sig om rikets säkerhet, affärssekretess etc.

elförbrukningen ökar något, vilket torde bero på ökat kylbehov. Det finns också en elförbrukning som inte underskrids, en så kallad grundlast, vilket utgörs av exempelvis förbrukning i kyl och frys, pumpar, fläktar då man i viss utsträckning använder el dygnet runt.



Figur 3-2: Timvis medeleffekt för Huddinge år 2019 som funktion av utomhustemperaturen.

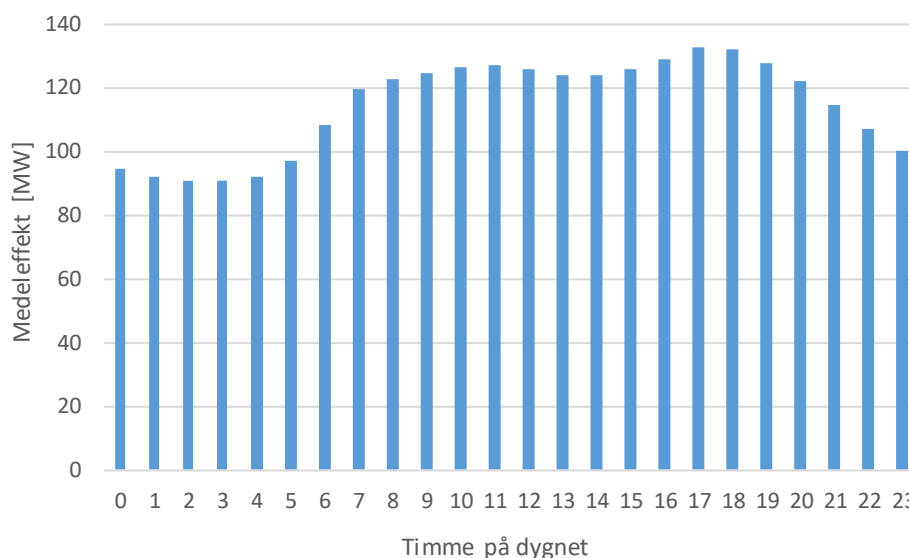
I Figur 3-3 illustreras medeleffekten för nätområde Huddinge per veckodag för några vintermånader år 2019. Här kan man se en tydlig nedgång under helgerna, vilket är typiskt för områden där det finns en hyfsat stor andel affärsverksamhet och/eller industrier som har sin högsta elanvändning främst på vardagar. Om andelen förbrukning i ett område huvudsakligen utgörs av boende är förbrukningen normalt sett lika stor oavsett veckodag, se exempel för nätområde Roslagskusten till höger i diagrammet. Den kan i vissa fall vara högre på helger om folk är hemma mer och använder eldriven utrustning.



Figur 3-3: Medeleffekt för veckodagarna under vintermånaderna januari, februari, och december under år 2019 (nätområde Huddinge till vänster och Roslagskusten till höger).

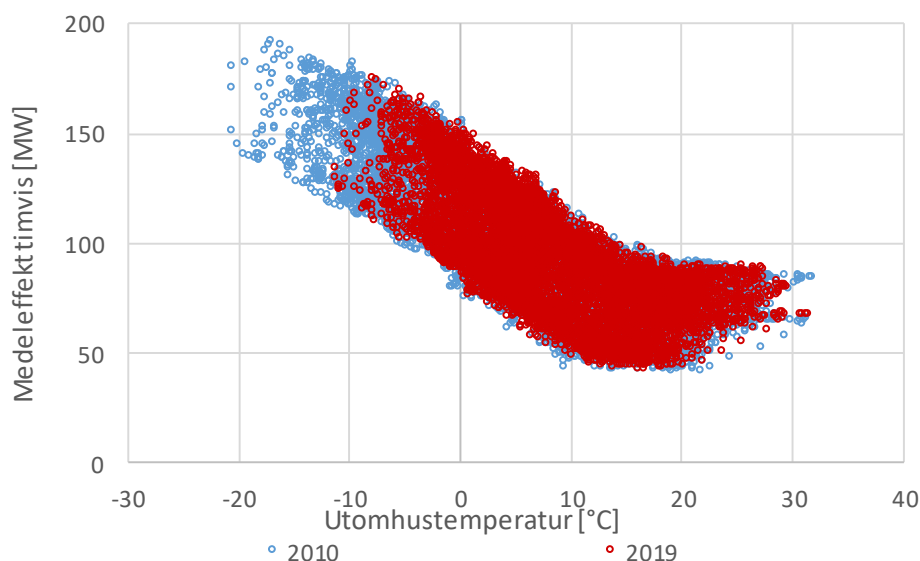
Figur 3-4 visar medeleffekten över dygnet för vintermånaderna i nätområde Huddinge för år 2019. Som syns i diagrammet finns det en tydlig ökning på morgonen vid kl. 07 för att sedan ha högst effekt kl. 16-20 för att sedan gå ned betydligt under natten. Profilen ser ut ungefär så här för samtliga nätområden, men där det är övervägande andel bostäder som driver elanvändningen så brukar det finnas en tydligare morgontopp, där effekten går ned något under lunchtid för att sedan ha en kvällstopp (se nätområden Roslagskusten Figur 4.13-4 i Bilaga 1). Effekttopparna över dygnet speciellt på morgon och eftermiddag beror på att folk är aktiva hemma och samtidigt

har verksamhet dragit igång på olika arbeten så att det blir ett överlapp med elanvändning både hemma och på arbeten.



Figur 3-4: Medeleffekt för respektive timme på dygnet, på vardagar under vintermånaderna januari, februari, mars, november och december under år 2019.

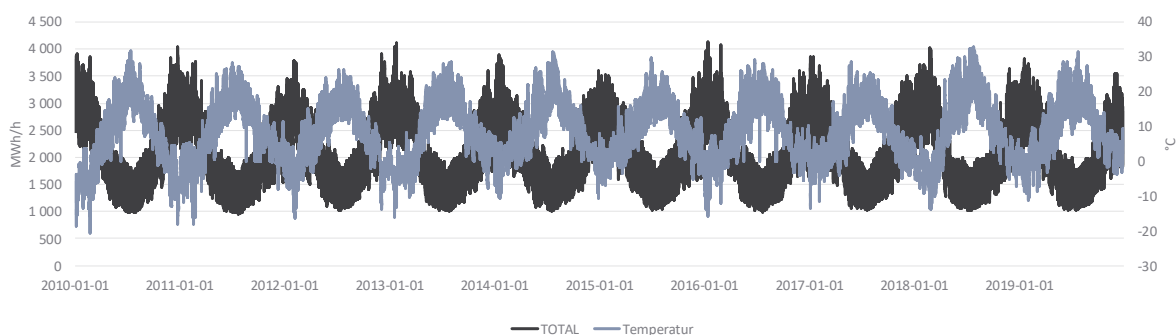
Det är alltså dessa tre aspekter som är viktiga att hålla koll på för att få en uppfattning om när kapacitetsproblem kan uppstå, åtminstone i lokalnätet, även om det inte ger hela bilden då kapacitetsbristen främst ligger i överliggande nät. Det är dock så att förbrukningen i lokalnäten bidrar till det totala effektbehovet och därmed utgör en viktig pusselbit för att hantera problematiken. En slutsats som vi också kan dra av ovanstående figurer, särskilt Figur 3-2 är att toppeffekten vanligen inträffar när det är kallt en vardag på dagtid. Dessutom ser man att för Huddinge år 2019 var toppeffekten ca 176 MW, men bara 144 timmar på hela årets 8 760 timmar översteg effekten 150 MW, så det var ganska få timmar som effektbehovet var högt. Nu var det dock inga kritiska perioder under 2019 då det var en väldigt mild vinter, men det är viktigt att vara medveten om att det kan mycket väl bli en kall vinter som innebär betydligt högre effektbehov. I Figur 3-5 visas skillnaden mellan år 2010 respektive år 2019 för Huddinge, där man ser att profilen faktiskt är ungefär densamma men att toppeffekten 2010 var ca 193 MW och tiden över 150 MW var 814 timmar.



Figur 3-5: Timvis medeleffekt för Huddinge år 2010 och 2019. Funktion av utomhustemp.

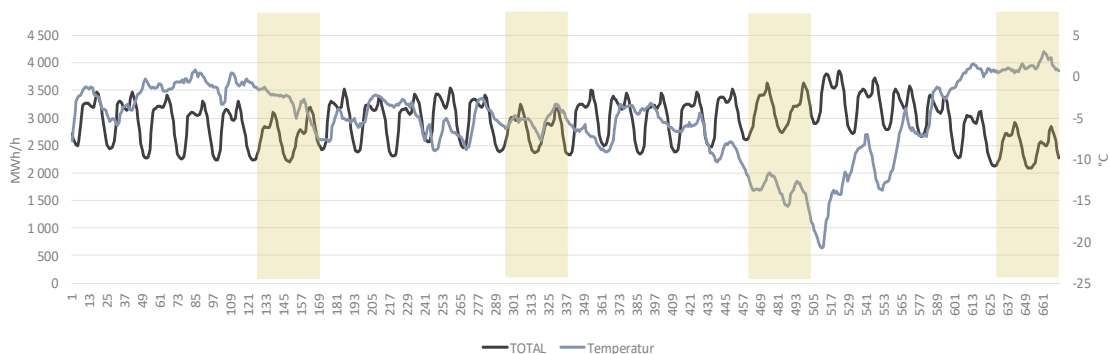
3.2.1. Fördjupande analys kring temperatursänkningar och effekttoppar

Eftersom temperatur visats vara den parameter som har den största påverkan på effekttoppar i elnätet följer denna fördjupande analys. Figur 3-6 visar elanvändningen i Stockholmsregionen (aggregerat från den data som beskrivs i avsnitt 1.3 Dataunderlag) från år 2010 till 2019 (svart kurva) samt temperaturen under samma tid (blå kurva). Figuren visar att det tydligt går att koppla temperatursänkningar till lastökningar.

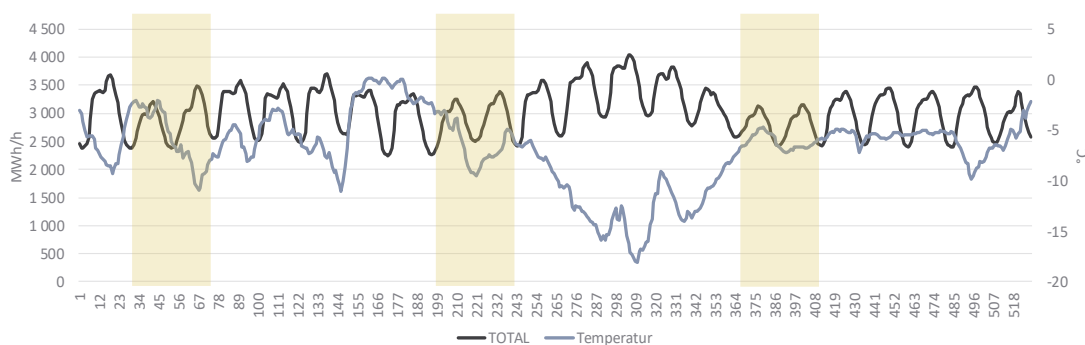


Figur 3-6. Lastkurva (vänster) och temperaturkurva (höger) i Stockholmsregionen år 2010–2019.

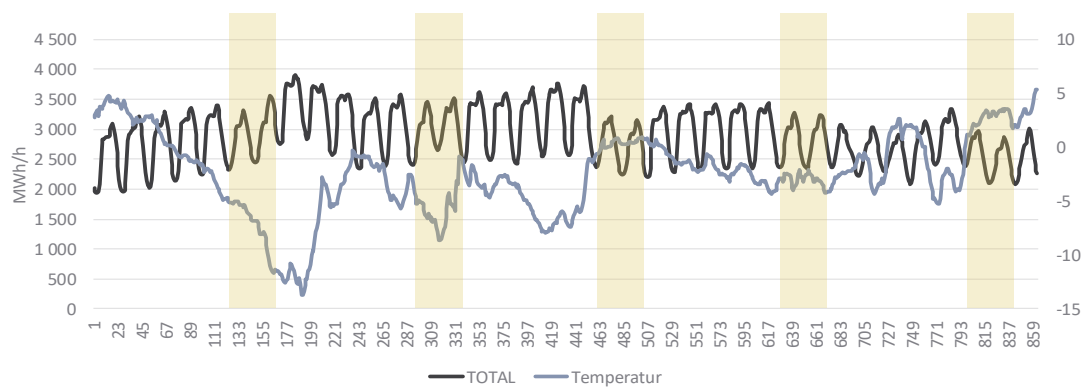
I Figur 3-7 - Figur 3-11 visas några utdrag ur lastkurvan under kalla vinterdagar, där helgdagarna är markerade med gula rutor. Det genomgående mönstret i figurerna är att det vid stora temperatursänkningar blir ett stort effektbehov. De högsta effekterna infaller oftast på vardagar, men om det blir en snabb temperatursänkning på helgen kan även den effekttoppen bli hög, se exempel i Figur 3-10.



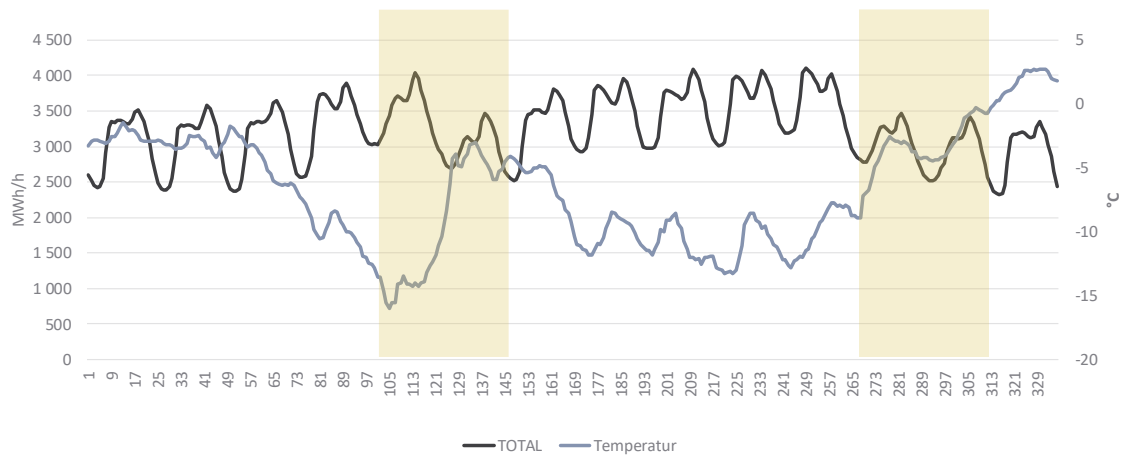
Figur 3-7. 1 feb – 28 feb 2010



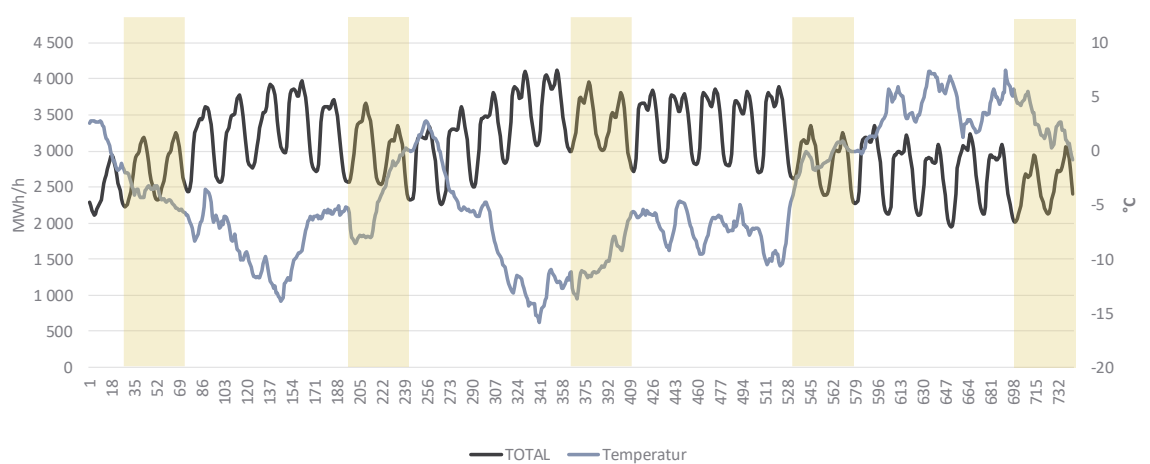
Figur 3-8. 10 dec – 31 dec 2010



Figur 3-9. 26 nov – 31 dec 2012.

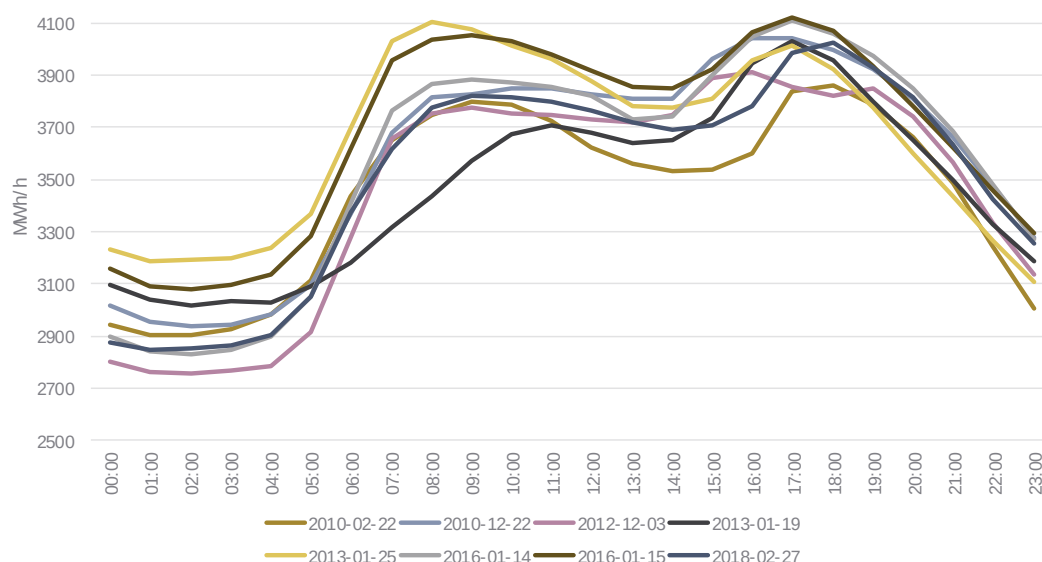


Figur 3-10. 15 – 28 januari 2013



Figur 3-11. 1 – 31 januari 2016

Figur 3-12 visar en sammanställning av 8 dygn med höga effekttoppar mellan 2010 och 2019. Som figuren visar är mönstret relativt likt under de 8 dygnen och den högsta toppen infaller oftast på kvällen även om det finns vissa undantag där toppen istället infaller på morgonen.



Figur 3-12. Sammanställning av dygn med högsta förbrukning 2010–2019.

I Tabell 2 redovisas mer detaljerade data kring de dygn då effekttopparna har inträffat. Här framgår till exempel att dygnet med den lägsta medeltemperaturen (-16.2 den 22 februari 2010) inte hade den högsta toppen, vilket exempelvis kan bero på att effektbehovet under en kall vinterdag har ökat sen dess. Under alla dygn utom ett har det varit soligt så gott som hela dagen, vilket medelsolinstrålningen (timmar från 07.00-17.00) i sekunder per timme visar (3 600 s betyder att solen har lyst under hela timmen). Generellt har vinden haft en östlig riktning och vindhastigheterna har varit låga.

Tabell 2. Detaljerade data från dygn med hög förbrukning

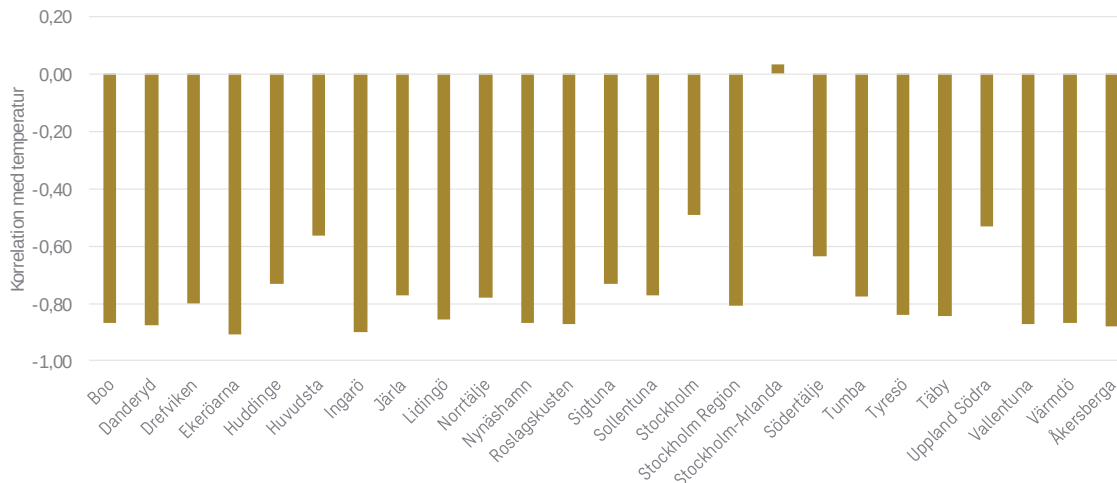
		2010-02-22	2010-12-22	2012-12-03	2013-01-19	2013-01-25	2016-01-14	2016-01-15	2018-02-27
Veckodag		mån	ons	mån	lör	fre	tor	fre	tis
Medeltemp	°C	-16.2	-15.3	-12.1	-13.9	-10.1	-12.5	-13.1	-12.2
Maxvärde	MWh/h	3 860	4 045	3 912	4 031	4 107	4 109	4 124	4 025
Solinstrålning (medel 07-17)	sek/h	2 536	81	1 846	2 198	1 879	1 645	2 345	1 084
Vindriktning (median)	°	245	280	290	240	180	285	280	20
Vindhastighet (medel)	m/s	2	1	1	1	1	3	2	5

Temperaturberoende per nätområde

Analysen visar att det finns en väldigt stark korrelation mellan kall väderlek och energianvändning i region Stockholm: När temperaturen går ned går elanvändningen upp. Dock påverkas olika nätområden inom regionen olika mycket av en temperatursänkning, beroende på om det specifika nätområdet har en stor andel eluppvärmning eller inte. Områden med exempelvis större andel fjärrvärme har inte ett lika starkt temperaturberoende.

Figur 3-13 visar hur väl olika nätområden i Stockholmsregionen korrelerar med temperatur. Korrelationskoefficienten har ett värde mellan 1 och -1, där 0 anger inget samband, 1 anger maximalt positivt samband och -1 anger maximalt negativt samband. En negativ korrelation mellan elanvändning och temperatur visar alltså att kalla temperaturer ger upphov till höga förbrukningar och vice versa. Som figuren visar så har alla nätområden utom Stockholm Arlanda (flygplatsområdet) en negativ korrelation med temperaturen. Anledningen till att Stockholm Arlanda sticker ut är för att flygplatsen har en låg eller obefintlig andel temperaturberoende last¹², till skillnad från övriga nätområden. För mer detaljer gällande sambandet hänvisas till effektkurvor (effekt plottat mot temperatur i timvis upplösning) i Bilaga 1.

Dock skiljer sig olika nätområden åt i hur temperaturberoende de är. Nätområden som Stockholm, Huvudsta och Uppland Södra har lägre korrelation med temperatur, vilket kan innebära att kunderna i dessa nätområden har en lägre andel eluppvärmning än exempelvis kunder i Åkersberga, Värmdö eller Ekeröarna. Detta kan även jämföras med Figur 2-6 som visar mängd fjärrvärme per kommun, där det visas att nätområdena Åkersberga, Värmdö och Ekeröarna har låg eller ingen fjärrvärmeanvändning.



Figur 3-13. Nätområden och deras korrelation med temperatur under perioden 2010-2019. En korrelation på 0 anger inget samband, 1 anger maximalt positivt samband och -1 anger maximalt negativt samband

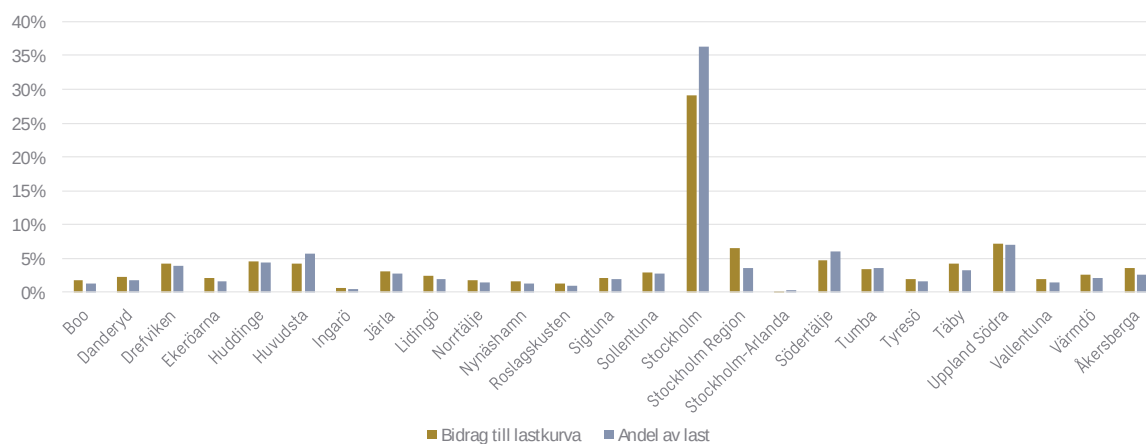
Figur 3-14 visar hur stor andel av den totala elanvändningen under 2010-2019 som respektive nätområde står för. Nätområdet Stockholm står, som väntat, för den största andelen med drygt 35% av elanvändningen. Figuren visar även hur stort bidrag¹³ till

¹² Bland annat på grund av ett så kallat akvifärlager:

<https://www.swedavia.se/arlanda/miljo/akvifaren/>

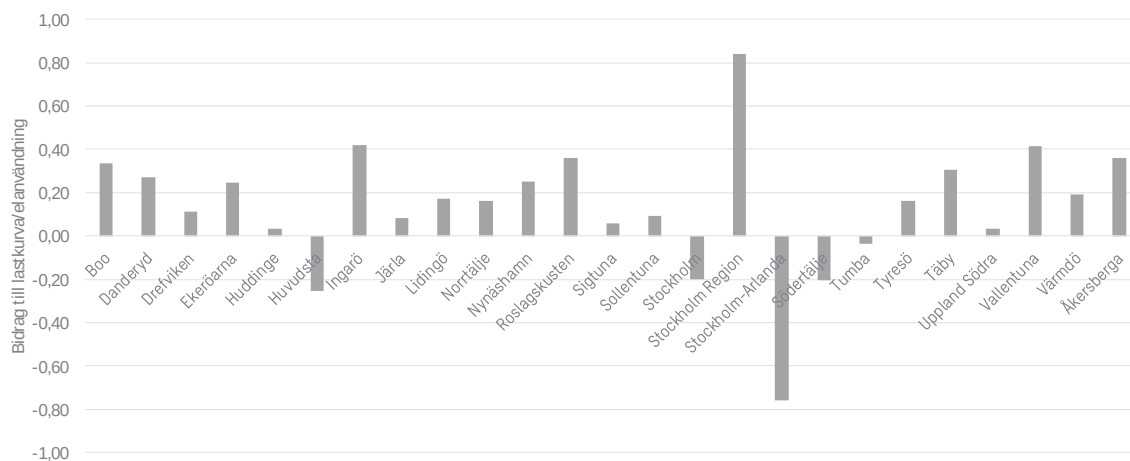
¹³ Beräknat genom att räkna ut kovarians för nätområde och total kurva, samt varians för den totala kurvan. Kvoten av dessa termer visar det procentuella bidraget till lastkurvan.

lastkurvan som respektive nätområde har. Ett nätområde vars lastprofil följer nätets totala aggregerade lastkurva, dvs har höga respektive låga effektbehov samtidigt som den aggregerade kurvan, ger ett relativt större bidrag till lastkurvan än ett nätområde som har en mer jämn eller motsatt profil.



Figur 3-14. Andel av total elanvändning samt bidrag till lastkurva 2010-2019.

Figur 3-15 visar kvoten mellan bidrag till lastkurvan och andel av lasten. En stapel som befinner sig ovanför noll påverkar alltså lastkurvan mer än en stapel som befinner sig under noll. Huvudsta, Stockholm, Stockholm Arlanda, Södertälje och Tumba ligger alla under noll. Detta kan bero på att det framförallt är fjärrvärmvärmda flerbostadshus och/eller industriområden i dessa områden till skillnad från orter med fler eluppvärmda villor.

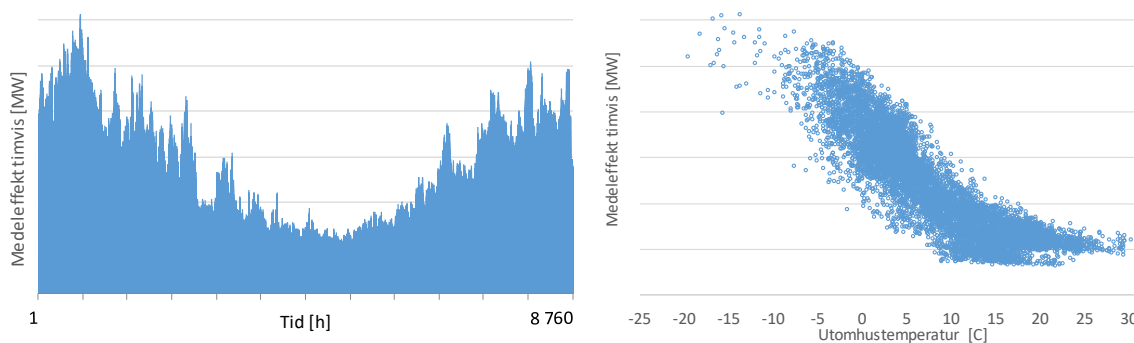


Figur 3-15. Kvot mellan bidrag till lastkurva och andel av total elanvändning

3.2.2. Förbrukningsprofiler för specifika användarkategorier

Då projektet syftar till att ge en inblick i hur möjligheterna ser ut för att hantera kapacitetsproblem i nätet är det viktigt att förstå hur olika typer av användares elanvändning ser ut.¹⁴ Detta ger möjlighet att förstå vad som driver effektoppar i nätet och samtidigt en förståelse för vad det är för typ av åtgärder som lämpligen bör vidtas. I nedanstående figurer ges ett par exempel på kundkategorier som har olika karakteristik.

I Figur 3-16 och Figur 3-17 illustreras elanvändningen hos typiska småhus med elvärme¹⁵. Andra kategorier som har liknade profil som småhus är exempelvis flerfamiljshus och jordbruk, där dock uppvärmningsform som används har stor betydelse för profilen. Diagrammet till vänster i Figur 3-16 visar hur elanvändningen såg ut över året 2019 medan diagrammet till höger visar hur elanvändningen såg ut i förhållande till utomhustemperaturen samma år. Det framgår väldigt tydligt att gruppen småhus med elvärme har ett starkt temperaturberoende. Detta betyder att åtgärder som bör vidtas för att minska effektoppar vid kritiska perioder korrelerar väl till när effekten pga denna typ av förbrukning är som högst. Därför blir åtgärder som att konvertera från direktverkande el till värmepump eller fjärrvärme sådana åtgärder som ger stor effekt, alternativt är att laststyra så att man undviker hög elförbrukning vid kritiska perioder. Se exempel på ett antal åtgärders utfall för energi och effekt i rapporten "Energieffektivisering med effekt".¹⁶ Vi kommer att behandla denna möjlighet för värmepumpar mer ingående i avsnitt 5.



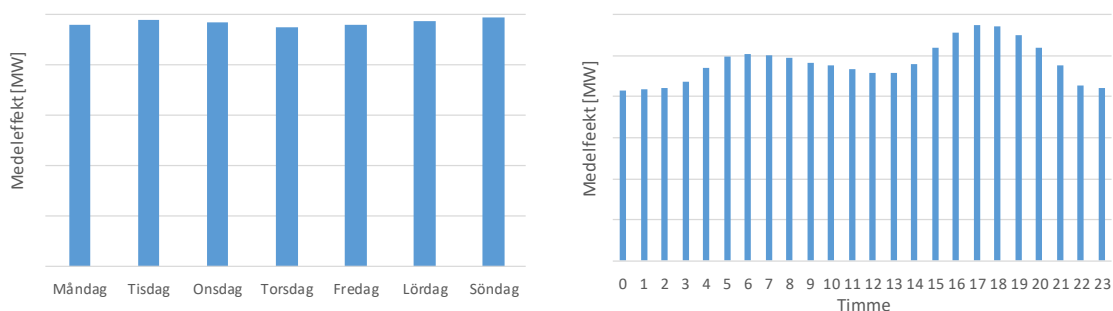
Figur 3-16: Elanvändning för småhus med elvärme under 2019, till vänster visas timvis användning över tid och till höger visas användning i förhållande till utomhustemperatur.

¹⁴ Vi har inte fått någon tillgång till data på användarnivå för Stockholms län, därför ges exempel baserat på data från andra delar av Sverige som i alla fall har liknande temperaturförhållanden.

¹⁵ Data omfattar ca 2 800 anläggningar i Sverige.

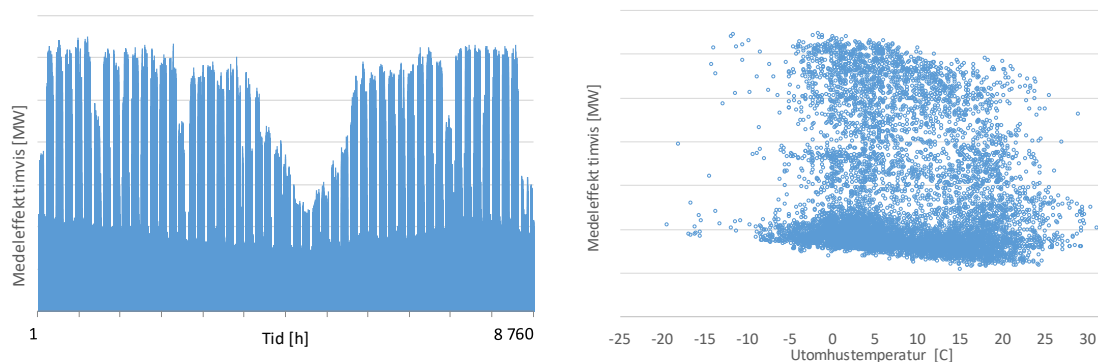
¹⁶ www.profu.se/pdf/Energieffektivisering.pdf

Som Figur 3-17 visar i diagrammet till vänster så är det i princip ingen skillnad i elanvändning mellan helg och vardag (kan möjligen vara något högre på helger). Som diagrammet till höger visar så förekommer det en effekttopp på morgonen, men framförallt kommer det en eftermiddagstopp, dvs kl 16-20.



Figur 3-17: Elanvändning för småhus med elvärme under 2019, till vänster visas snitteffekt per veckodag och till höger visas snitteffekt per timme över dygnet.

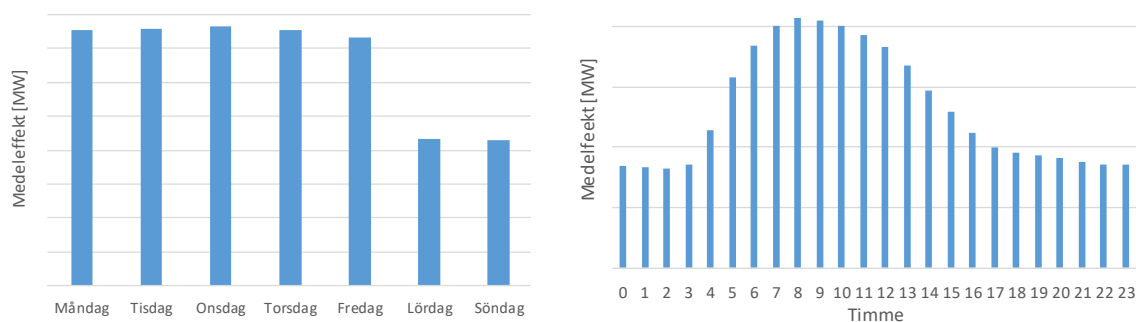
I Figur 3-18 och Figur 3-19 visas elanvändningen för skolor med kök¹⁷ under 2019. Andra verksamheter med likande profil är exempelvis industri, handel samt vård och omsorg. I diagrammet till vänster i Figur 3-18 så ser man att elanvändningen variera kraftigt, vilket främst handlar om effekt är hög under vardag på dagtid och låg övrig tid. Sedan kan man också identifiera loven (sportlov, påsklov, sommarlov, höstlov och jullov) då effekten är betydligt lägre än annars. Ser man på diagrammet till höger så framgår det att det finns väldigt låg koppling till utomhustemperaturen, vilket beror på att uteslutande andel skolor i detta fall är anslutna till fjärrvärme. Att skolor är anslutna till fjärrvärme är vanligt i de flesta tätorter i Sverige.



Figur 3-18: Elanvändning för skolor med kök under 2019, till vänster visas timvis användning över tid och till höger visas användning i förhållande till utomhustemperatur.

¹⁷ Omfattar data för ca 50 anläggningar.

För skolor med kök ser man i Figur 3-19, i diagrammet till vänster, att elanvändningen är betydligt lägre på helger jämfört med vardagar. I diagrammet till höger ser man att elanvändningen är som högst under morgon och förmiddag, dvs ungefär kl 05-14.



Figur 3-19: Elanvändning för skolor med kök under 2019, till vänster visas snitteffekt per veckodag och till höger visas snitteffekt per timme över dygnet

3.3. Kapacitetsfrågan ur regionnätsbolagens perspektiv

I tidigare avsnitt har rapporten ämnat förklara hur elanvändningen och effektuttaget ser ut för nätområden i Stockholmsregionen. Problematiken för kapacitetsfrågan ligger dock främst högre upp i elnätet, i regionnäts koppling mot stamnätet. Som tidigare nämnts så finns det begränsningar i hur mycket effekt som respektive regionnät får ta ut från stamnätet och investeringar för att öka möjligt effektuttag kan ske tidigast 2026¹⁸, pga. bland annat långdragna tillståndprocesser.

I en rapport som Sweco har tagit fram på uppdrag av Energimarknadsinspektionen¹⁹ så nämner Svenska kraftnät att det i Stockholmsregionen finns begränsningar i transmissionsnätet som hindrar underliggande regionnätägare från att öka sina abonnemang som de har önskat. Även Vattenfall Eldistribution och Ellevio nämner i samma rapport att det framförallt är i transmissionsnätet som begränsningarna finns och att det i regionnätet inte är lika ansträngt. Eftersom Vattenfall Eldistribution och Ellevio äger regionnätet i Stockholm har de fått ge sitt perspektiv på utvecklingen gällande kapacitetsfrågan i Stockholmsregionen.

3.3.1. Vattenfall Eldistributions perspektiv på kapacitetsproblematiken

Vattenfall Eldistribution har en definition av kapacitetsbrist som är direkt kopplad till att Svenska Kraftnät, dvs ovanliggande elnät, har nekat abonnemangshöjning i ett antal områden. Den täcker dock inte in alla fall av kapacitetsbrist, som beskrivs nedan. Denna definition gäller även mellan regionnät och lokalnät. I lokalnät släpps s.k. borgerlig last in men inte större anslutningsförfrågningar.

Vattenfall Eldistribution ser två aspekter som skulle behöva omfattas av en egen definition, se punktlista. Både dessa frågor utreds just nu internt.

- Termisk överföringsförmåga och/eller elkvalitetskrav beroende på anslutande kunds lastprofil kan begränsa kapaciteten i eget elnät. Det innefattas inte i denna definition då det inte varit den huvudsakliga utmaningen. Vi kommer behöva ta fram en definition av denna kapacitetsbrist som är fallbaserad.
- Dessutom kan det finnas ”bokad” kapacitetsbrist.

Som tidigare nämnts i består elnätet av lokalnät, regionnät och stamnät som påverkar varandra samt olika storlekar på elproduktion och större elkonsumentskunder. Bilden som ges nedan fokuserar i stort sett på kapacitetssituationen i regionnät, om inte annat anges.

På lokalnät tar det rimlig tid att bygga bort kapacitetsbrist när kunder vill ansluta. Lokalnät kan dock förhindras att ansluta kunder för att det inte finns utrymme för höjda abonnemang mot regionnät. Utmaningen i regionnät är framförallt begränsningar i stamnätet. Nytt för elnäten är kombinationen av både större och fler anslutningar än historiskt med en kundförväntan på kortare anslutningstid (snabbare byggnation av kundens egna anläggningar i jämförelse med exempelvis tung industri) samtidigt som ledtiderna för tillståndprocessen är längre än någonsin.

De nya anslutningarna kan exempelvis innebära en större batterifabrik eller flera mindre datahallar och logistiklager som effektmässigt oftast kräver mer än en hel kommun. Vissa av dessa nya aktörer, liksom laddteknik för e-mobility och anslutning av

¹⁸ Som tidigare nämnts figurerar flera olika årtal, då det handlar om ett flertal olika investeringar som blir klara vid olika tillfällen.

¹⁹ Kartläggning av hur planerade nätinvesteringar avhjälper kapacitetsbrist i elnätet, 2020

förnybar el, har kortare ledtider än vad det tar att bygga elnät även på lokalnät. Även bostadsbyggande har kortat sina ledtider. Tillstånd för elnät har dock idag längre ledtider.

Vattenfall Eldistribution nämner att många kunder kommer till dem i sista delen av sin etableringsprocess. De ser kunder som redan köpt mark och klubbat beslut med styrelse osv, som sedan kommer till elnätsägaren och vill ha en anslutning på en gång. Samtidigt kan detta låsa utrymme för andra kunder långt fram i tiden. Ibland kan en anslutning få snabbare anslutning om elnätskunden kan vara flexibel med placering även inom en kommun. Vissa anslutningar kan även ha elkvalitet eller elsäkerhet som begränsande faktor, vilket kan ta längre tid att utreda. På de senaste åren har också större elproduktionsanläggningar i städer lagt ner. Allt detta gör nätplanering till rörlig materia och en mycket komplex fråga. Elnätet är en möjliggörare utav elektrifiering, mycket som just nu genomförs för omställningen mot en fossilfri framtid är beroende av elnätet.

Det som påverkar Vattenfall Eldistributions läge som både region- och lokalnätsägare är dels kapacitetsläget i eget nät men främst läget i stamnätet. När Vattenfall Eldistribution definierar ett område som ett kapacitetsbristområde är det på grund av att de inte kan höja sitt abonnemang mot stamnätet. Historiskt har det varit praxis att regionnät (i drifttimmen) kan överskrida stamnätsabonnemangen vid behov genom ett så kallat tillfälligt abonnemang. Regionnätetsbolag har inte velat ha abonnemang för absolut maxeffekt för att hålla kostnaden nere för elnätskunderna.

Det Vattenfall Eldistribution idag kategoriserar som kapacitetsbristområden gäller för Stockholms- och Uppsalaregionen. Stockholmsregionen har dessutom en driftsituation där Svenska Kraftnät förvarnat om att Vattenfall Eldistribution inte kan höja sitt abonnemang innan stamnätet är utbyggt inom ramen av projektet Stockholm Ström (mer om detta i avsnitt o). Därför är det "rött läge" i Stockholm sedan sensommaren 2017 och Uppsala i sedan 2016 då Vattenfall Eldistribution fick negativt svar till att öka stamnätsabonnemanget. Men överlag är situationen "grön" i det egna regionnätet.

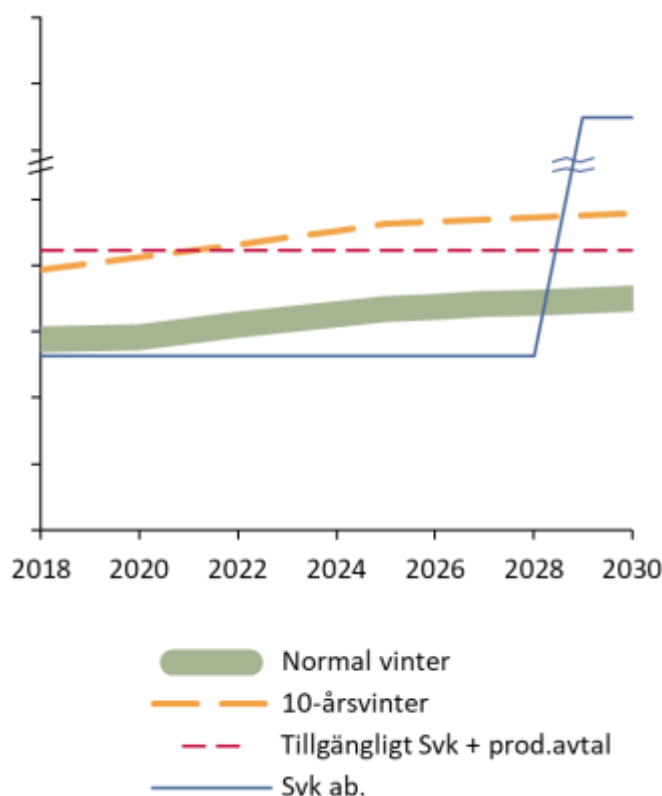
Det pågår flera projekt på stam- och regionnätet som kommer att ge möjlighet för större uttag av effekt fram till 2030. Tidplaner kan ändras, men med de tidplaner för Svenska Kraftnät som gäller idag ser Vattenfall Eldistribution en möjlighet för ett visst utökat effektuttag 2023–2024 i Stockholm och Uppsala. Utbyggnation av stam- och regionnät kommer att fortsätta och möjliggöra utökat uttag i flera steg fram till 2030. Det är dock svårt att exakt ange effektnivåer då projekten längre fram i tiden fortfarande är i planeringsskedet.

Det Vattenfall Eldistribution vet är att man fram till 2023 inte kan höja abonnemanget i Stockholm. I dagsläget saknas besked från Svenska Kraftnät om vad som gäller mellan 2023 och 2030. I Stockholm kan Vattenfall Eldistribution idag inte tillgodose alla inkommande förfrågningar fullt ut, men hanterar detta genom s.k. bilaterala avtal som förklaras vidare i avsnitt o.

3.3.2. Ellevios perspektiv på kapacitetsproblematiken

Nätkapacitetsproblematiken för Ellevios elnät i Stockholm handlar i grunden om en stark urbaniseringstrend som driver stora infrastrukturförstärkningar av V/A, väg och kollektivtrafik samt elektrifieringen av transportsektorn och etableringen av nya typer av industrier såsom datacenter. Tillgång på effekt säkerställs via abonnemang från överliggande nät (1525 MW), stamnätet, samt via ett produktionsavtal om kraftvärme (320 MW) med Stockholms Exergi. Bristen uppstår som nämnts tidigare när effektutvecklingen överstiger abonnemanget från överliggande elnät samt effekten via produktionsavtalet.

Den effektutveckling på cirka 30 %²⁰ som förväntas till 2030 är en utmaning som är starkt kopplad till kyla och varaktigheten för kylan under vinterhalvåret. Figur 3-20 visar på hur olika scenarier påverkar Ellevios nätområde beroende på typ av vinter. Ellevio nämner att den milda vintern 2019/2020 är missvisande då de låga temperaturerna snarare måste anses vara en ovanlig vinter. Utmaningen som Ellevio måste hantera är istället risken för en 10-års vinter då effektbehovet riskerar att överstiga tillgänglig lokal effekt redan 2021 enligt nedan. Sannolikheten för en 10-års vinter anses låg men även en kallare vinter kan skapa utmaningar innan stamnätet är förstärkt.



Figur 3-20. Illustration över effektbehovet i Stockholm Stad

Nätkapacitetsbristen har, enligt Ellevio, gått från att vara akut till att vara allvarlig med tanke på att nuvarande abonnemang och produktionsavtal inte kommer att vara tillräckligt för att hantera Ellevios prognoser för effektutvecklingen med en sträng vinter med varaktig kyla. Det behövs både lösningar på kort sikt och medellång sikt för att lösa nätkapacitetsbristen.

3.4. Initiativ för att hantera kapacitetsproblematik

Elnätsbolagen i Stockholmsregionen har redan tagit ett antal initiativ för att hantera kapacitetsfrågan framgent. Nedan ges en kort sammanställning av några initiativ som tagits, främst av Ellevio och Vattenfall Eldistribution, som är huvudsakligt berörda då de äger regionnäten i området.

3.4.1. Initiativ från regionnätsbolagen i området

- Både Ellevio och Vattenfall Eldistribution har de senaste åren gjort stora investeringar i elnätet, på både lokal- och regionnätetsnivå. Ett exempel på detta

²⁰ Denna siffra överensstämmer även med Vattenfall Eldistributions prognos för sitt regionnät för hela Stockholmsregionen

är projektet Stockholm Ström, där Ellevio, Svenska kraftnät och Vattenfall Eldistribution, samarbetar för att förstärka och förnya elnätet i Stockholmsregionen²¹.

- Ellevio, Svenska kraftnät och Vattenfall eldistribution²² har startat upp ett projekt för att ta fram en lokal marknadsplats för flexibilitet i Stockholm, sthlmflex. Projektet avser att testa en marknadsplats där flexibilitetsleverantörer och flexibilitetsköpare kan mötas. Projektet påbörjades under 2020 och avser att starta upp med de första transaktionerna i november samma år. sthlmflex har en potential att bli den största flexibilitetsmarknaden i Sverige med tanke på regionens storlek och behoven. Dessutom kommer sthlmflex att bli en viktig pusselbit för att hantera nätkapacitetsbristen till dess stamnätet är förstärkt.
- Både Ellevio och Vattenfall Eldistribution arbetar med så kallad Dynamic line rating, vilket innebär att man tar hänsyn till faktiskt överföringsförmåga i elledningar vid varje ögonblick istället för att traditionellt sätta en fast gräns som alltid gäller (trots att det finns tillfällen då överföringsförmågan är högre). Detta görs i praktiken genom att man mäter temperatur med mera i befintliga ledningar för att bättre förstå den verkliga kapacitetsbegränsningen. Ökad mätning har en potential att skapa ett större kapacitetsutrymme både i stam- respektive regionnätet.
- Ellevio tecknade under oktober 2019 ett avtal med Stockholm Exergi som innebär ett tolvårigt avtal för att säkerställa 320 MW kraftvärmeproduktion i Stockholm. Stockholm Exergi har i samband med avtalet påbörjat bland annat en ombyggnad av Kraftvärmeverket 1 från olja till bioolja samt reinvesteringar i ett par andra produktionsanläggningar.
- Ellevio lanserade sin pilot för elmätarutrullning i Älvsjö i juni 2020. Bytet till nästa generations smarta elmätare är en av Ellevios viktigaste framtidssatsningar. De nya mätarna innebär fler mätpunkter och tydligare information om elanvändningen från kunder vilket gör det enklare att förutspå, förebygga och förkorta strömbrott, undvika trängsel i ledningarna och motverka nätkapacitetsbristen.
- Ellevio förbereder för att man ska kunna ladda elfordon vid ett stort antal gator runt om i Stockholm. Detta inkluderar en ny prismodell där Ellevio har möjlighet att dra ned laddeffekten (6 A) under kritiskt perioden om behov föreligger. Kundern får då en fast ersättning jämfört med ordinarie pris och en extra ersättning i de fall en reduktion av laddning skulle bli aktuell.
- Ellevio har idag en nära samverkan med Stockholm stad och förvaltningsbolagen om hur nätkapacitetsbristen kan motverkas genom nya samarbeten och affärsmodeller.
- Ellevio erbjuder nya typer av avtal till sina större elkunder för antingen bortkoppling från elnätet eller nedstyrning av elförbrukningen. Avtalen kan möjliggöra för nya kunder att ansluta sig till elnätet mot att de kan minska påfrestningen på elnätet när energisystemet är som mest ansträngt.
- Vattenfall Eldistribution använder sig av bilaterala avtal med laststyrning i hela Stockholmsregionen för att möjliggöra anslutning av nya kunder, dessa styrs enbart vid störd drift och ses som en ventil i nätplaneringen. Ett exempel är flexibla avtal (last- och produktionsavtal), samt villkorade avtal (nyttja effekt under viss tid på dygnet, tex elbilsladdning/stadsbussar).

²¹ <http://www.stockholmsstrom.net/>

²² Vattenfall Eldistribution medverkar sedan tidigare i Coordinet (<https://coordinet-project.eu/>), vilket är ett projekt som syftar till att se på möjligheterna till att få tillstånd flexibilitet i elnätet. Pilotområden är Gotland, Uppland, Skåne och Västernorrland/Jämtland.

- Vattenfall Eldistribution arbetar med prognoser, vilka man kontinuerligt arbetar med att förbättra. I prognoserna ingår bl.a detalj- och översiktsplaner från kommuner, samt de inkomna kundförfrågningar Vattenfall Eldistribution känner till. Med hjälp av dessa försöker man förstå hur ett hög-scenario eller ett låg-scenario kan komma att påverka behovet och här väger Vattenfall Eldistribution in mindre ”skarpa faktorer” och marknadsscenarion för tekniker och lösningar som kan komma att påverka effektbehovet framåt. Utöver detta kan det även tillkomma större förfrågningar som tidigare inte varit kända eller plötslig nedläggning av produktion. Värt att nämna är att en stor del av effektbehovet är temperaturberoende, som visats i tidigare avsnitt. Det är en faktor som är svår att ta höjd för då denna varierar år till år, och det kan vara stor skillnad om det är en så kallad normalvinter eller tioårsvinter.

3.4.2. Erfarenheter från andra projekt / områden

Det finns flera andra projekt där man berört frågan om kapacitetsbrist och möjligheter för att åtgärda detta exempelvis genom förbrukningsflexibilitet. Nedan redogörs kort för ett antal olika projekt som adresserar denna fråga:

- *Uppsalaeffekten*²³ är ett samarbete mellan Länsstyrelsen Uppsala län, Region Uppsala och Uppsala kommun för att minska verkningarna av kapacitetsbristen för eldistribution i Uppsala län. På samma sätt som för Stockholm konstaterar man att risken för kapacitetsbrist uppstår 150 - 250 timmar per år och att det är kopplat till kalla vinterdagar då det finns ett stort behov för elvärme. I projektet genomförs samarbeten för att utveckla ett mer flexibelt användande av el. Kommunerna, länsstyrelsen, Region Uppsala, elnätsbolagen och andra viktiga aktörer utbyter och sprider information, erfarenheter och kunskap för att se till att utvecklingen till ett klimatklokt län med eldriven transport kan fortsätta.
- *CoordiNet*²⁴ är ett EU-finansierat projekt. Projektet är ett samarbete mellan ett stort antal aktörer i Europa i tre länder (Grekland, Spanien och Sverige). Projekten syftar till att se på möjligheterna till att få tillstånd flexibilitet i elnätet. Pilotområden i Sverige är Gotland, Uppland, Skåne och Västernorrland/Jämtland.
- *VäxEl*²⁵ är ett Energimyndigheten-finansierat projekt i Uppland. Projektet är en uppföljning på det tidigare projektet KlokEl och inom projektet har bland annat styrning av värmepumpar genomförts med stor framgång. Se vidare 4.1.

3.5. Möjligheter till samverkan mellan kommun och elnätsbolag

När det gäller utveckling av kapacitetsfrågan i regionen finns det ett behov av samverkan mellan elnätsföretagen och kommunerna. Elnätsbolagen har kunskapen om situationen i olika delar av elnäten på de olika spänningsnivåerna, samt vilka åtgärder som vidtas för att avhjälpa eventuella flaskhalsar och kan bedöma när lösningar kan vara på plats. Kommunerna å sin sida har kunskapen om expansionsplaner, dvs. vad för verksamheter som är på gång och när det kan komma att bli aktuella. Det finns ett flertal möjlighet för samverkan mellan elnätsbolag och kommuner som kan hjälpa till

²³

www.lansstyrelsen.se/download/18.4c066510170f3a14b7816fca/1586185526891/Uppsalaeffekten.pdf

²⁴ coordinet-project.eu

²⁵ www.upplandsenergi.se/omoss/39897.sveriges_smartaste_elnat.html

att lösa kapacitetsfrågan så att kommunerna kan fortsätta att växa enligt de behov som finns.

Historiskt, och generellt idag, finns inte alltid en kontinuerlig kontakt mellan elnätsföretag och kommuner när det gäller översiktsplanering likväl som detaljplanering. Kontakten idag handlar generellt om att få anslutningar till nya områden godkända och om möjligheten att bygga nya ledningar. Det finns en generell drivkraft hos kommuner att arbeta med tillväxt av både bostäder likväl som kommersiella verksamheter eftersom det innebär ökade skatteintäkter. Kommuner arbetar kontinuerligt och långsiktigt med utveckling och det finns befolkningsprognoser och utpekade tillväxtområden. Det är viktigt att denna typ av information delges elnätsbolaget för en dialog om hur elnätskapacitet kan tillgodoses för planerade tillväxtområden.

Delad information skulle heller inte per automatik lösa problemet. Det är nämligen inte möjligt för elnätsbolag att ”bygga på spekulation”. Att bygga i presumtivt syfte skulle kunna underlätta vid expansion men till den dagen ett nytt område är utbyggt måste investeringskostnaderna betalas av befintligt kundkollektiv, något som inte är möjligt med dagens elnätsreglering. Blir utbyggnaden försenad eller i värsta fall inte alls av, så kommer investeringskostnaderna i framtiden att behöva betalas av befintliga elnätskunder. Elnätsregleringen fokuserar hårt på effektivitet, varpå det inte är tillåtet att ”bygga elnät på spekulation”. En annan aspekt av detta är att det kan vara svårt att veta vilka tekniska krav kommande kunder har, vilket kan resultera i att den anslutning som då finns tillhanda inte överensstämmer med kundens tekniska krav.

Att stadsplanera med en multidisciplinär approach skulle ge möjlighet för att alla parter att i ett tidigt skede förstå varandras utmaningar likväl som ge möjlighet att diskutera fram lösningar som både skulle kunna vara kostnadseffektiva samt ge en högre grad hållbarhet. Multidisciplinär stadsplanering skulle exempelvis kunna handla om multikulvertar i tätbebyggda områden vilket skulle ge mycket bättre möjligheter att på ett kostnadseffektivt sätt komplettera och expandera exempelvis elnät allt eftersom stadsdelar växer och förändras. Kompletteringar och förändringar skulle kunna genomföras med minimal påverkan för stadsdelens invånare och besökare.

Utöver prognoser och planer finns det flertalet områden där en kommun och ett nätbolag skulle gynnas av en ökad dialog och samverkan. Inte minst när det kommer till samordningsmöten mellan ex vis en kommun och ledningsägare när det kommer till samförläggning av kablar, säkerställande av yta/plats för elanläggningar (nätstationer, kabelskåp, kabelförläggning), dialog avseende konsessions- mark- och schakttillstånd samt att generellt skapa en större samhällelig acceptans för kraftledning.

3.5.1. Ett regionnätsbolags syn på möjligheter till samverkan

Regionnätsbolaget Ellevio anser att det finns stora möjligheter för ökad samverkan mellan elnätsföretag och kommuner. En ökad kunskap om varandras processer och förutsättningar är en viktig förutsättning som kräver en involvering av elnätsföretagen i samhällsbyggnadsprocesser. En stor utmaning som tidigare nämnts, utöver den övergripande tillståndsprövningsprocessen för linjekoncession och markåtkomst processen, är frågan om tillgång på mark och förutsättningar för nätutveckling i kommunen som är en extremt viktig fråga för att möjliggöra en robust elnätsinfrastruktur. Nedan följer ett antal hinder och lösningar som i stort ligger inom ramen för kommunernas mandat:

- Involvera elnätsinfrastrukturen så tidigt som möjligt i samhällsplaneringen. Bristen på mark och konkurrens om marken med annan infrastruktur skapar förseningar och konflikter som är kostsamma för involverade företag såväl som för samhället.

- Säkerställ i samband med elnätsinvesteringar att detaljplanera för den efterkommande re-investeringen av ex ställverken, stationerna, understationerna samt ledningsgator och kabeldragningar. Detaljplaner för under mark skulle kunna underlätta när luftledningar ersätts med markkablar och därmed konkurrerar med annan infrastruktur.
- Se över kraven i tekniska handböcker på kommunalnivå. Är kraven så höga att de omöjliggör att viktig infrastruktur som elnäten blir för kostsamma och tidskrävande när så många sektorer är beroende av el för sitt omställningsarbete till ett fossilfritt samhälle. Tex är gestaltning och begränsningar i schakttillstånd några faktorer som påverkar. Bland annat finns även stora utmaningar vid etablering av laddinfrastruktur.
- Tillsätt en elsamordnare med en styrgrupp för elförsörjning för att underlätta för snabbare beslut och att lösa upp knutar med andra infrastrukturbolag eller förvaltningsbolag. Här kan Stockholm stad ses som ett gott exempel där en elsamordnare och en styrgrupp tillämpats sedan ett år tillbaka med gott resultat med ökad samverkan, snabbare konflikthantering etc. Ett liknande initiativ är i uppstartsfasen i Täby kommun.

4. Värmepumpars potential

I projektet har värmepumpars potential för laststyrning identifierats som en viktig komponent i att kunna reducera effektbehovet i kritiska situation för elnätet. Därför har en utredning gjorts av hur stort bidrag detta skulle kunna ge utifrån den mängd värmepumpar som finns i Stockholmsområdet idag.

4.1. Värmepumpar

Som tidigare avsnitt ämnat förklara så är det endast under ett fåtal tillfällen per år då elnätet i Stockholmsregionen har kapacitetsutmaningar. Dessa tillfällen inträffar under kalla och soliga vinterdagar, och ofta under dagar då temperaturen har sänkts kraftigt på en kort tid. Med en ökad urbanisering, utbyggnad av IT-infrastruktur i form av exempelvis serverhallar och kommunikation samt en fortsatt expansiv elektrifiering av trafikarbetet kommer med stor sannolikhet tillfällena med knapphet i elnätskapacitet att öka. För att elnäten ska klara av att leverera el även under dessa dagar med hög belastning finns två generella lösningar:

1. Bygg mer elnät, öka kapaciteten. Arbeten som pågår i hela Stockholmsregionen och som tydliggjorts tidigare i rapporten.
2. Skapa flexibilitet. Här kan värmepumpar och elvärme utgöra en rejäl resurs. I framtiden förväntas efterfrågefleksibilitet bli en allt viktigare beståndsdel. Efterfrågefleksibilitet, eller flexibel användning, innebär att elanvändaren exempelvis flyttar sin elanvändning till en tidpunkt då den passar elnätet bättre eller avstår viss användning.

En typ av elanvändning som relativt enkelt kan flyttas till en annan tidpunkt är el till uppvärmning, framförallt för de kunder som använder värmepumpar eller annan värmeutrustning med gemensam styrning. Under riktigt kalla vinterdagar går många av elanvändarnas värmepumpar på max. Försäljningen av värmepumpar har de senaste åren legat relativt stabil, och antalet värmepumpar i elsystemet ökar stadigt²⁶. I de fall värmepumpar ersätter direktverkande el minskar energibehovet och i viss mån effektbehovet (även om spetsvärme, dvs när värmepumpen inte klarar att leverera hela värmebehovet, fortsatt kan utgöra en utmaning). Dock, i de fall värmepumpar ersätter icke-elberoende uppvärmningsformer så som fjärrvärme så ökar istället behovet av effekt under kalla dagar då elnätet redan kan vara ansträngt.

Både större och mindre värmepumpsägare kan vara flexibla med sin användning, givet att de får rätt typ av styrsignal eller incitament. 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. Styrningen kan i de allra flesta fall genomföras utan nämnvärd påverkan på komforten eftersom byggnader i regel har en inbyggd värmetröghet. Den nämnda styrsignalen kan exempelvis utgå från hur ansträngt kapacitetsbehovet är eller hur spotpriset på el varierar. Viktigt att nämna är att det framförallt är en styrsignal som baseras på ansträngt kapacitetsbehov som hjälper elnätet. En styrsignal som baseras på spotpris på el kan i värsta fall ge rakt motsatt effekt.

²⁶ <https://skvp.se/aktuellt-o-opinion/statistik/varmepumpsforsaljning>

4.2. Metodik

Ett exempel på lyckad styrning av värmepumpar är det Energimyndighetsfinansierade projektet KlokEl i Uppland.

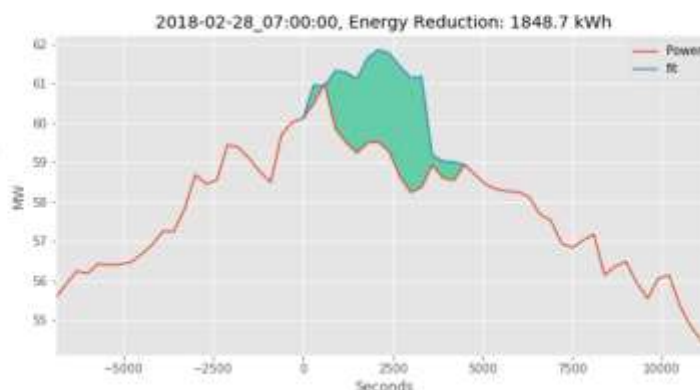


Exempel på resultat- 250 styrda villor den kallaste dagen 2018

60,503 MW -> 132 790 sek
485 000kr sparade

Den 28 februari
sattes systemet på
prov.

Abonnemanget på 60
MW överskreds men
effektstyrningen
sparade 485 000 kr



Figur 4-1: Resultat värmepumpsstyrning i Uppland energis nät. Källa: Sustainable innovation

Den gröna ytan redovisar den effekt som styrdes bort med hjälp av 250 st värmepumpar. Styrningen är mycket enkel och kan eftermonteras på i princip vilken värmekälla som helst som har en utomhusgivare. Förutom den lokala installationen så behövs kommunikation, dvs Internet.

Inom ramen för denna rapport har det undersökts hur mycket flexibilitet som värmepumparna i Stockholmsregionen teoretiskt kan bidra med utifrån att ett av målet med projektet är att påbörja åtgärder för att undanröja effektbrist. Något som exempelvis energirådgivare skulle kunna bidra med genom att informera om möjligheterna att styra energianvändningen i värmepumpar och att värmepumpar adderar effekt om de ersätter fjärrvärme. Dessutom kan kommunerna bidra mer direkt genom att, själva eller via en aggregator, styra värmepumpar i egna fastigheter.

4.2.1. Data

19 av de 26 kommunerna inom region Stockholm bidrog med information om antal värmepumpar i respektive kommun, se **Fel! Hittar inte referenskölla..** Informationen skiljde sig åt mellan de olika kommunerna varpå det i tabellen redovisas totalt antal, samt om det är en större eller mindre pump.

För de nätområden där andelen stora och små värmepumpar inte anges har det antagits att 95% av värmepumparna är små och att resten är stora.

Tabell 3: Antal värmepumpar per kommun.

Kommun	Totalt antal	varav småhus	varav större	varav okänt
Botkyrka	1 276	1 235	41	
Danderyd	4 197			4 197
Ekerö	2 261			2 261
Haninge	1 795			1 795
Huddinge				
Järfälla	1 588	1 492	96	
Lidingö	132			132
Nacka	4 808			4 808
Norrtälje	2 509			2 509
Nykvarn	406	391	15	
Nynäshamn	815			815
Salem				
Sigtuna	1 465			1 465
Solna				
Sollentuna	3 192			3 192
Stockholm	18 164	9 803	1605	6 756
Sundbyberg	112			112
Södertälje	2 403			2 403
Täby				
Tyresö	1 516			1 516
Upplandsbro				
UpplandsVäsby				
Vallentuna	1 418	1 410	8	
Vaxholm				
Värmdö	811			811
Österåker	1 827	1 790	37	
Total	48 868	14 331	1 765	32 772

4.2.2. Algoritm

En förenklad styr-algoritm har tagits fram i diskussion med deltagare i det Energimyndighetsfinansierade projektet KlokEl²⁷ för att kunna utreda hur stor sänkning av lasten som de nära 50 000 värmepumparna i region Stockholm kan bidra med. I projektet antas att varje värmepump för småhus kan, under kalla vinterdagar, styras ned med 5 kW, medan en stor värmepump antas kunna styras ned med 50 kW. Det antas vidare att varje värmepump kan styras ned under två timmar. Eftersom det finns ett stort antal värmepumpar i regionen kan dessa två timmar spridas ut, så att den totala sänkningen sker under det antal timmar som elnätet har behov av. I beräkningarna nedan har värmepumparna tagit hand om effekttoppar under fyra timmar åt gången. Med denna typ av styrning kommer elanvändarna inte att känna av en komfortsänkning, vilket är vidimerat i KlokEl/StyrEl²⁸.

Under soliga dagar antas, utifrån erfarenhet ifrån KlokEl/StyrEl²⁹, solinstrålningen mitt på dagen bidra med så pass mycket värme att värmepumpen kan styras två gånger per dag, en gång på förmiddagen och en gång på eftermiddagen. Som tidigare nämnts (seavsnitt 3.2) så är riktigt kalla dagar ofta soliga, vilket gör att värmepumpar kan bidra

²⁷ https://sustainableinnovation.se/projekt/nya-samverkansmodeller-pa-energimarknaden-klok_el/

²⁸ Muntlig uppgift

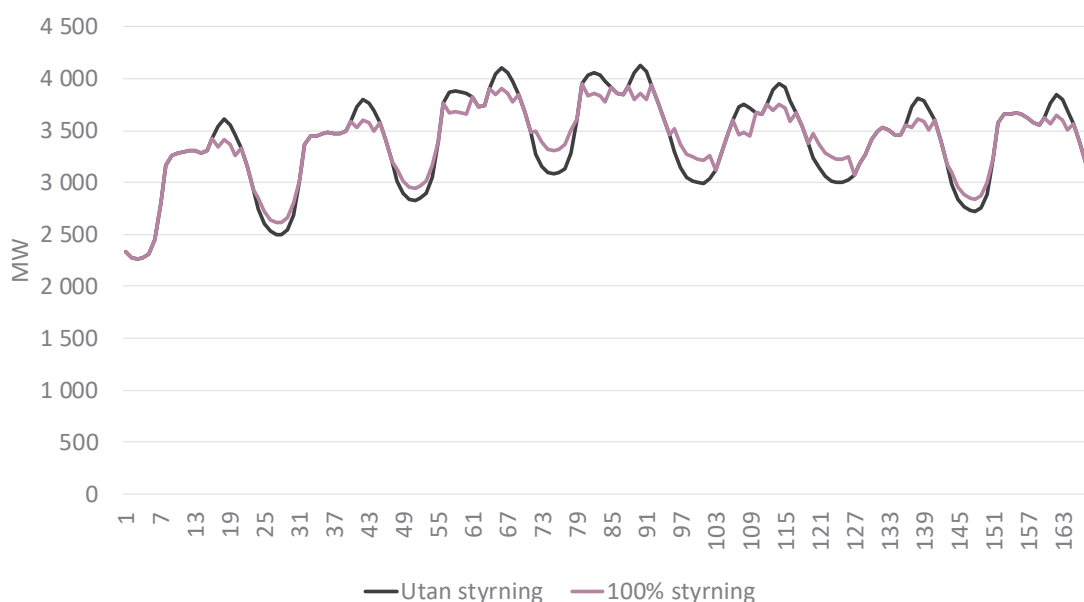
²⁹ Muntlig uppgift

till att plana ut kurvan både på för- och eftermiddagen under dessa dagar. Den borttagna lasten tas sedan igen under låglasttid, vilken infaller under natten.

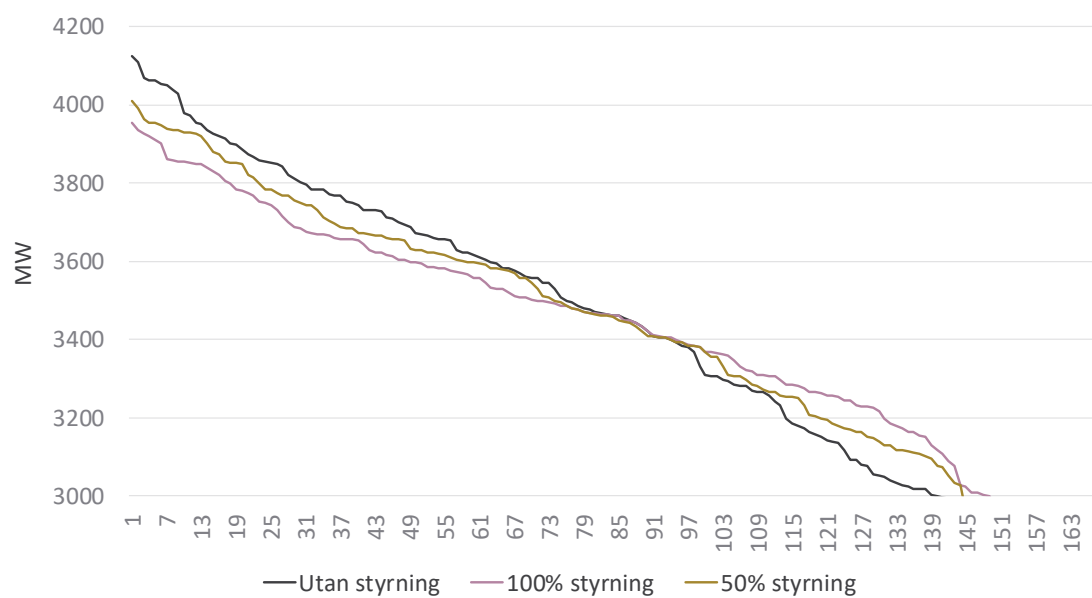
4.3. Resultat

Om alla värmepumpar inom region Stockholm skulle styras skulle det vara möjligt att få en markant minskning av toppeffekt. Figur 4-2 visar lastkurvan för Stockholmsregionen under en kall vintervecka. Effekttopparna har sedan styrts ned med hjälp av algoritmen ovan. Figuren visar att topparna under dygnet har minskat och att det har blivit en jämnare profil över dygnet.

I praktiken kanske det är svårt att nå ut till 100% av värmepumpsanvändarna. Men även då 50% av pumparna styrs blir skillnaden påtaglig utifrån ett efterfrågefleksperspektiv. Figur 4-3. visar samma vecka sorterad från den timmen då förbrukningen i nätet är som högst, till då den är som lägst, både i ursprungsläge samt vid styrning av 50% respektive 100% av värmepumparna. Figuren visar att redan vid styrning av 50% av värmepumparna så är det möjligt att få en markant sänkning av elanvändningen.



Figur 4-2. Elanvändningen under en kall vintervecka, med och utan laststyrning



Figur 4-3. Varaktighetsdiagram under en kall vintervecka som visar effektbehovet med och utan styrning av värmepumpar

5. Diskussion och slutsatser

5.1. Kapacitetssituationen

Kapacitetsfrågan är en komplex fråga, där det är flertalet olika parametrar som behöver tas hänsyn till för att få en heltäckande bild över problematiken. Bland annat bidrar komplexiteten i elnäten med olika spänningsnivåer och möjligheter till rundmatning till att det är det aktuella driftläget i näten som avgör när situationen är mest ansträngd. Detta innebär att det inte enbart är det absoluta effektbehovets storlek som påverkar kapacitetssituationen utan även om det är störningar i elnät eller produktion under det aktuella tillfället. Denna komplexitet tillsammans med krav på leveranssäkerhet och begränsningar i ellagen gör att det är svårt att kommunicera och förklara problematiken och komma med tydliga riktlinjer för vad som gäller gällande kapacitet och anslutning av nya kunder.

Kapacitetssituationen i Stockholmsregionen är som mest ansträngd under kalla vinterdagar när effektbehovet är högt. Effektbehovet är som högst vid snabba temperatursänkningar samt när det har varit kallt under en längre tid. De allra flesta effekttoppar infaller på vardagar, men det finns även undantag när effekttopparna har infallit under en helg. Det är under dessa situationer som elanvändare framförallt kan bidra genom att vara flexibla med sin elanvändning och kanske flytta den till ett tillfälle då det passar nätet bättre. Dock är det även viktigt att påpeka att utjämnningar av lastkurvan, det vill säga när last exempelvis flyttas från dag till natt, är ett kostnadseffektivt sätt att öka kapaciteten i elnätet under alla tillfällen, eftersom det bland annat kan leda till att fler kunder kan anslutas i nätet och att nätinvesteringar kan skjutas på framtiden.

Även om energieffektiviseringar i mångt och mycket har vägt upp för de stora befolkningsökningar som Stockholmsregionen har haft under den senaste tioårsperioden så kommer troligen andra faktorer, som exempelvis elfordonsladdning och digitalisering, att leda till ett ökat effektuttag i framtiden. Dessutom har bristen på kalla vintrar lett till att det är svårt att prognostisera hur behovet i Stockholm faktiskt ser ut om det blir en riktigt kall vinter. Givet att det är brist på lokal produktion i Stockholmsområdet och långa ledtider för ombyggnation på stam- och regionnätetsnivå så kommer nätkapacitet fortsatt att vara en viktig fråga en tid framöver.

Redan nu pågår dock arbetet med att förbättra situationen på flera nätnivåer. Utöver ombyggnationer i stamnätet så pågår arbete på regionnätetsnivå bland annat med att skapa en lokal marknadsplats för flexibilitet, och genom avtal säkra lokal elproduktion. Dessutom pågår även på regionnätetsnivå arbete med att förstärka elnätet, dessutom arbetar regionnäten med olika tekniska lösningar, bland annat så kallad Dynamic Line Rating som bidrar till att frigöra effekt.

5.2. Hur kan kommuner bidra?

Vid en situation där det förekommer brist på elnätkapacitet kan kommuner bidra på olika sätt. De fem mest framträdande är:

- Inventera och handla upp styrtjänst på elvärme inom de egna organisationerna.
- Informera om möjligheten att styra last, främst då elvärme, både till näringsidkare och privatpersoner
- Se över effektanvändningen i kommunens egna verksamheter och försök effekteffektivisera där det är möjligt
- Inte medverka till bortkoppling av fjärrvärme
- Medverka till återanvändning av spillvärme

Att inventera och handla upp styrtjänster för elvärme inom de egna organisationerna hjälper på alla sätt till när det gäller utmaningen med elnätskapacitet i regionen. Genom att möjliggöra styrning och erbjuda styrningen på de kapacitetsmarknader som utvecklas (se vidare o) bidrar en kommun aktivt. Troligtvis skulle även styrningen generera energieffektivisering oavsett ev bidrag till kapacitetsmarknader och på så sätt generera ekonomisk och energimässig nytta.

Genom att informera om möjligheten att styra last till näringsliv och privatpersoner skulle en kommun bidra på samma sätt som i stycket ovan. Varje näringsidkare och privatperson som skulle installera och köpa in en styrtjänst skulle bidra i kapacitetsutmaningen och samtidigt troligtvis kunna tillgodo räkna sig energieffektivisering och därmed även kostnadsminskningar för deras energiinköp.

Eftersom kommunen ofta har en del egna verksamheter och fastigheter kan det vara en enkel väg att börja med att se över effektanvändningen i dessa. Exempelvis kan man försöka effekteffektivisera laddning av kommunägda elfordon eller se över uppvärmningssystem.

Fjärrvärme avlastar elnäten under kalla dagar utifrån perspektivet att det då inte behövs någon elvärme. Om fjärrvärme produceras i s.k. kraftvärmeprocesser, dvs att även el och inte bara värme produceras så bidrar den lokalproducerade elen positivt när det gäller kapacitetsutmaningen på så sätt att el matas in i elnäten inom regionen. Utifrån detta perspektiv bör kommuner inte medverka till minskad fjärrvärmeanvändning genom att ge råd att koppla bort sig som användare från en fjärrvärme-anslutning, givet dagens regelverk för energiprestanda i byggnader.

Genom att återanvända spillvärme med värmepumpar minskas dels den tillförda energin (dvs energieffektivisering) dels, om värmepumparna är uppkopplade till styrning och kapacitetsmarknader, bidrar de aktivt i kapacitetsutmaningen. Här kan kommuner bidra genom att informera om möjligheten till värmeåtervinning samt tänka värmeåtervinning vid stadsplanering och större rot-projekt. Det är dock viktigt, som tidigare nämnts, att värmepumpar i regel inte ersätter icke-elberoende uppvärmningsformer så som fjärrvärme eftersom då istället behovet av effekt under kalla dagar ökar.

Styrtjänster ger ett positivt bidrag vid tillfällen med knapphet men skulle också ge, om de används generellt (inte bara när det är kallt), över tid lägre investeringskostnader i elnät. Att ha en så jämn lastprofil som möjligt (se Figur 3-1) ger möjlighet att utnyttja investeringar i elnät bättre. Att ha möjlighet att styra ger möjlighet att använda energi vid ”rätt” tillfälle. Vilket kan vara att inte använda elenergi när det är riktigt kallt men också kan vara att ladda elfordon riktigt soliga dagar så solen lyser och de dagarna inte ladda på natten.

5.3. Samverkan

En viktig komponent för att bidra till en stabil och säker elförsörjning är en ökad samverkan mellan kommuner och elnätsföretag. Historiskt har kommuner framförallt varit i kontakt med elnätsföretag i syfte att få nya anslutningar till nya områden godkända, något som kan leda till att elnätsföretagen kommer in för sent i planeringen. Nätföretagen både vill och behöver komma in i ett tidigare skede i stadsplaneringen för att möjliggöra att stadsutvecklingen kan ske så som kommunerna planerar.

Utöver en gemensam planering är det även viktigt att kommuner och elnätsaktörer har tillräcklig kunskap om varandras processer, något som exempelvis denna typ av rapporter förväntas bidra till. När förståelsen mellan aktörerna ökar kommer det även vara enklare att få till en effektiv samverkansprocess.