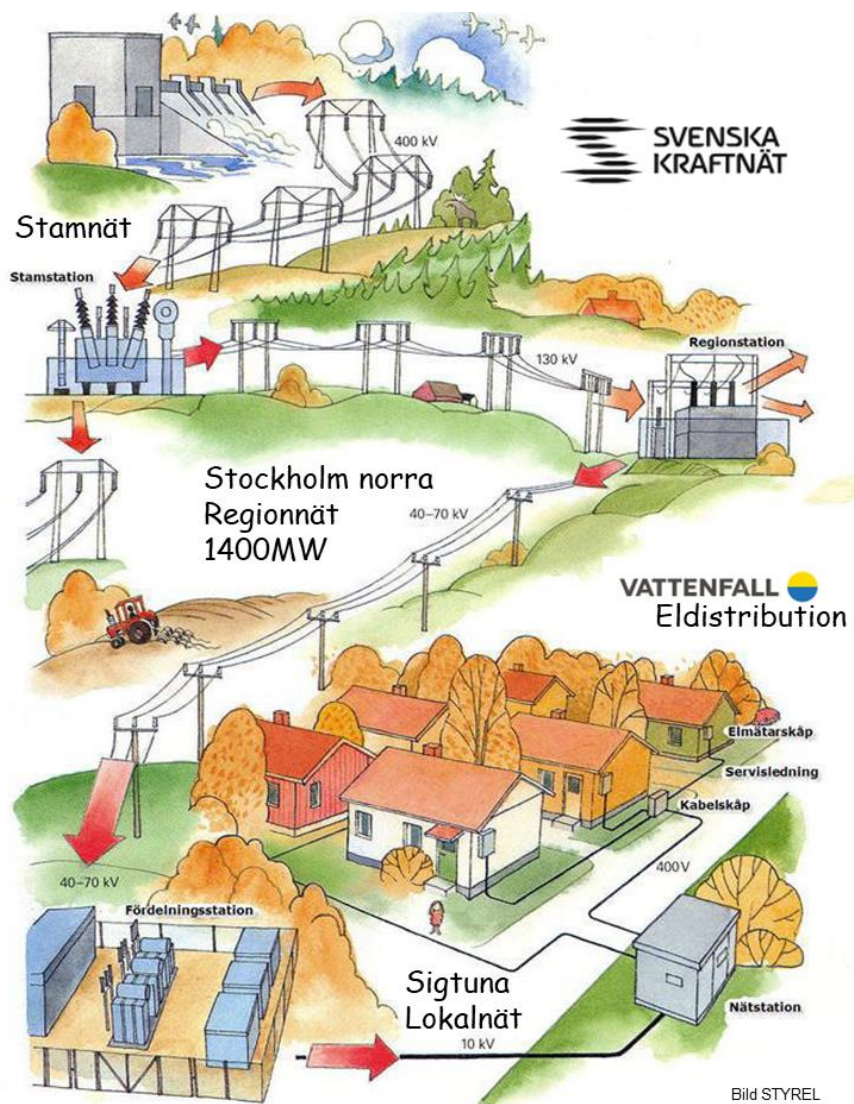




UPPSALA
UNIVERSITET

Grundläggande elberedskap vid kriser i Sigtuna kommun

Matz Norling



Sammanfattning

Elnätet i Sigtuna kommun uppfyller inte EU:s eller svenska myndigheters krav på tillgänglighet vid kriser.

98% av Sigtuna kommuns invånare kommer inte att ha tillgång till el, mobiltelefon, internet, eller fjärrvärme under minst 78 timmar vid större störningar på stamnät eller regionnät under de närmaste åren.

I väntan på ödriftsförmåga hos regionnätet rekommenderas småskaliga lösningar för reservkraft baserade på mindre solcellsparkar i bostadsområden kombinerat med dieselreservkraft.

Innehåll

Sammanfattning	2
1. Introduktion	3
2. Syfte och frågeställning	3
3. Metod	4
4. Resultat	4
4.1 Lagar och förordningar	4
4.1.1 EU	4
4.1.2 Sverige	4
4.1.3 Sigtuna kommun	5
4.2 Eldistribution	5
4.2.1 Robusthet	6
4.2.2 Ödrift	6
4.2.3 Elnät i Stockholmsregionen	7
4.3 Elförbrukning	12
4.4 Elproduktion	13
4.4.1 Kraftvärmeverk	14
4.5 Samarbetsforum REST och Styrel	16
5. Diskussion	17
6. Slutsats	18
Referenslista	19

1. Introduktion

Ökande utsläpp av växthusgaser ger upphov till de klimatförändringar som är ett av vår tids allvarligaste miljö- och samhällsproblem. För att minska växthusgasutsläpp från energisystemet pågår nu en omställning till förnybara och fossilfria alternativ. Sveriges klimatmål innebär att Sverige senast år 2045 inte ska ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären dvs det vi släpper ut får inte vara större än det vi kan ta hand om med våra naturliga kolsänkor som till exempel fotosyntes, förändringar i elproduktion, snabb elektrifiering av transport- och industrisektorn, höga och volatila elpriser samt en ökad osäkerhet i omvärlden bidrar till en sammansatt utmaning för energisystemet. Klimatförändringar med ökande frekvens av extrema väder påverkar vår sårbarhet och ställer krav på vår infrastruktur, bland annat vår elförsörjning (ES2020).

Flera händelser i vår omvärld har under senare år påverkat energimarknaderna i Europa. Rysslands invasion av Ukraina i februari 2022 ledde till förändringar på naturgasmarknaden som påverkade elmarknaden i Sverige. Även avbrott i kärnkraftverk bidrog till denna utveckling. En följd av detta har varit ovanligt höga och svängiga elpriser i elområde SE3 (Stockholm). Elkonsumtionen sjönk under vintersäsongen 2022/23 till följd av de höga priserna och systematiskt besparingsarbete inom statliga myndigheter, kommuner och regioner (REST, 2023).

I en artikel i Dagens Nyheter den 19 februari 2024 skriver Jonas Fröberg under rubriken DN GRANSKAR -

”Sverige bryter mot en EU-lag genom att sakna grundläggande elberedskap vid kriser och krig. Det saknas fullständiga och godkända åtgärdsplaner för elnätskollapser – trots att dessa skulle vara på plats redan 2019”. Svenska kraftnät kommenterar ”att vårt fokus är att klara normaldrift – alltså klara vardagen. Det vi pratar om här är krav för nöddrift, men klarar vi inte normaldriften är vi illa ute” (DN, 2024).

Går man in på Sigtuna kommuns hemsida säger kommunstyrelsens ordförande att ”Sigtuna kommun har exempelvis planer för hur vi ska kunna leverera vatten om det är torka, att vi har reservkraft om elen försvinner” (Sigtuna, 2024).

2. Syfte och frågeställning

Syftet med denna uppsats är att redovisa hur elnätet i Sigtuna kommun är uppbyggt och hur samverkan sker med övriga elnät i Stockholmsregionen. Vilka energikällor och energibärare finns idag och vilka kan vara aktuella framöver. Uppsatsen syftar också till att ge en lägesbild av Stockholms läns elförsörjning med fokus på nuläge samt dess förmåga att möta detta behov med tillräcklig transmissionskapacitet, robusthet och elproduktion.

Huvudfrågeställningen är dock - Uppfyller elsystemet i Sigtuna kommun de krav som finns från EU och svenska myndigheter när det gäller tillgänglighet vid krissituationer?

3. Metod

Kommunens elberedskap undersöktes med hjälp av de öppna källor jag haft tillgång till samt litteratursökning och intervjuer med berörda organisationer och företag. Dokument söktes och laddades från EUR-Lex databas, Regeringskansliet, MSB, Stockholmsregionen, Vattenfall, Stockholm Exergi med flera. Dokumentet REST 2023 gav aktuell information och många referenser.

4. Resultat

Bra respons från Sigtuna kommun, Stockholms Exergi och REST Elförsörjning i Stockholms län. Sent omsider svarade Vattenfall efter många påstötningar "Jag har nu tagit upp dina frågor med vår säkerhetsavdelning och tyvärr är dina frågor ingenting vi kan svara på. /Johanna Carnö Samhällskontakt Vattenfall Eldistribution AB".

4.1 Lagar och förordningar

Lagar, förordningar, föreskrifter och rekommendationer finns på olika nivåer när det gäller driftstörningar och robusthet i elsystemet.

4.1.1 EU

EU har fastställt nätföreskrifter för nödsituationer och återuppbyggnad avseende elektricitet. Här finns föreskrifter hur man skall hantera nät som är i så kallad ö-drift, dvs en mindre del av nätet körs isolerat från övriga nätet. EU ställer krav på hur detta skall meddelas till övriga nätägare, hur man återställer nätet till normaldrift och hur detta skall dokumenteras och provas. Senast den 18 december 2019 skall en provningsplan identifiera den utrustning och de resurser som är relevanta för systemskyddsplanen och återuppbyggnadsplanen samt vad som måste provas. (EU, 2017).

4.1.2 Sverige

I Regeringens anvisningar för det civila försvaret för försvarsbeslutsperioden 2021–2025 framhåller man att myndigheters arbete med civilt försvar ska stärkas. Det är särskilt viktigt att arbetet med att stärka motståndskraften i de viktigaste samhällsfunktionerna vidareutvecklas och fördjupas (Regeringen, 2020).

Regeringen har i proposition 2020/21:30 när det gäller att hantera långa el- och värmeavbrott konstaterat ett behov av åtgärder med fokus på reparationsberedskap, ö-drift och ledning. Man konstaterar också att det kan finnas behov av att säkra tillgången på reservkraft för att säkerställa nödvattenförsörjningen (Regeringen 2020B).

Eriksson S (2022) har i en motion krävt att "alla kommuner ska ha en reservkraftsplan som säkerställer att det finns energi till samhällsviktiga funktioner vid strömavbrott i kris" och framhåller att Ludvika har en "klimatsmart och säkerhetspolitiskt klok lösning på reservkraft vid kris".

I sin nationella risk och sårbarhetsbedömning (NRSB) 2023 skriver Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) att det måste finnas en åtgärdsplan för störningar eller avbrott i energiförsörjningen. Samhällsviktiga verksamheter kan elförsörjas genom ödrift.

MSB och SKR (Sveriges kommuner och regioner) har gett ut en handbok när det gäller energiförsörjning av kommunala verksamheter. Ödrift kan ske på allt från enskilda fastigheter

till större områden. Ett hushåll med solceller kan vara sin egen "ö" om rätt teknik finns. Bostadsområden och rent större geografiska områden kan göras oberoende av nationellt producerad el (MSB, 2021).

I MSB (2015). I Vägledning för hantering av Reservkraftprocessen skriver man att reservkraft är ett sätt att säkra elförsörjningen under lång tid, när den normala eldistributionen drabbas. Statistik visar att vi fortfarande har för låg reservkraftkapacitet för att skydda samhällsviktig verksamhet. Under stormen Gudrun behövdes mer än 3 000 reservkraftaggregat för att försörja samhällsviktiga verksamheter. Många basstationer för tele- och datatrafik klarade bara 2–6 timmar innan de stannade.

I MSB (2021B) Handbok i kommunal krisberedskap för elektroniska kommunikationer framhålls vikten av kommunikation vid större el- och kommunikationsnätbortfall.

4.1.3 Sigtuna kommun

I Översiktsplanen (Sigtuna 2022B) framhåller man att "Energisystemet ska vara robust och för säkerställa tillgången och distributionen bör det bestå av flera förnybara energislag och utgå från lokala förutsättningar". Man pekar också på Brista kraftvärmeverk som genererar fjärrvärme i kommunen.

På kommunens hemsida skriver man att Sigtuna kommun har exempelvis planer för hur vi ska kunna leverera vatten om det är torka och att vi har reservkraft om elen försvinner (Sigtuna, 2024).

I Sigtuna (2022) finns också ett utkast till förslag rörande elektroniska kommunikationer vid extraordinära händelser i SIGTUNA KOMMUN.

4.2 Eldistribution

Elsystemet är en del av energisystemet där många andra energibärare som drivmedel, värme och energigaser ingår. Det finns också tekniska och andra beroenden mellan delar av energisystemet som ger en komplex helhet. Viktigast inom den svenska energipolitiken är försörjningstrygghet, konkurrenskraft och ekologisk hållbarhet. Dessa ska förena en effektiv och hållbar energianvändning, ge en kostnadseffektiv energiförsörjning med låg negativ påverkan på hälsa, miljö och klimat samt förenkla omställningen till ett ekologiskt hållbart samhälle. (REST, 2023).

Transmissionen måste också ha en kapacitet effektmässigt som motsvarar den mest ansträngda timmen, det vill säga när det är som kallast på vintern. Detta har sedan länge inneburit att den högsta elanvändningen sätter kraven på kapaciteten i produktion och distribution. Man kan också tänka sig ett annat förhållande, att användningen anpassas efter tillgänglig produktion och distribution. Detta brukar man kalla *användarflexibilitet* och det finns olika sätt att premiera och tillämpa detta hos elförbrukare genom tekniska och/eller avtalsmässiga lösningar.

Med vissa undantag saknas möjligheter till lagring av elektrisk energi i vårt elsystem så balanseringen av produktion och användning måste i upprätthållas i realtid. Då är det viktigare att hålla koll på elanvändning och elproduktion i varje tidpunkt än att se på summerad elanvändning per år

Man bygger kontinuerligt om och förstärker de elnät vi har i Sverige. Anledningen är det ökande effektbehovet men också beroende på att nätet är ålderstiget på många håll och det finns stora behov av underhåll och investeringar. Många projekt pågår samtidigt i de olika näten och det ställer stora krav på resurser från nätägare, myndigheter och underleverantörer. Många projekt är beroende av varandra vilket gör att projekten blir komplexa och utmanande. Att få tillstånd för förändringar och nybyggnation tar mycket lång tid och det är ofta många remissinstanser som har synpunkter och som ofta överklagar lagda planer. Många hänsyn och avvägningar måste ofta göras för att nå de tre grundpelarna för energipolitiken samt uppfylla de lagar som finns och de förväntningar som finns bland elkunderna. Det har presenterats ett antal förslag om hur man skall kunna korta ledtiderna för större projekt och det pågår också en politisk diskussion i frågan (REST, 2023)

Sverige de senaste åren varit en stor exportör av el men när användningen i Sverige är som högst på vintern har vi behov av import för att klara balansen. En ökad osäkerhet kring möjligheten att importera el under vintern 2022/23 gjorde att Svenska kraftnät bedömde att det fanns en "reell risk" för att man skulle behöva tillgripa bortkoppling av delar av nätet (MFK) på grund av effektbrist. MFK innebär en tillfällig bortkoppling av elen inom ett område för att undvika större avbrott – en åtgärd som hittills aldrig behövt användas i Sverige (REST 2023).

4.2.1 Robusthet

För att garantera en robust elförsörjning innebär det att man har en god beredskap. Det vill säga att man har förmågan att erbjuda resurser och planer för att säkra tillgång till energi vid krissituationer som skulle innebära svåra påfrestningar för civilsamhället. God beredskap innebär också att man har ett system med reservkapacitet i form av reservkraftverk och lagringsanläggningar. Men det kan också handla om att ha planer för att spara på energi och ha en förmåga att prioritera det som är viktigt i samhället. Man behöver kunna identifiera och prioritera samhällsviktiga verksamheter under en ansträngd situation. Men det är också viktigt att berörda verksamheter har en god beredskap. I ett normalläge så väl som under fredstida kriser, höjd beredskap och ytterst krig behöver elförsörjningen tillgodose både ett elenergibehov över tid och ett momentant effektbehov. Det är viktigt att säkra tillgång på energi vid händelser i hela hotskalan. Vid händelse av en kris eller höjd beredskap kan nödvändig försörjning skilja sig från försörjningen vid ett fredstida normalläge och andra prioriteringar än de normala kan behövas (REST, 2023).

Rysslands anfallskrig mot Ukraina och det fokuserade angreppen mot landets elektriska infrastruktur har visat behovet av robusta fristående nät. Man har nu helt frikopplat sin synkronisering från Ryssland och anslutit sig till västra Europa. Men man har nu stora problem med att producera energi i ett nät baserat på äldre rysk kolkraftsteknik och lider brist på transformatorer (IEA, 2024)

4.2.2 Ödrift

När man planerar för bortfall av el är det viktigt att prioritera samhällsviktig verksamhet. Ett sätt är att indela nätet i separata delar även kallat ödrift. Det innebär att man har nät som fungerar även om elförsörjning från transmissions- regions- och lokalnät har upphört. Ödrift kan etableras på olika nivåer i nätet från enskilda nät till delar av ett regionnät. Många tekniska utmaningar finns dock fortfarande att lösa (MSB 2021). Viktigt är att säkerställa att lokala

producenter i området bevaras och anpassas till ödrift. Om transmissionsnätet drabbas kan återställningstiden vara upp till 72 timmar (NRSB 2023).

Syftet med ödrift är främst att försörja viktiga samhällsfunktioner men det kan också förenkla återuppbyggnaden av det nationella nätet vid störning. Praktiskt sätt bedrivs ödrift i geografiskt avskilda elektriska nät utan att ha någon koppling till omkringliggande nät. Normalt kopplar man bort sig från det nationella transmissionsnätet och sedan balanserar nätet med de producenter som finns gentemot prioriterade användare (STYREL). Ödrift kan ske planerat eller komma spontant då problem uppstår i kringliggande nät exempelvis på grund av extrema väderhändelser eller sabotage (SVK, 2022).

Grundläggande för att starta upp en ödrift är att man har tillgång till en lokal produktionsanläggning. Denna anläggning måste ha goda reglerprestanda för frekvens och spänning samt dödnätstartsförmåga och tillgång till exempelvis biobränsle eller diesel. Dödnätstartsförmågan möjliggörs genom att man har installerat ett dieselaggregat som klarar av att försörja kraftverkets övriga hjälpkraftsystem samt prioriterad utrustning. När kraftverket väl startats kan effekten användas för uppbyggnad av resterande delar av önätet (SVK, 2022).

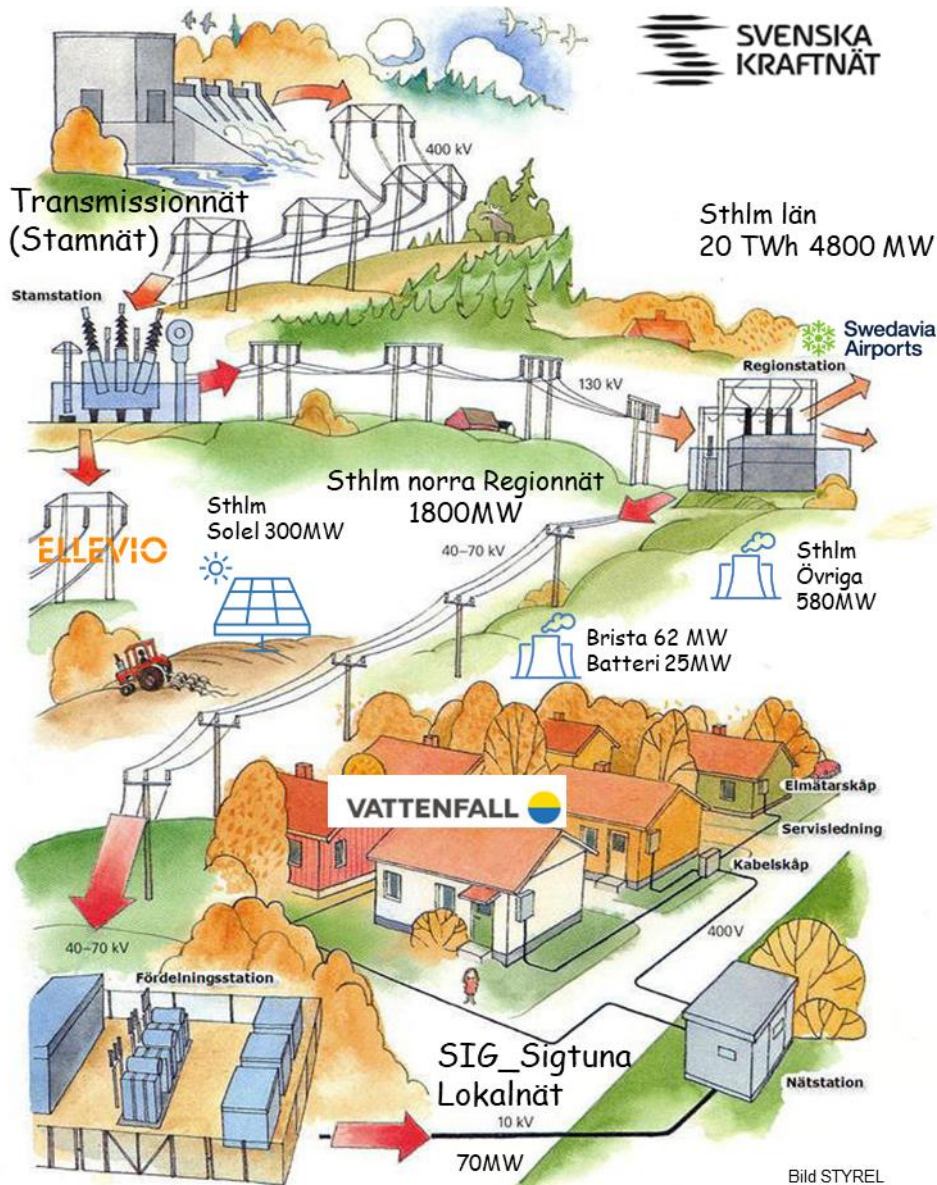
Varierande belastning kommer att få mycket större påverkan på frekvens och nätspänning än vid normal drift. Detta innebär att tåligheten hos önätet måste vara större och att driften sker med personal som har adekvat utbildning för ödrift. Svenska kraftnät har det övergripande ansvaret och ger tillstånd till ödrift. Samverkan med kommuner, elbolag och andra myndigheter behövs när det gäller planering, utbildning och övning. En ödriftsplan måste finnas med information om hur ödrift startas och regleras, vem som ansvarar och innehålla kontaktinformation mellan berörda parter. Lämpligen ingår elproduktionsföretag och berörda elnätsföretag. Det skall finnas en ödriftsledning som ansvarar för uppbyggnaden och driften av önätet, en kopplingsansvarig, en produktionsansvarig med ansvar för balans-och frekvenshållning samt en informationsansvarig (SVK, 2022).

Viktigt är också att ha en robust och säker kommunikation mellan berörda parter när normala mobilsystem och internet kan vara drabbade. Rakel kan vara ett sådant system men även här kan avbrott förekomma (Sigtuna, 2022).

4.2.3 Elnät i Stockholmsregionen

Sverige är indelat i fyra elområden. Stockholms län tillhör elområde SE3. Dessa elområden fungerar som prisområden och innebär att elpriset kan variera mellan områdena. Anledningen till att ha flera elområden är att tydliggöra för marknaden var det finns överföringsbegränsningar i elnätet. Elnätet är också indelat i tre nivåer; transmissionsnät, regionnät och lokalnät. Transmissionsnätet ägs av Svenska kraftnät och överför el på spänningar upp till 400 kV, över hela Sverige. Till transmissionsnätet ansluter framför allt anläggningar såsom kärnkraftverk, storskaliga vattenkraftverk och större vindkraftsparker. Regionnätet ansluter till stamnätstationer, där spänningen transformeras till 40–220 kV och el förs vidare via en eller flera regionnätsledningar. Till regionnätet ansluter i huvudsak lokalnäten där de allra flesta elkunder är anslutna men stora förbrukare som Arlanda flygplats

och Brista kan också vara direktanslutna till ett regionnät. I lokalnätet överförs el med spänning från 10 kV ner till 0,4 kV, se figur 1 (REST, 2023).



Figur 1 Transmissionsnät, regionnät och lokalnät för Sigtuna kommuns elförsörjning med 70 MW effektbehov. Stockholms län förbrukar 20 TWh per år och har ett effektbehov på 4800 MW vid toppbelastning. Vattenfalls norra regionnät behöver 1800 MW. Stockholms län producerar 300 MW – 0,25 TWh solel. Kraftvärmeproduktionen i kommunen är 62 MW + 580 MW i Stockholmsregionen. STYREL-bilden modifierad av författaren.

En välfungerande elförsörjning är en förutsättning för många funktioner i Stockholmsområdet. Det är en utmaning att möta den ökande elektrifieringen och att få en robust elförsörjning som möjliggör klimatomställningen. Det måste hela tiden, 24 timmar om dygnet, vara balans mellan produktion och förbrukning. Det måste finnas tillräcklig kapacitet i elnätet. När behovet växer behöver både produktion och transmissionskapacitet öka i takt med behoven för att upprätthålla balansen (REST, 2023).

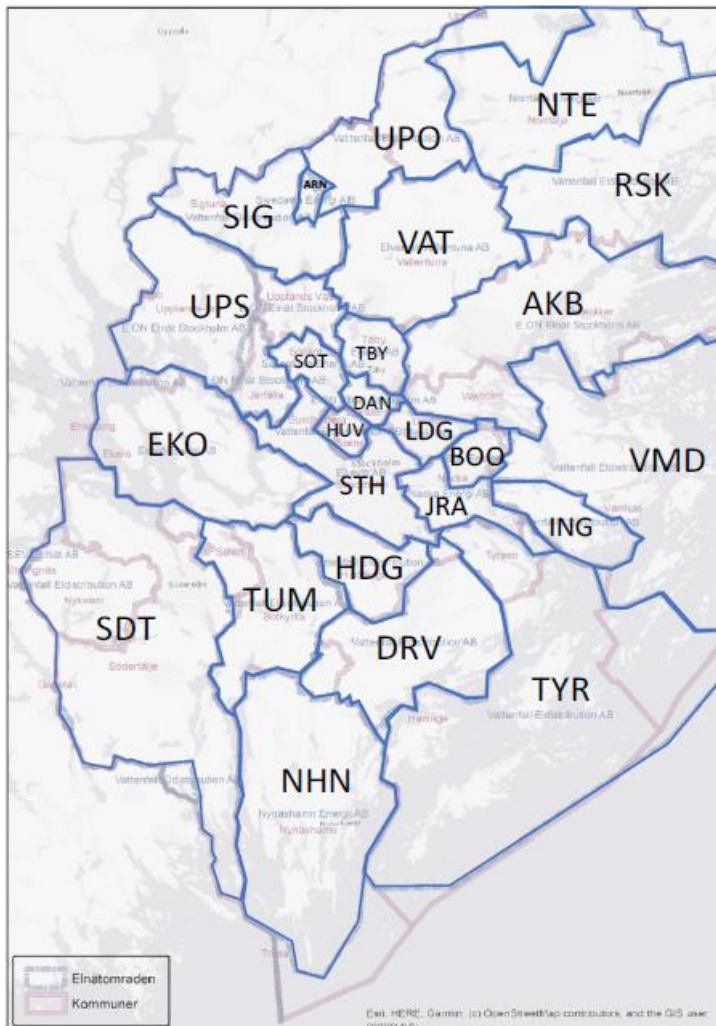
Det befintliga elnätet i Stockholmsområdet behöver förstärkas och byggas ut. Nya ledningar och transformatorstationer behöver byggas. Det finns många planerade aktiviteter för att höja

kapaciteten i nätet. Tidplanerna har dock många osäkerhetsfaktorer som gör att många projekt kan fördröjas till omkring 2030 (REST 2023).

De flesta projekten i Stockholmsområdet kommer att innebära en avsevärd höjning av kapaciteten på transmissionsnätet. Många projekt består av att befintliga 220 kV-förbindelser ersätts med 400 kV-förbindelser. Många projekt byggs som luftledningar men i vissa områden kommer man att använda markkabel. I programmet "Kapacitet Stockholm" har Vattenfall Eldistribution samlat ett stort antal projekt som handlar om kapacitetsförstärkning av regionnätet. Kapacitetshöjningen görs genom en spänningshöjning av regionnätets 70 kV spänningsnivå till 130 kV. Anslutningarna till transmissionsnätet (stamnätet) görs om från 220 kV till 400 kV. Här måste man göra om- och nybyggnation av såväl ledningar som transformatorstationer. Befintliga ledningar mellan nya och befintliga stationer byggs om för den nya spänningsnivån. Programmet omfattar idag nära 100 delprojekt där ungefär 20 mil av regionledningarna i Stockholm ska graderas upp. Arbetet berör kommunerna Botkyrka, Ekerö, Haninge, Huddinge, Nynäshamn, Salem, Sigtuna, Södertälje, Täby, Upplands-Bro, Upplands-Väsby, Vallentuna och Österåker. Hela projektet förväntas pågå till år 2030 (REST, 2030).

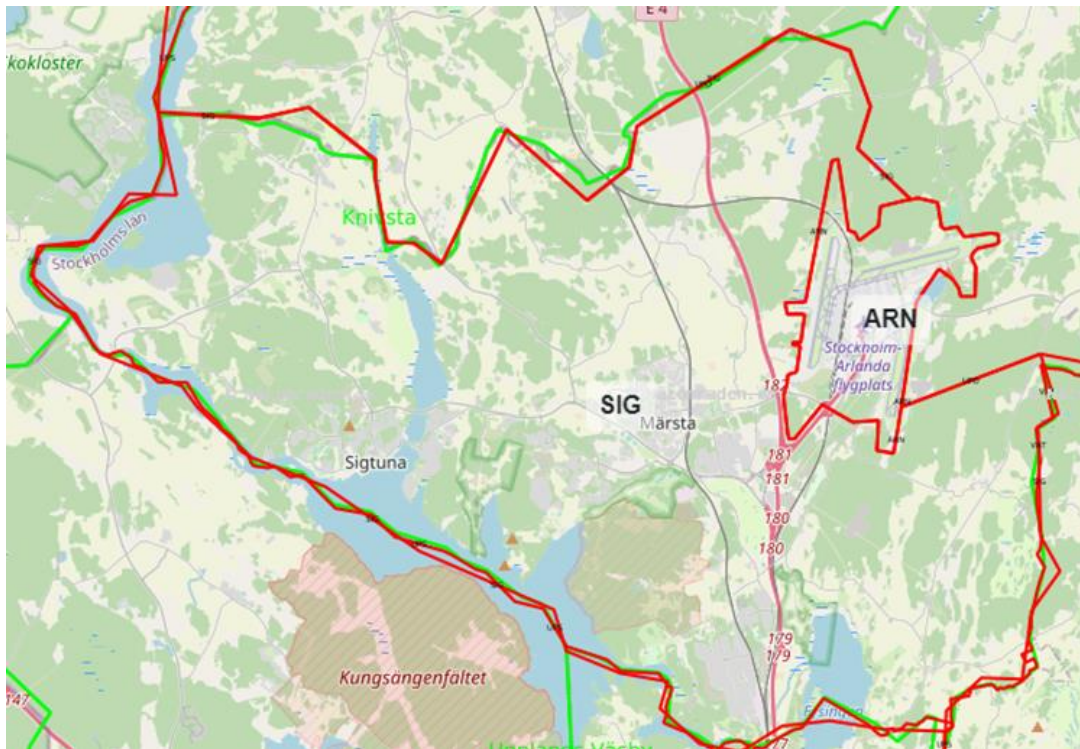
Produktionskapaciteten i Stockholmsområdet är begränsad till ett fåtal kraftvärmeverk och en gasturbin som reserv. Huvuddelen av vår energi kommer från vattenkraft i norr och levereras via vårt stamnät som drivs av Svenska Kraftnät, se figur 1. Utmaningar för elnätet i framöver är elektrifiering av tung industri såsom järn- och ståltillverkning, batterifabriker och serverhallar. Elektrifiering av transportsektorn är också en utmaning som ställer krav på elnätets kapacitet (REST, 2023).

Regionnätet i Stockholm drivs av Vattenfall Eldistribution. Undantaget är Stockholms kommun som drivs av Ellevio. Vattenfalls nät är delat i två delar som benämns Stockholm Norra och Stockholm Södra. Lokalnäten är indelade i 23 st nätområden som drivs av 8 st lokalnätsföretag, se figur 2. Här kan man notera att Arlanda flygplats bildar ett separat nätområde (ES, 2020).



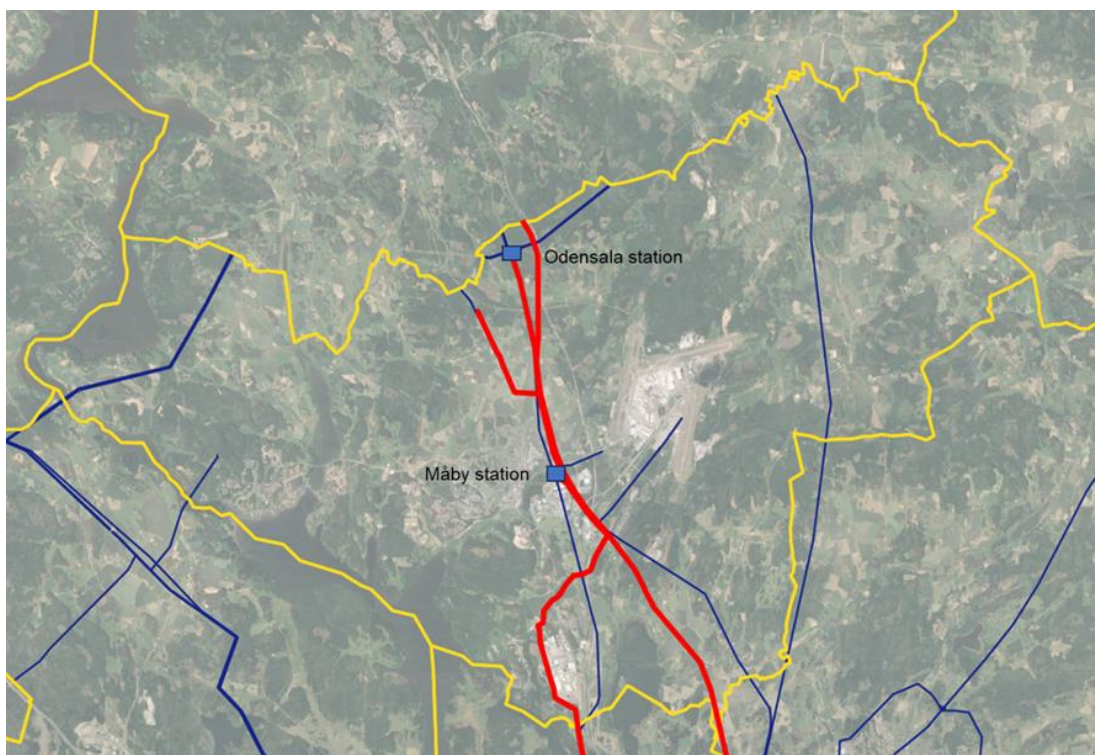
Figur 2 Nätområden i Stockholmsregionen (ES2020)

Vattenfall som äger lokalnätet i Sigtuna kommun, se figur 2, har ett abonnemang hos Svenska kraftnät på 1 400 MW för området Stockholm Norra och 900 MW för Stockholm Södra. Regionnäten är också ihopkopplade med andra län för kraftöverföring vid behov. Även om det finns producenter inom Vattenfalls regioner finns inget avtal om att köpa el lokalt. Det gör att det är svårt att visa en tydlig kvantitativ bild av kapacitetsläget i Vattenfalls regionnät (REST, 2023).



Figur 3 Sigtuna nätområde (<https://www.natomraden.se/>)

Den fysiska implementeringen i kommunen framgår av figur 4 där man kan se stamnät, regionnät och regionstationer.



Figur 4 Stamnät, regionnät och regionstationer i Sigtuna kommun. Framtagen av författaren mha shapefiler från Lantmäteriet (2018). Gul linje Kommungräns, röd linje stamnät, blå linje regionnät.

4.3 Elförbrukning

I nuläget använder Stockholms län 20 TWh under ett år. Det maximala effektbehovet är 4800 MW. Till början av 2030-talet bedöms eleffektbehovet i länet öka med 1 400 MW till cirka 6 200 MW. Läget är idag ansträngt och det finns stora utmaningar över tid att upprätthålla den nödvändiga balansen i systemet med elproduktion och elanvändning i balans med tillräcklig överföringskapacitet. Den sannolika konsekvensen av det ansträngda läget är troligen att storskaliga nyanslutningar till elnätet kommer att försenas. Säkert kan det påverka nya etableringar, omställningen till elbilar den gröna omställningen inom tillverkning med mera. Sigtuna kommuns utveckling riskerar att påverkas negativt när detaljplaner och exploateringsprojekt skjuts framåt. Detta kommer att ge konsekvenser för vår klimatomställning och tillväxt (ES, 2020).

För att öka elnätskapaciteten i länet är det viktigt att pågående och planerade förstärkningar i elnätet kan färdigställas snarast. En nyckelfråga är acceptans hos berörda intressenter – hitta framkomliga och vettiga och miljöanpassade lösningar för att förbättra elsystemets infrastruktur. I det korta tidsperspektivet är det viktigt med en god resurshushållning av elen. Här måste energieffektivisering, flexibilitet, lokal elproduktion, samt använda andra energibärare än el för uppvärmning. Det är också viktigt med dialog mellan nätägare och samhällsaktörer för ett fortsatt prognosarbete. Vid en situation där det förkommer brist på elnätskapacitet kan kommuner enligt RESE (2023) bidra med att:

- Inventera och handla upp styrtjänst på elvärme inom de egna organisationerna.
- Informera om möjligheten att styra last, främst då elvärme, både till

företag och privatpersoner

- Se över effektanvändningen i kommunens egna verksamheter och försök

effekteffektivisera där det är möjligt

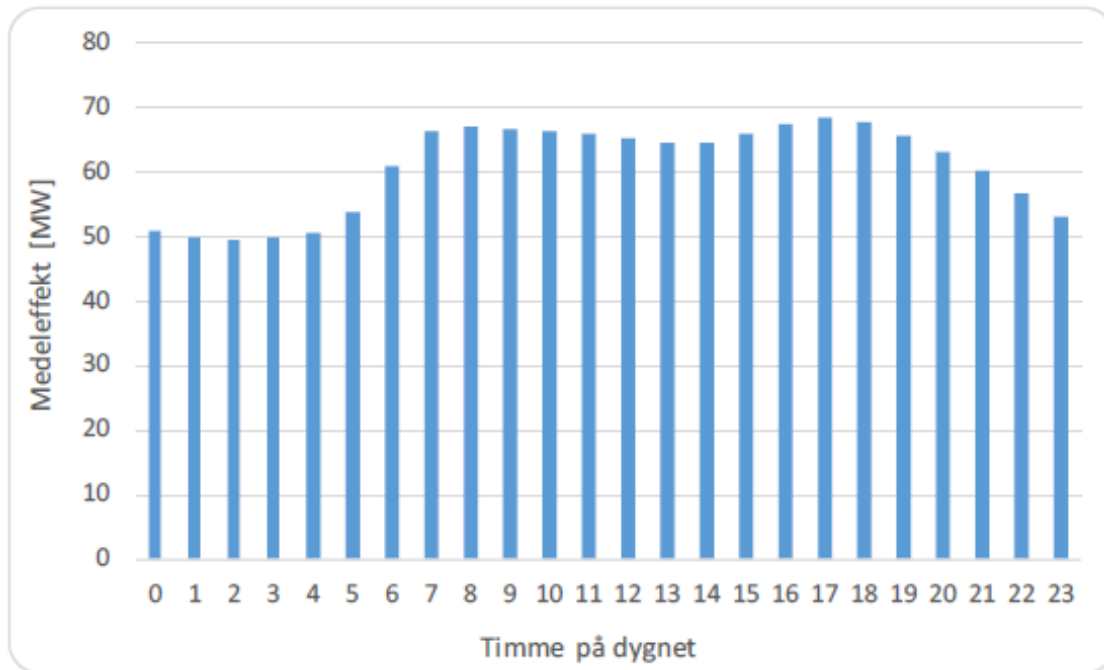
- Inte medverka till bortkoppling av fjärrvärme
- Medverka till återanvändning av spillvärme

Fordonsladdning innebär särskilda utmaningar och speciellt snabbladdare för fordon ställer stora krav på elnätet. En snabbladdare är på typiskt 150 kW och det kan motsvara effektbehovet för 100 lägenheter eller 30 villor men med ett helt annorlunda användningsmönster. Effektuttaget är ju helt beroende om laddaren används eller inte och behovet är svårt att förutse. Storskalig snabbladdning är en relativ ny företeelse och det finns dåligt med statistik på hur de används om man jämför med statistik för bostäder. Ofta innebär installation av snabbladdare att lokalnätet måste förstärkas (REST, 2023).

När det gäller fordonsladdning med lägre effekter, hemmaladdning eller långsamladdning, är det inte lika påfrestande på nätet eftersom effektbehovet är mycket mindre, vanligen 3,7 till 11 kW. Ett problem kan dock vara om användarmönstret blir likartat vilket kan medföra risk för överbelastning. Om alla vill ladda sin elbil när man kommer hem från jobbet blir effektbehovet stort. Här behöver man kunna fördela effektuttaget jämnar över dygnets tider

och teknik för detta finns ofta tillgänglig. Sedan behöver man få användare att använda denna teknik genom att ha olika tariffer över dygnet (REST, 2023).

Region Stockholm norra, som Sigtuna kommun tillhör, har en kapacitet på 1800 MW. I nätområdet Sigtuna (SIG_Sigtuna) har elanvändningen ökat drastiskt beroende på ett stort antal enskilda tillkommande förbrukare. Medeleffektbehovet i vintertid ligger på knappt 70 MW, se figur 5 (ES Bil, 2020).



Figur 5 Medeleffekt för respektive timme på dygnet, på vardagar under vintermånaderna januari, februari, mars, november och december under år 2019.

4.4 Elproduktion

Produktionen av el i Sverige håller på att förändras. På senare år har andelen vind- och solkraft ökat kraftigt. Framtiden för kärnkraft är ofta upp för debatt och förutsättningarna ändras kontinuerligt. De olika system för elproduktion har skillnader när det gäller ekonomiska och miljömässiga förutsättningar. De har också olika förutsättningar att bidra till nätets stabilitet. För att uppnå målen för de tre grundpelarna försörjningstrygghet, konkurrenskraft och ekologisk hållbarhet behöver man en blandning av flera produktionsslag (REST, 2023).

För att möta det kommande el- och effektbehovet är lokal elproduktion, framför allt tillgänglig under vinterns höglastperioder, en viktig faktor framöver.

Elproduktionen från anläggningar i Stockholms län uppgår idag till cirka 2 TWh, en tiondel av elbehovet. Kraftvärmeverk utgör merparten av elproduktion. Det i Sigtuna kommun belägna kraftvärmeverket, Brista, levererar 62MW (REST, 2023).

Förutom kraftvärmeverken finns också ett antal värmeverk som bara producerar värme och ingen elkraft. De hjälper till med att hålla nere behovet av el för uppvärmning då alternativet vore flera enskilda värmepumpar. Några av dessa värmeverk använder dock värmepumpar och är väldigt elkrävande. Vi full drift förbrukas ungefär 150 MW. Man försöker använda dessa verk när det finns ett överskott på el vanligen. (REST, 2023).

4.4.1 Kraftvärmeverk

Kraftvärme innebär produktion av värme och el samtidigt där efterfrågan på värmen sätter ramar för hur mycket elproduktion som kan ske samtidigt. Det är idag tekniskt möjligt att producera enbart el i bränseleldade kraftverk och kyla bort överskottsvärmen på annat sätt än att sälja den som fjärrvärme men detta är mycket ovanligt i Sverige.

Vi har idag ett väl utbyggt fjärrvärmenät i Stockholm som står för ungefär 75% av vårt totala värmebehov. Kraftvärmeverken drivs idag med olika typer av bibränslen som flis och avfall. Länets sista fossileldade reservkraftverk i Värtan som eldades med kol stängdes i april 2020. Totalt finns nu en installerad effekt på 670 MW (REST, 2023).

Kraftvärme är gynnsamt för elnätet i Stockholmsområdet då det minskar behovet av el för uppvärmning. Gynnsamt vore om man kunde bygga flera kraftvärmeverk i regionen förutom planerna på ett ytterligare verk i Lövsta. Det finns dock grundläggande förutsättningar som måste uppfyllas. Kraftvärme innebär samtidig produktion av el och värme där värmebehovet styr produktion av elkraft. Vill man bara producera elkraft måste man kyla bort en stor del av värmen som produceras. Energimyndigheten har föreslagit att man skall göra en översyn på miljökraven för kylning i vattendrag för att underlätta ren elproduktion. Produktionen kommer dock bli beroende av priset på el och priset på bränsle. Ägarna till kraftvärmeverken har ett lagstadgat ansvar att producera värmeleveranser till sina kunder och elproduktionsmen kan i det perspektivet vara en biprodukt som kan vara lönsam men det finns inget krav att producera. På sommaren är värmeproduktionen mindre och därmed elleveransen, På vintern kan man ibland behöva producera värme på bekostnad av el, För att få god lönsamhet på elproduktionen behövs många drifttimmar, lagom lågt värmebehov och höga elpriser. Men om dessa förutsättningar bara finns under delar av året minskar viljan till ytterligare investeringar (REST, 2023).

4.4.1.1 Brista kraftvärmeverk

I Sigtuna kommun finns två kraftvärmeverk tillhörande Stockholms Exergi, Brista 1 och 2. Brista 1 har en Stal-Laval turbin som ger 42MW eleffekt och är ansluten till Måby station via en 20kV ledning. Brista 2 har en Siemens turbin som ger 20MW via en 110 kV ledning. Man installerar nu också ett batteri som kan leverera 25MW under 1 timme. Producerad elenergi levereras till Ellevio idag.

Idag finns ingen möjlighet att starta upp elproduktionen om regionnätet går ner. En möjlig lösning kan vara installation av dieselkraftverk eller utnyttjande av batteriet för start. Ingen samordning för lastbalansering med nätägaren Vattenkraft finns implementerad. Elproduktion förutsätter att kraftvärmenätet är i drift då inget kylsystem finns (Stockholm Exergi, 2024).

4.4.1.2 Övriga kraftvärmeverk i regionen

Jordbro	20 MW,
Igelstaverket	85 MW
Högbytorp	25 MW
Årsta	5,8 MW

Värtaverket KVV1	210 MW
Högdalenverket	70 MW
Hässelbyverket	65 MW

Värtaverket har dessutom en gasturbin som ger 54 MW el.

4.4.2 Solceller

Användningen av solenergi har ökat kraftigt i länet under senare år. År 2022 fanns det 7 684 nätanslutna solcellsanläggningar med en installerad effekt på 270 MW. Årsproduktionen var 0,24 TWh, drygt en procent av den årliga elanvändningen i länet. Den största delen av var typiska för småhus med en effekt under 20 kW. Det fanns också större anläggningar med 20 – 1000 kW men endast en anläggning med större effekt än 1000 kW. Här finns det stor potential att öka produktionen av elenergi men det finns också intressekonflikter mot behovet av jordbruksmark. Solceller ger också mest effekt under sommarhalvåret och inte på vintern när behovet är som störst (REST, 2023).

De flesta existerande mindre solcellsanläggningar upphör att fungera om inkommande el upphör. Lösningar finns men inte kommersiellt tillgängliga i dagsläget (NY TEKNIK 21/3 2024 s14-15).

Reklam för balkongsolsystem på 500 – 800 W görs i Tyskland. Detta enkla plug-and-play-solsystem kräver bara ett nätuttag utan distributionsbox och kan installeras av icke-professionella. Är inte tillåtna i Sverige för närvarande.

4.4.3 Vindkraft

År 2022 fanns det 26 vindkraftverk i länet som tillsammans producerade 0.164 TWh. Den installerade effekten var 61 MW. Bidraget till länets energibehov var alltså mindre än 1 procent. Utbyggnad av landbaserad vindkraft har bland annat konkurrens om mark och intressekonflikter. Den största möjligheten till ökad elproduktion från vindkraft finns till havs. Här har Energimyndigheten hittat 5 områden som är lämpliga för installation av vindkraft och skulle kunna ge en effekt på 14 GW med en produktion på 56 TWh. Från södra Kvarken i Ålands hav utanför Norrtälje ned till norra Östersjön utanför Nynäshamn (REST, 2023).

4.4.4 Vattenkraft

Idag finns det tre vattenkraftverk i länet med en effekt på 0,5 MW. Produktionen 2021 var 1,4 GWh. Elproduktion från vattenkraft är alltså mycket liten i Stockholms län (REST, 2023).

4.4.5 Energilager

Det finns många fördelar med att kunna lagra energi för senare användning. Energin kan användas för att stabilisera systemet. Man lagrar när det är låg belastning och frigör energi när det är hög belastning. Man kan snabbt på några sekunder ge ifrån sig energi för frekvenshållning men man kan också hjälpa till under någon timme när det gäller topplasttimmar. En fördel är också att det möjliggör mer användning av förnybar energi till exempel kan lagrad solenergi användas på natten. Olika tekniker finns för lagring men här i Stockholmsområdet är det batterier som gäller. Till exempel har Stockholm Exergi beslutat att investera i batterier motsvarande 100 MW framför allt för stödtjänster. Mindre batterier på 2 MW kan vara en kostnadseffektiv lösning på lokal nivå²⁸.

4.4.6 Enskild reservkraft

För att hantera strömavbrott och kriser är det även viktigt att enskilda verksamheter förbereder sig lokalt. Detta gäller speciellt för viktiga samhällsfunktioner. Enligt propositionen Totalförsvaret 2021–2025 (Regeringen 2020B) skall sådan verksamhet kunna upprätthållas under minst tre månader vid en säkerhetspolitisk kris, Bäst är det om man har tillgång till fast eller mobil reservkraft för att möta behoven. Vanligast är olika storlekar på dieseldrivna generatorer (REST, 2023). Sigtuna kommun upphandlade under 2023 ett antal reservkraftaggregat till äldreboenden och skolor.

4.5 Samarbetsforum REST och Styrel

För långsiktig planering har man bildat ett regionalt elförsörjningsforum, REST, där man arbetar för en robust elförsörjning i Stockholms län som går i takt med samhällets utveckling och möjliggör klimatomställningen. Från detta forum skall man ha en dialog med länsstyrelsen och berörda kommuner. Man bedömer att det är ett ansträngt läge där man ser problem med att tillhandahålla effektbehovet under höglastperioder samtidigt som inga signaler finns på att den lokala produktionen kommer att öka (REST, 2023).

Enligt Energimyndigheten (2023) är Styrel en metod som Energimyndigheten tagit fram tillsammans med MSB och Svenska Kraftnät för att samhällsviktiga elanvändare ska kunna identifieras och prioriteras. Här kan länsstyrelser, kommuner, elnätsföretag och privata aktörer samarbeta för att prioritera vad som kan räknas som samhällsviktiga verksamheter. Det är dock ingen garanti för elförsörjning utan syftar främst till att lindra konsekvenserna man får vid en manuell förbrukningsfrånkoppling (MFK). Styrel kan på ett systematiskt sätt identifiera och prioritera vilka samhällsviktiga elanvändare som berörs vid en manuell frånkoppling. Samhällsviktig verksamhet är inte bara offentlig verksamhet utan en stor del därav kan vara privat som industrier, teleoperatörer och IT-leverantörer. Verksamheten regleras i Förordning (2011:931)² och Energimyndighetens föreskrifter (STEMFS, 2013:4).

Prioritetsklasser

I Styrelförordningen anges åtta prioritetsklasser där elanvändare ska bedömas utifrån hur väl de passar in i någon av prioritetsklasserna.

ELANVÄNDARE SOM:

- 1 - Redan på kort sikt, timmar, har stor betydelse för liv och hälsa
- 2 - Redan på kort sikt, timmar, har stor betydelse för samhällets funktionalitet
- 3 - På längre sikt, dagar, har stor betydelse för liv och hälsa
- 4 - På längre sikt, dagar, har stor betydelse för samhällets funktionalitet
- 5 - Representerar stora ekonomiska värden
- 6 - Har stor betydelse för miljön
- 7 - Har stor betydelse för sociala och kulturella värden
- 8 - Övriga

Frågor att ställa för att identifiera om en verksamhet är samhällsviktig:

Vilken omfattning får ett elavbrott?

Hur många drabbas?

Vilka nivåer i samhället berörs?

I vilken omfattning påverkas befolkningens liv och hälsa?

Vilka ekonomiska, miljömässiga, sociala och kulturella värden kan gå förlorade?

Hur påverkas allmänhetens förtroende?

Hur lång tid tar det innan verksamheten kan återupptas?

Kommunerna har en viktig roll i Styrelplaneringen med sin lokala kännedom. De har, enligt Lagen (2006:544) om kommuner och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap (LEH), ansvar för krisberedskapen i sitt geografiska område.

Det är när kommunen tagit emot Planeringsdokumenten från länsstyrelsen som det skall bekräftas. Därefter bestäms vilka verksamheter som berörs och vilka personer som skall delta i Styrelplaneringen. Det kan vara de egna förvaltningarna, nämnder, kommunala bolag eller andra aktörer, som landstinget, regionen, privata bolag och affärsverksamheter.

Först skall man identifiera verksamheter som är särskilt viktiga att beakta vid en eleffektbrist som kan vara upp till sju dagar. Kommunen identifierar verksamheter och elanvändare inom den egna verksamheten och inom sitt geografiska område. Man utgår gärna från tidigare planeringsomgångar, RSA-arbetet eller totalförsvarsarbetet.

5. Diskussion

Man kan konstatera att EU i sin förordning (EU 2017) kräver att våra elnät skall vara robusta och planer skall finnas hur man kopplar om systemen vid kriser och hur det skall provas, färdigt under 2019. Regeringen har i sin proposition (Regeringen 2020B) konstaterat ett behov av åtgärder med fokus på reparationsberedskap ö-drift. Fokus hos Svenska kraftnät (SVK) har varit att klara normaldrift – alltså klara vardagen. ”Det vi pratar om här är krav för nöddrift, men klarar vi inte normaldriften är vi illa ute”(DN, 2024).

Förmågan till ödrift i Stockholmsregionen bedömer jag som mycket låg och troligen obefintlig under de närmaste åren. Detta gäller också lokalnätet i Sigtuna kommun där nuvarande energiproducenter (Brista 1,2) inte har någon av de förmågor som behövs för ö-drift som kallstart, frekvenshållning, kylning och lastbalansering. Bortkoppling av delar av nätet (MFK) skulle kunna hanteras via Måby regionstation men denna är för närvarande obemannad och styrs från Jönköping. Troligen inte styrbar vid större elavbrott (Stockholm Exergi, 2024).

Kommunledningens allmänna uttalande att vi kan räkna med ”reservkraft” gäller ett fåtal byggnader. Övriga innevånare kan räkna med minst 72 timmars avbrott i elförsörjning, fjärrvärme, internet och troligen vattenförsörjningen vid större avbrott i transmissionsnätet. En öppen fråga är hur kommunen laddar sina elbilar vid strömavbrott?

Vad kan då göras i närtid i Sigtuna kommun?

Lokala nät kan vara en väg framåt för att minska inverkan av stora elnätsavbrott. En principskiss på ett lokalt nät med elproduktion baserad på min egen anläggning i området finns skissad i Bilaga 1. Ett antal frågor rörande uppbyggnad behöver utredas. Skall bortkoppling ske på fastighetsnivå eller hel anläggning? Hur lastbalanserar man anläggningen? Kan man dela på en batteriuppsättning och mera solpaneler?. Separat reservnät för användare? Enklarest verkar vara att alla fastigheter är separata med egna batterier.

6. Slutsats

Elnätet i Sigtuna kommun uppfyller inte EU:s eller svenska myndigheters krav på tillgänglighet vid kriser.

98% av Sigtuna kommuns invånare kommer inte att ha tillgång till el, mobiltelefon, internet, eller fjärrvärme under minst 78 timmar vid större störningar på stamnät eller regionnät under de närmaste 5 åren.

I väntan på ödriftsförmåga hos regionnätet rekommenderas småskaliga lösningar för reservkraft baserade på mindre solcellsparker i bostadsområden kombinerat med dieselreservkraft. Utformningen av lokala nät behöver dock studeras vidare.

Referenslista

DN (2024) Sverige brister stort i elberedskap och bryter mot EU-lag. Dagens Nyheter 19 feb. 2024.

Energimyndigheten (2023) Styrel Handbok 2023 – 2025. Statens energimyndighet, november 2023 ET 2023:14 ISSN 1404-3343

Eriksson S (2022) Motion till riksdagen 2022/23:1352 av Sofie Eriksson m.fl. (S)

ES (2020). Energikontoret Storstockholm. Eleffektiva kommuner - Regional samverkan mot kapacitetsbrist

ES Bil (2020). Energikontoret Storstockholm B(2020). Bilaga 1 Elanvändningens karakteristik i respektive nätområde.

EU (2017) KOMMISSIONENS FÖRORDNING (EU) 2017/2196 av den 24 november 2017 om fastställande av nätföreskrifter för nödsituationer och återuppbyggnad avseende elektricitet.

IEA (2024) International Energy Agency, Russia's attacks on Ukraine's energy sector have escalated again as winter sets in. <https://www.iea.org/commentaries/russias-attacks-on-ukraines-energy-sector-have-escalated-again-as-winter-sets-in>

IVA (2019) Så klarar det svenska energisystemet klimatmålen. En delrapport från IVA-projektet Vägval för klimatet

LST (2020) Rapport 2020:12 Kartläggning och analys av elförsörjningssituationen i Stockholms län. Redovisning av regeringsuppdraget Trygg

MSB (2015). Vägledning för hantering av Reservkraftprocessen. UTGÅVA 1.0 – 2:A TRYCKNINGEN – 151116

MSB (2021). HANDBOK I KOMMUNAL KRISBEREDSKAP. 2. Kommunala verksamheter Energiförsörjning. Publikationsnummer: MSB1743 - mars 2021

MSB (2021B) Handbok i kommunal krisberedskap – 3. Särskilda funktioner – Elektroniska kommunikationer

NRSB (2023). Nationell risk och sårbarhetsbedömning (NRSB) 2023. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap

Regeringen (2020). Anvisningar för det civila försvaret för försvarsbeslutsperioden-2021-2025

Regeringen (2020B) Regeringens proposition 2020/21:30 Totalförsvaret 2021–2025

Region Sthlm A (2023). VARFÖR PLANERA FÖR ELFÖRSÖRJNING? Ett kunskapsunderlag för planerare.

Region Sthlm B (2023). VARFÖR PLANERA FÖR ELFÖRSÖRJNING? CHECKLISTA

REST (2023). Elförsörjning i Stockholms län. En lägesbild av kapaciteten för samhällets elektrifiering

SFS 931 (2011). Förordning (2011:931) om planering för prioritering av samhällsviktiga elanvändare

Sigtuna (2022) Plan för elektroniska kommunikationer vid extraordinära händelser i SIGTUNA KOMMUN Preliminär

Sigtuna 2022B Översiktsplan. Antagen av kommunfullmäktige 19 maj 2022 §52

Sigtuna (2023) HÅLLBARHETS-REDOVISNING 2022

Sigtuna (2024) Krisberedskap är en viktig del i vårt arbete.

<https://www.sigtuna.se/nyheter/nyheter/2024-01-16-krisberedskap-ar-en-viktig-del-i-vart-arbete.html> (2024-03-20).

STEMFS (2023). Statens energimyndighets föreskrifter om planering för prioritering av samhällsviktiga elanvändare. STEMFS 2013:4.

Statens energimyndighet (2007) Fjärrvärme vid ö-drift. ER 2007:13

Stockholm Exergi (2024). Teams-möte Stockholm Exergi 20240321 - Anders Ångström

SVK (2022) Svenska kraftnät ödrift broschyr

Tidningen näringslivet (2024). Därför saknar Sverige grundläggande elberedskap: "Kan gå riktigt illa. 20 feb 2024.

Bilaga 1 Principskiss lokal ödrift

