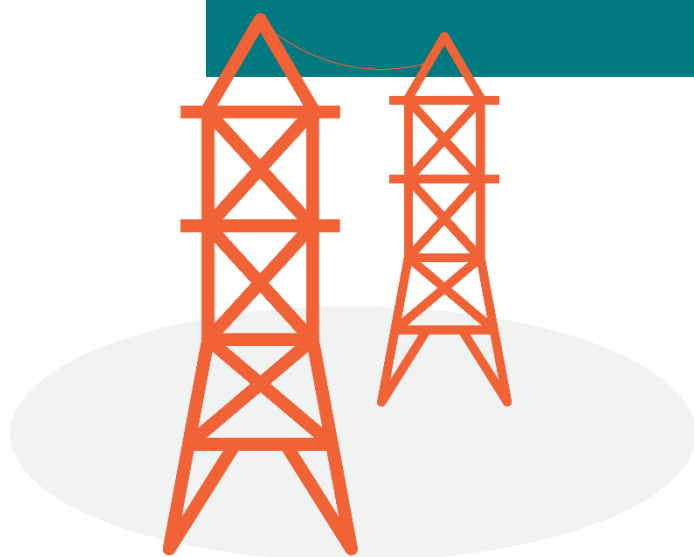


Elförsörjning i Kronoberg

Effekt, kapacitet och flexibilitet



Sverige har under lång tid haft ett stabilt elsystem med hög driftsäkerhet, låg klimatpåverkan och låga elpriser. I vissa områden som delar av Skåne och i Stockholmsregionen har brist på tillgänglig eleffekt de senaste åren hindrat nyetableringar och bromsat regional utveckling. Effektproblematiken består till stor del av att elproduktionen befinner sig långt bort från användarna. Till exempel så används 17 % av elen i södra Sverige (SE 4), men bara 4 % av produktionen sker här. Denna fördelning har ändrats på senare år då vindkraft byggts ut i mellersta och norra Sverige samtidigt som delar av kärnkraften (som fanns i söder) fasats ut.

Det senaste halvåret har elpriserna plötsligt ökat kraftigt. Framför allt har detta berott på att Europas elpriser skjutit i höjden på grund av mycket kraftiga höjningar av priset på naturgas. Detta har smittat av sig på elpriset i södra Sverige.

Denna rapport beskriver Sveriges och Kronobergs elsystem och ger en bild av hur dagens och framtida elanvändning kan se ut. Genom intervjuer med näringslivsutvecklare, elnätsbolag och några industrier har en bild av nuläget skapats. Rapporten har gjorts som en del i det av Interreg Europe och Region Kronoberg finansierade projekt POTEnT. Den är ett underlag inför upprättandet av en regional action plan där ett robust elsystem är en utpekad "action".

Dokumentinformation

Titel:	Elförsörjning i Kronoberg
Författare:	Pierre Ståhl
Kvalitetsgranskat av:	Göran Gustavsson
Utgivare:	Energikontor Sydost
Med stöd från:	Europeiska utvecklingsfonden samt Region Kronoberg
Utgiven:	April 2022



European Union
European Regional
Development Fund



REGION
KRONOBERG

Förkortningar

EI	Energimarknadsinspektionen
DP	Detaljplan
kWp	Den maximala elektriska effekten i kW som solpaneler kan avge.
RUS	Regional utvecklingsstrategi
SvK	Svenska Kraftnät
ÖP	Översiktsplan

Begrepp

Energi

är en fysikalisk storhet som beskriver något med potential att medföra rörelse. Energi kan vara lagrad (till exempel som lägesenergi eller värme) eller något som överförs.

Elektricitet (el)

Elektricitet är negativa och positiva laddningar i rörelse. När elektriska laddningar, oftast elektroner, rör sig i en elektrisk ledare bildas en elektrisk ström. Elektricitet är en energikälla som kan överföras och omvandlas till värme, ljus, rörelse mm.

Elektricitet mäts i: kilowattimmar (kWh), megawattimmar (MWh), gigawattimmar (GWh) eller terawattimmar (TWh): $1 \text{ TWh} = 1\,000 \text{ GWh} = 1\,000\,000 \text{ MWh} = 1\,000\,000\,000 \text{ kWh}$

Effekt

Med effekt menas den mängd energi som förbrukas, överförs eller produceras i varje ögonblick. Effekt mäts i kilowatt (kW), megawatt (MW), gigawatt (GW) eller terawatt (TW):

$1 \text{ TW} = 1\,000 \text{ GW} = 1\,000\,000 \text{ MW} = 1\,000\,000\,000 \text{ kW}$.

För solceller används ofta enheten: kWp, dvs den maximala effekten solpanelen kan ge.

Effektbalans och Effektbrist

Elproduktion och elanvändning behöver balanseras varje årstid, vecka, dag, timme, minut och även sekund. Om inte, uppstår effektbrist.

Elbrist

Begreppet används oftast för att beskriva att efterfrågan är större än tillgången över en längre tid, normalt ett år (i motsats till effektbrist som gäller en kortare tid).

Nätkapacitetsbrist

Innebär att elnätet inte kan överföra tillräcklig mängd el. Begränsningen kan sitta i elkabeln eller i någon annan komponent som till exempel en transformator.

Innehållsförteckning

1. Sammanfattning	5
2. Sveriges elsystem.....	6
2.1. Elnätet.....	7
2.2. Elanvändning och elproduktion.....	7
2.3. Elanvändningen kommer att öka.....	10
2.4. Vätgas och elanvändning i industrin.....	11
2.5. Sveriges framtida elproduktion	11
2.6. Elprisets utveckling	11
2.7. Elektrifieringsstrategin.....	14
3. Kronobergs elsystem	15
3.1. Elnäten i Kronoberg	15
3.2. Elproduktion i Kronoberg	20
3.3. Elanvändning i Kronoberg.....	21
3.4. Effektuttag i Kronobergs elnät.....	23
4. Kronobergs framtida elsystem	26
4.1. Framtida elanvändning i Kronoberg	26
4.2. Nätutvecklingsplaner (NUP)	28
4.3. Lagring av el	28
4.4. Nya kraftledningar	30
4.5. Energi- och el-effekt-effektivisering	30
4.6. Elanvändning i olika sektorer.....	31
5. Regionala aktörer	35
5.1. Offentliga aktörer	36
5.2. Industrier och stora elanvändare	38
5.3. Nätägare	39
5.4. Elproducenter	39
6. Behov av regional samverkan.....	40
6.1. Hur samverkar man i andra regioner.....	40
6.2. Rekommendation till regional samverkan.....	42
7. Bilagor.....	43

1. Sammanfattning

Den energiomställning som just påbörjats där fossila bränslen ska fasas ut kommer att innebära stora förändringar på Sveriges och därmed Kronobergs energisystem. Användningen av el kommer att öka kraftigt. Takten på ökningen beror till stor del på tillgången på förnybar/fossilfri elproduktion. I de scenarier som gjorts av SvK med flera kan Sveriges elanvändning bli 2 – 3 gånger högre år 2045 än idag. För Kronobergs län kommer ökningen att bli mindre, en bedömning är en ökning med 17% – 38% till 2035 och 21% – 61 % till år 2045.

I Kronoberg används idag (2021) ca 2,1 TWh el vilket per person är strax under snittet för riket. Mest el används av industrin tätt följt av handel/kontor samt småhus. Begränsningar i överföringskapacitet i elnätet, och de långa ledtider som finns för att bygga ut detta, gör att det kommer behövas mer elproduktion i södra Sverige. I Kronoberg produceras idag endast motsvarande 26 % av den el som används i länet. Regionalt och lokalt har man inte så stora möjligheter att påverka utbyggnaden av stamnät och produktion av el i andra delar av landet, men det går att stötta en utbyggnad av regional elproduktion och elnätsutbyggnad, stötta flexibel användning samt initiativ att lagra el. Vindkraft är det kraftslag som växer mest just nu i Sverige och inom ett par år kommer dess elproduktion att ha ökat så att det i Kronoberg på årsbasis produceras ungefär 75% av den el som används i länet. Detta är ett stort steg mot målet om att bli Plusenergilän 2050

Det finns idag inga större kända flaskhalsar i Kronobergs elsystem. Ett antal trånga sektorer har nyligen byggts bort i länets östra och västra delar. Marginalen i elnätet varierar från plats till plats och över tid, men den expansion och ökat effektuttag som förväntas är känd och måttlig och kan oftast hanteras inom önskade ledtider. Då elsystemet sitter ihop i Sverige och övriga Europa kan dock förändringar långt borta påverka även här. Ett exempel är att nya utlandsförbindelser från Norge till Tyskland respektive England även påverkar elpriset i Sverige. Ett behov av förstärkning av regionnätet kan ta 8–12 år att genomföra och god framförhållning är därför mycket viktig. Planerade större el/effektuttag måste snabbt kommuniceras till elnätsbolag med flera.

Det finns exempel på industrier i länet som fått stora kostnader och haft långa ledtider att förstärka elnätet för att kunna expandera sin produktion. Ofta blir detta oförutsedda hinder som uppkommer till del på grund av dagens regelverk som gör att elnätet inte får förstärkas baserat på prognoser utan först då det finns ett konkret behov.

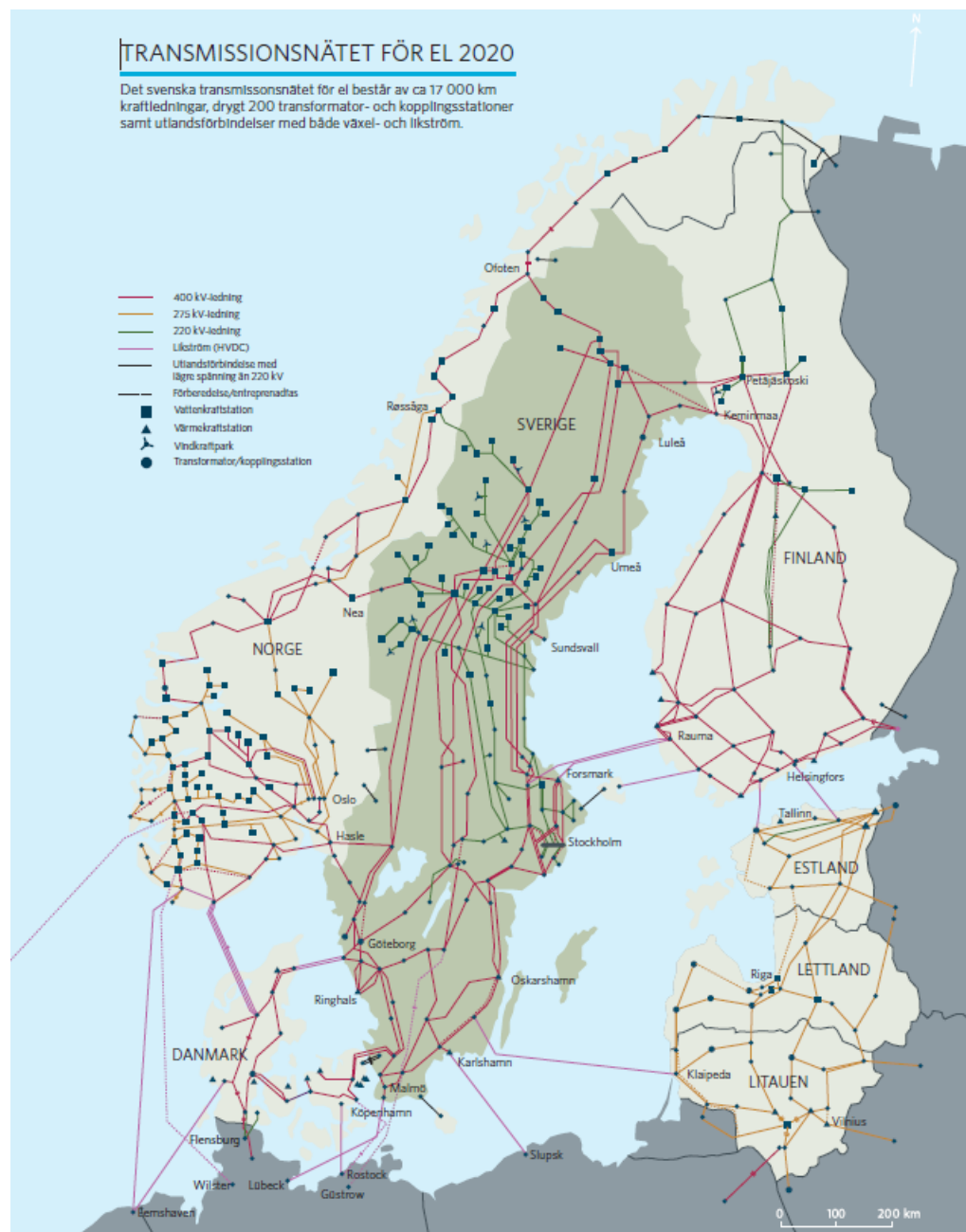
God tillgång på förnybar/fossilfri el till bra pris kommer att bli en än viktigare konkurrensfördel och kommer locka nyetableringar av datacenter och annan elintensiv industri. Kronoberg har ett bra läge med närhet till Sveriges största städer och till kontinenten. Detta gör dock länet mer sårbart att smittas av höga elpriser i Europa. Detta kan delvis motas genom att ha mycket regional/lokal elproduktion och hög överföringskapacitet av el från norra Sverige.

Med anledning av den relativt snabba ökningen av elbehovet som förutses inom en snar framtid och därmed förväntade problem med tillgången på effekt, ser vi att det finns ett behov av ett större informationsutbyte och att förbättra samverkan mellan regionala aktörer. Detta gäller både på kommunal som på regional nivå. En kontinuerlig omvärldsbevakning behövs också då omgivande länders elsystem påverkar Sverige och Kronoberg i hög grad. Samverkan bör ledas av en offentlig samhällsaktör som region eller länsstyrelse och nyckelaktörer är elnätsföretag, kommuner och stora elanvändare.

2. Sveriges elsystem

Ett elsystem består av många delar. Dels fysiska såsom produktionsanläggningar (kraftverk), elledningar, ställverk, och kunder med utrustning som använder el såsom motorer, elbilar, värmeelement med mera. I systemet ingår även de som handlar med el och tillhandahåller handelsplatser som Nord Pool. Det finns myndigheter som styr och ansvarar för delar av nätet. Exempel på detta är Svenska Kraftnät (SvK) och Elmarknadsinspektionen (EI).

Här beskrivs övergripande Sveriges elsystem. Mer detaljerad information finns till exempel i rapporten [Trygg elförsörjning i Skåne län](#) framtagen av Länsstyrelsen Skåne 2020.



Figur 1. Sveriges Stamnät med utlandsförbindelser, svk.se

2.1. Elnätet

Ett elnät består förutom själva kraftledningarna/markkablarna även av ställverk/kopplingsstationer med transformatorer, brytare och andra elektriska komponenter. I ett ställverk ansluts olika elnät mot varandra. Sveriges nuvarande elnät brukar delas in i tre nivåer:

Stamnätet har hög spänning, 220–400 kV och har vissa delar med högspänd likström (HVDC), samt även innefattar utlandsförbindelser. Nätet ägs av staten och administreras av Svenska Kraftnät. Nätet transporterar el från produktionsanläggningar, främst vattenkraft från de stora älvarna i norr och kärnkraftverken till områden med många/stora användare. Till stamnätet hör även ett antal utlandsförbindelser med växel eller likström. Se även figur 1.

Regionnätet överför el från stamnätet till lokalnätet. Spänningsnivån är vanligen 30–130 kV. I Sverige finns det tre företag; E.ON, Vattenfall och Ellevio som äger och driver regionnät i respektive ansvarsområde (de har nätkoncession för linje). I södra Sverige är det E.ON Energidistribution i Sverige som är Regionnätsägare. Större elproducenter och några stora elkonsumenter (industrier) är anslutna direkt till regionnätet.

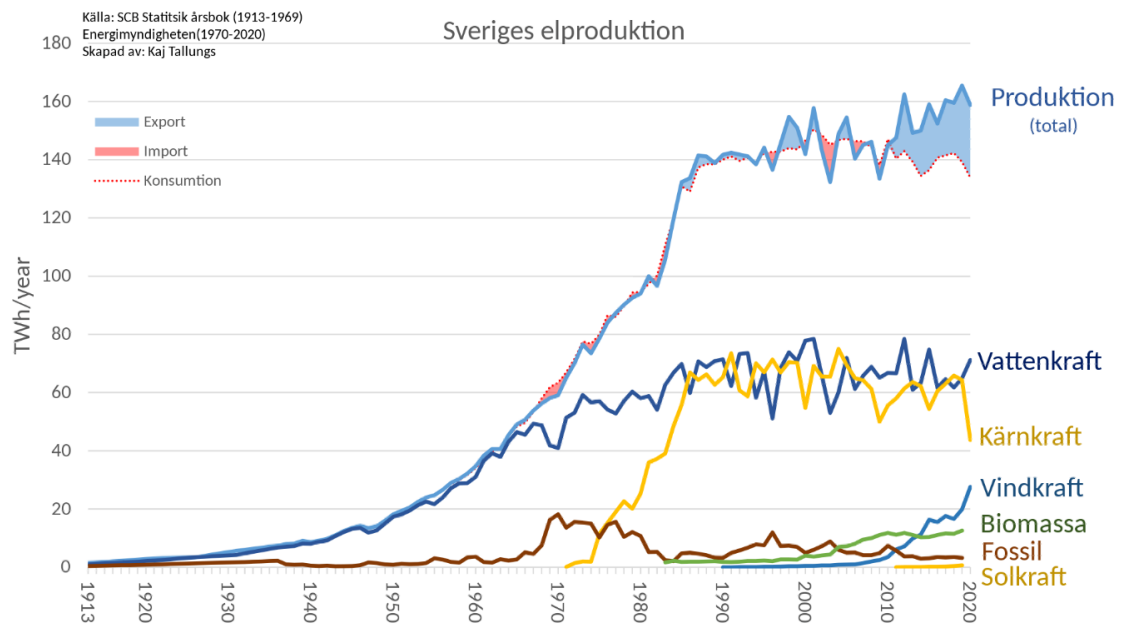
Lokalnätet är det elnät där de flesta användare är anslutna. Lokalnäten ägs och drivs av en stor mängd olika företag. Spänningsnivån är lägre, typiskt från 40 kV ner till 230 V (vilket är den spänning vi har i våra vanliga eluttag. I Kronoberg finns fem olika lokalnät.

Ledtiden att förstärka ett elnät styrs främst av tiden att få tillstånd för och bygga nya eller breddade kraftledningsgator. Ju högre spänning desto större ledningsgator. Om markförlagd kabel kan användas är detta oftast ett snabbare alternativ. Högspänd likströmskabel kan vara ett alternativ för stamnätsutbyggnad. Detta är dock en väsentligt dyrare och mer komplicerad teknik.

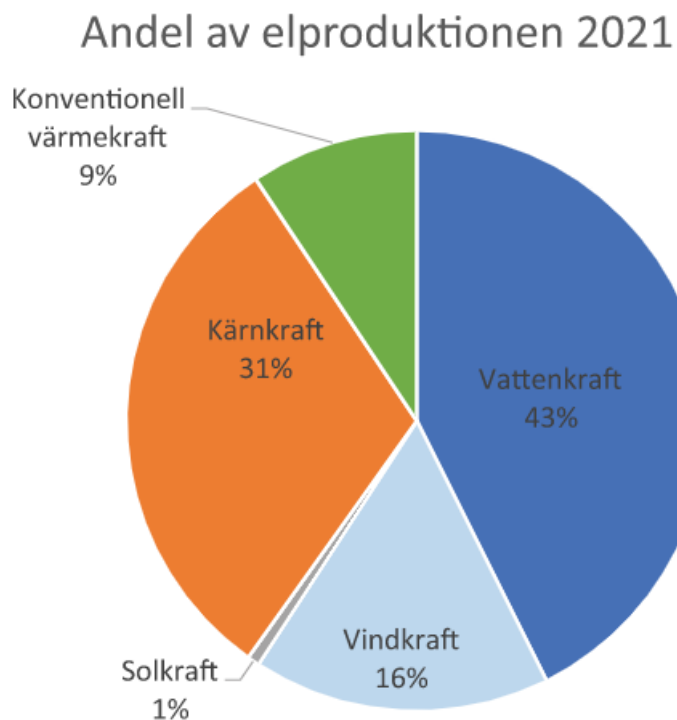
Av detta följer att förstärkning av stamnät och högspänningsdelar av regionnätet kan ta upp till 10–12 år att projektera och bygga. Förstärkning med markförlagd kabel dvs delar av regionnät samt det mesta av lokalnäten kan oftast utföras inom önskad tid.

2.2. Elanvändning och elproduktion

Sveriges elanvändning har varit relativt konstant sedan mitten av 1980-talet. Effektiviseringar har kompenserat för en ökad befolkning och fjärrvärme har ersatt direktverkande elvärme. Användningen har balanserats väl med en utbyggnad av produktionskapacitet med olika kraftslag och de senaste 10 åren har Sverige på årsbasis varit en nettoexportör av el.



Figur 2. Sveriges historiska elproduktion och elanvändning.. www.wikipedia.org



Figur 3 Sveriges elproduktion 2021, Energimyndigheten

Sveriges elproduktion står på flera ben. De senaste åren har vindkraften vuxit kraftigt och el från kärnkraft minskat. Kraftvärme är relativt konstant och solkraft ökar snabbt, men är fortfarande en liten andel (mindre än 1%). Fossil elproduktion är mycket liten och även om det oljeeldade Karlshamnsverket användes ovanligt mycket under 2021 producerades där endast 110 GWh el, motsvarande 28 000 ton olja (12 GWh år 2020). Att observera är att verket under 2021 på grund

av höga elpriser även användes för det var lönsamt och inte bara för att ge reservkraft. Karlshamnsverket är idag Sveriges enda reservkraftverk och är alltid redo att startas med kort framförhållning. Utöver detta finns i Sverige även några gasturbiner som back-up vid störningar.

I varje ögonblick sker ett utbyte (import/export) av el mellan Sverige och dess grannländer genom ett flertal utlandsförbindelser. Största exportland är Finland och mest import sker från Norge.

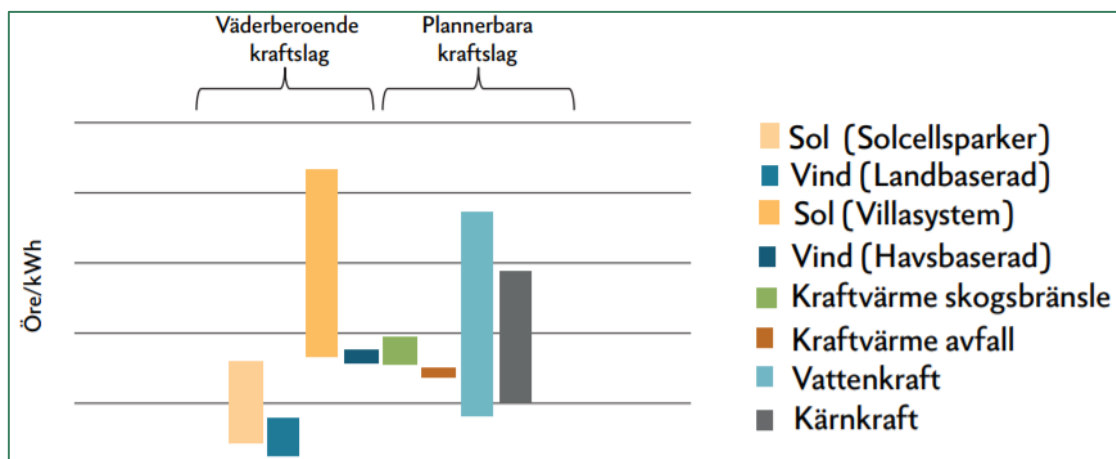
Då elanvändningen i Sverige är knappt 140 TWh exporterades under 2021 drygt 25 TWh el netto. Detta kan studeras i realtid på <https://www.svk.se/om-kraftsystemet/kontrollrummet/>

Egenskaper hos olika kraftslag

De olika energislagen har olika egenskaper. Vindkraft produceras i proportion till vindstyrkan, sol i förhållande till solinstrålning. Dessa energikällor kan inte styras, men förutses någon dag i förväg. Ett kärnkraftverk ska helst köras med kontinuerlig effekt och endast stängas vid underhåll. Ett oplanerat stopp ger en stor störning då effekten från en reaktor är hög. Kraft från industriprocesser (till exempel ett massabruk) produceras oftast på en kontinuerlig nivå. Kraftvärme produceras när det finns behov av värme (fjärrvärme) det vill säga mer kraft ju kallare utetemperatur. Om kraftverket har en ackumulatortank (som Sandviksverket i Växjö) kan värme (och el) inom vissa ramar produceras vid önskad tidpunkt på dygnet. Om värmen kan kylas bort kan el produceras även om det inte finns behov av värme. Denna metod är mindre vanlig i Sverige. Vattenkraft kan regleras och planeras inom ramen för hur mycket vatten som finns lagrad i kraftverksdammarna. Stora kraftverk har oftast ett större vattenmagasin som kan lagra stora mängder energi, små kraftverk har ofta en begränsad möjlighet att lagra energi. Mängden el som kan produceras beror på nederbörd och denna kan variera mycket från år till år.

Miljöpåverkan är en viktig och komplex parameter där koldioxidutsläpp blivit allt viktigare. Detta beskrivs inte vidare här, men sammanfattningsvis har all elproduktion miljöpåverkan och ger upphov till koldioxidutsläpp.

Kostnaden för att producera el med olika metoder skiljer mycket och kan beräknas på olika sätt beroende på vilket system som inkluderas i analysen, pris på bränsle, antagen ränta och en mängd ytterligare parametrar. En ny rapport, [El från nya anläggningar Elforsk, 2021:714](#), ger följande relativa prisbild.



Figur 4. Kostnad elproduktion olika Kraftslag, Elforsk 2021

2.3. Elanvändningen kommer att öka

Scenarier för framtida elanvändning visade så sent som för fem år sedan en fortsatt flack kurva (Energimyndigheten, 2016). Senare bedömningar har visat en allt större framtida användning. Svenska Kraftnät (SvK) långsiktiga elmarknadsanalys från maj 2021 presenterar ett antal scenarier där flertalet indikerar en kraftigt ökad elanvändning. Sceneriet i figur 4 nedan från denna rapport ger en dubblerad elanvändning till 2050.

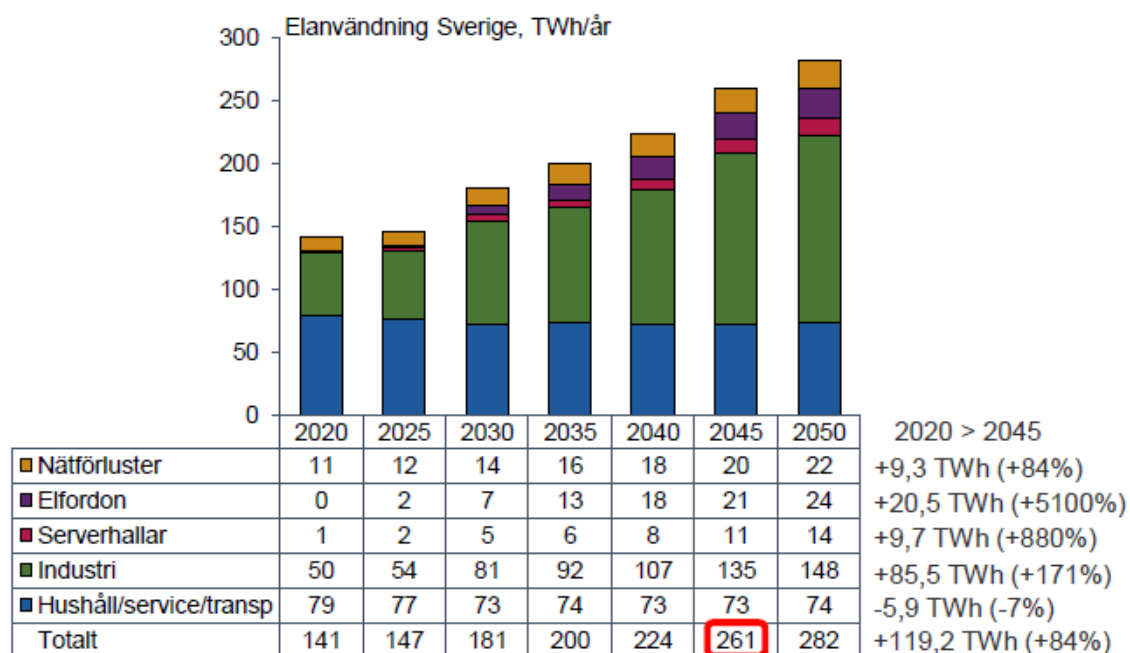


Fig 5. Scenario EP, Långsiktig marknadsanalys 2021 SvK

Största delen av denna stora ökning är relaterad till industrins avveckling av fossila bränslen. Men även elfordon och serverhallar kommer att kräva mycket el. Det är också troligt att Sveriges goda möjligheter för förnybar elproduktion till lågt pris kommer att locka nya industrier att etablera sig.

Andra senare antaganden från hösten 2021 visar på en ännu större framtida elanvändning. THEMA Consulting Group ser till exempel ett möjligt behov av 400 TWh el år 2050, dvs tre gånger högre elanvändning än idag [Offshore wind development key to meet Sweden's climate and growth targets](#). I detta scenario ingår även en stor del elanvändning från nyetablering av industrier.

SvK gör i sin Kortsiktig marknadsanalys 2021 prognosen att elanvändningen 2022 blir 142 TWh och att den kommer att öka till 156 TWh år 2026. Ökningen beror på stora industriprojekt och datahallar i norra Sverige, men även en återhämtning efter Covid 19. Flera stora industriprojekt i norra Sverige efterfrågar mer el och om nätutbyggnaden kan ske snabbare så kommer även elanvändningen i norr att öka snabbare. Till exempel kommer SSABs ökade ambition att ställa om helt till fossilfritt redan 2030 att sätta press på denna utveckling.

2.4. Vätgas och elanvändning i industrin

De fossila bränslen som används i industriella processer kan ibland ersättas av el. Till exempel kan gasdrivna smältugnar i vissa fall ersättas av elektriska ugnar. I andra processer där el inte kan användas direkt är vätgas ibland ett alternativ. Vid malmbaserad ståltillverkning har metoder utvecklats för att ersätta kol och koks med vätgas. Mest känt är Hybritprojektet som SSAB, LKAB och Vattenfall driver. Under förutsättning att vätgasen tillverkas på ett koldioxidsnålt sätt kan detta sänka stålindustrins klimatpåverkande utsläpp kraftigt.

Den troligaste metoden för att tillverka koldioxidsnål vätgas kostnadseffektivt i stor skala är elektrolys. Elektrolys kräver dock stora mängder el då verkningsgraden är relativt låg. Detta är den enskilt största anledningen till den stora ökningen av elanvändningen som förutses (grön stapel i figur 4)

2.5. Sveriges framtida elproduktion

I energiöverenskommelsen 2016 beslutades ett mål om 100% förnybar elproduktion år 2040. Det är dock fortfarande möjligt att behålla existerande, samt inom vissa ramar utveckla ny kärnkraft. Flera partier har idag lämnat energiöverenskommelsen och ser hellre ett mål om fossilfri elproduktion (vilket då även skulle inkludera kärnkraft).

I juni 2020 beslutades om en nationell plan för omprövning av vattenkraften. Här finns ett mål att miljöanpassningarna inte ska minska elproduktionen med mer än 1,5 TWh. Bland kraftverksägare finns en oro att detta mål inte kommer att nås med de krav som finns. **I övrigt finns inga specifika mål för Sveriges framtida energimix, vilket öppnar för många alternativ och en fortsatt diskussion.**

Vindkraft är den energikälla som kan byggas ut snabbast i stor skala, potentialen är stor både på land och till havs. Vindkraft behöver dock kompletteras med andra typer av elproduktion (alternativt lagringsmöjligheter) för att ge el som motsvarar efterfrågan vid alla tidpunkter. Energimyndigheten och Naturvårdsverket presenterade i januari 2021 en Nationell strategi för hållbar utbyggnad av 100 TWh vindkraft.

De flesta energislag som kärnkraft, vindkraft och bioenergi ifrågasätts av olika anledningar, och sammanfattningsvis har de alla olika egenskaper och olika för- och nackdelar. De flesta är dock överens om att i ett framtida elsystem behövs en blandning av flera olika energislag.

2.6. Elprisets utveckling

Europa är sammankopplat elektriskt och el kan transporteras mellan olika regioner. Europa är indelat i olika elområden och sedan november 2011 är Sverige delat i fyra områden, se figur nedan. Kronoberg ligger in om område 4 (SE 4). Inom varje elområde är spotpriset (rörligt pris per timme) på el samma. Mellan olika elområden kan priset skilja mycket. Den mesta elen och därmed priset sätts på den nordiska elbörsen Nord Pool. Prissättningen är komplicerad men kan förenklat beskrivas som att spotpriset bestäms utifrån hur mycket det kostar att producera den sista kilowattimmen som behövs för att möta efterfrågan. Produktionsanläggningar med lägst produktionskostnader används först för att möta efterfrågan. Priset sätts en dag i förväg timme

för timme. Kapaciteten i elnäten begränsar hur mycket el som kan överföras och därmed begränsas utbudet i varje elområde av elnät samt hur mycket el som produceras inom elområdet. Mer information om prissättning kan till exempel hittas här: <https://ei.se/konsument/el/sa-har-fungerar-emarknaden>



Efter att den svenska elmarknaden avreglerades 1996 har elpriset varierat inom ett intervall mellan ca 20 och 70 öre per kWh (på senare tid ännu mer). Prognoser har varit svåra att göra och de som gjorts har ofta slagit fel. Runt 2010 fanns en tro på ett långsamt ökande elpris, vilket ett par år senare visade sig vara fel, vilket till exempel gjorde att många investeringar i vindkraft fick en dålig lönsamhet. Det är många faktorer som påverkar priset där några viktiga är: pris på olja, kol och gas, tillgång på vind och sol, nederbörd (tillgång i vattenmagasin), pris på utsläppsrätter, möjlighet att överföra el mellan olika områden, tillgänglighet i kärnkraft och andra stora produktionsenheter.

Under andra halvan av 2021 har en extrem ökning av elpriset skett. Ökningen har framför allt skett i södra Sverige och elområde 3 och 4.

Handel med el sker huvudsakligen på Nasdaq. Där handlas kontrakt för längre tider från dagar upp till flera år. Precis som med räntor kan en elanvändare säkra sitt elpris och få ett bundet avtal över en längre tid. För stora elanvändare/industrier finns många varianter på avtal. Man kan till exempel köpa el från en viss produktionsanläggning över en mycket lång tid via så kallade PPA-avtal.

Figur 6. Sveriges elområden, www.energimarknadsbyrån.se



Figur 7. Elprisets utveckling i Sverige, www.nordnet.se

Orsakerna till det höga elpriset är flera där den viktigaste anses vara ett mycket högt pris på naturgas i Europa. Många kraftproducenter ställer om från kol till naturgas då detta har lägre CO₂-utsläpp. Pandemin har gjort att många valt att minska sina lager av gas. Ryssland som levererar ca hälften av den naturgas som används i Europa har minskat sina leveranser genom Ukraina, vilket ses som ett sätt att trycka på för att få gasledningen Nord Stream 2 genom Östersjön i drift snabbare. Gaspriset är därmed upp till fem gånger högre än för ett år sedan. Då elproduktion från gaskraftverk ofta är den som sätter priset på spotmarknaden påverkas elpriset kraftigt.

Kriget i Ukraina har ytterligare skapat osäkerhet och volatila energipriser. Nord Stream 2 har stoppats och länder i Europa letar efter alternativa olje- och gasleverantörer utanför Ryssland vilket ytterligare riskerar högre priser. Sveriges import av energi från Ryssland är dock relativt litet.

Andra faktorer som påverkar elpriset i Europa och därmed även södra Sverige är: höga priser på utsläppsätter, minskad elproduktion från kärnkraft och annan planerbar produktion.

Nya kablar mellan Norge och Tyskland respektive Norge och England har ökat möjligheten för Norge att exportera el direkt till kontinenten i stället för att gå via Sverige (och Danmark). Detta har påverkat elpriset i södra Norge kraftigt, men även priset i Sverige.

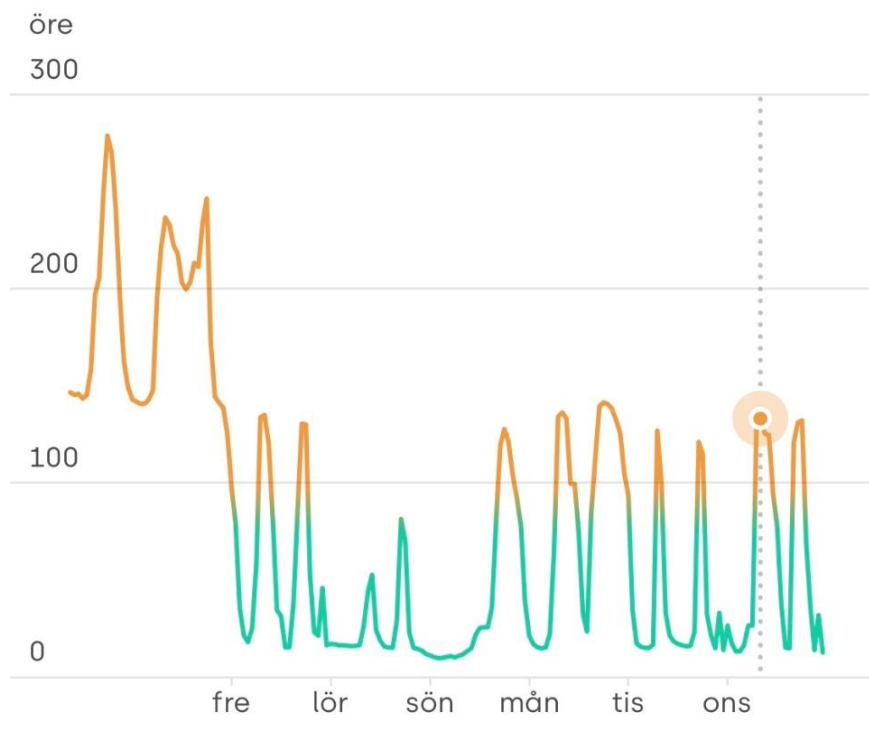
Mängden vindkraft i SE4 kommer att öka det närmaste ett och halvt året då flera stora vindparker tas i drift. Bland annat i Uppvidinge. Detta kommer att kunna ge lägre elpriser (speciellt vid tidpunkter med hög vind).

Utöver att det genomsnittliga dygnspriset ökat har prisvariationen över dygnet ökat, se figur nedan. Detta gör att incitamentet att flytta elanvändning från höglast/pris timmar till låglast/pris timmar blivit mycket större. Figuren nedan visar spotpris för el i område 4 den 4 januari 2022.

Senaste tidens stora prisvariationer har visat på känsligheten i dagens marknadsprissystem för el. Händelser utanför Sverige kan ha stor påverkan på vårt elpris. En förväntad ökad elanvändning

ändrar också förutsättningarna. Möjligheten att förutspå framtida elpriser och därmed säkra sitt pris över längre tid blir svårare. Denna osäkerhet kommer i sig kommer troligen att ge ett högre elpris på marknaden. Alternativa sätt att säkra sina elkostnader som effektivisering och att äga egen elproduktion kan bli mer attraktivt.

Snittpris 7 dagar: 80 öre



Figur 8. Elpris exklusive skatter Nord Pool SE 4 v5-2022, Tibber

Potentialen att flytta elanvändning inom ett dygn är stor. Exempel på detta är laddning av elfordon, uppvärmning (i de fall värme kan lagras i byggnad eller ackumulatorer). Det kan även finnas industriprocesser som kan flyttas från dag till natt.

Kalkylen för att lagra el i batterier och på andra sätt lagra el nattetid och sedan sälja el dagtid kan nu visa lönsamhet.

2.7. Elektrifieringsstrategin

Den 3 februari 2022 presenterade Sveriges regering en Elektrifieringsstrategi. Strategin lyfter elektrifiering som en nödvändighet för att nå klimatmålen. Även möjlighet för industri, utveckling och arbetstillfällen visas. Strategin listar 12 punkter för inriktning för fortsatt arbete och 67 åtgärder som ska genomföras 2022–2024.

Planering och samarbete lyfts som nödvändigt för att lyckas. I figuren nedan visas på vikten av att nationella, regionala och lokala mål och planer samordnas. "Regeringen bedömer vidare att svenska kraftnät bör ansvara för koordineringen av nätutvecklingsplaner med regionnätsföretagen som i sin tur får information om behov från lokalnätsföretagen."



Figur 9. Planeringsprocesser, Nationell strategi för elektrifiering, 2022

Några exempel på andra delar som lyfts i de 67 förslagen:

- Utvecklade verktyg för en effektiv regional och lokal energiplanering
- Riksintrassen för energidistributionen och elproduktionen uppdateras.
- Fjärr- och kraftvärmestrategi tas fram
- Anpassning av styrmedel för minskat effektbehov

3. Kronobergs elsystem

3.1. Elnäten i Kronoberg

Elnäten finns i tre nivåer; transmissions (stam), region- och lokalnät. Se vidare kapitel Sveriges elsystem. Observera att lokal och regionnät inte följer kommun eller länsgränser.

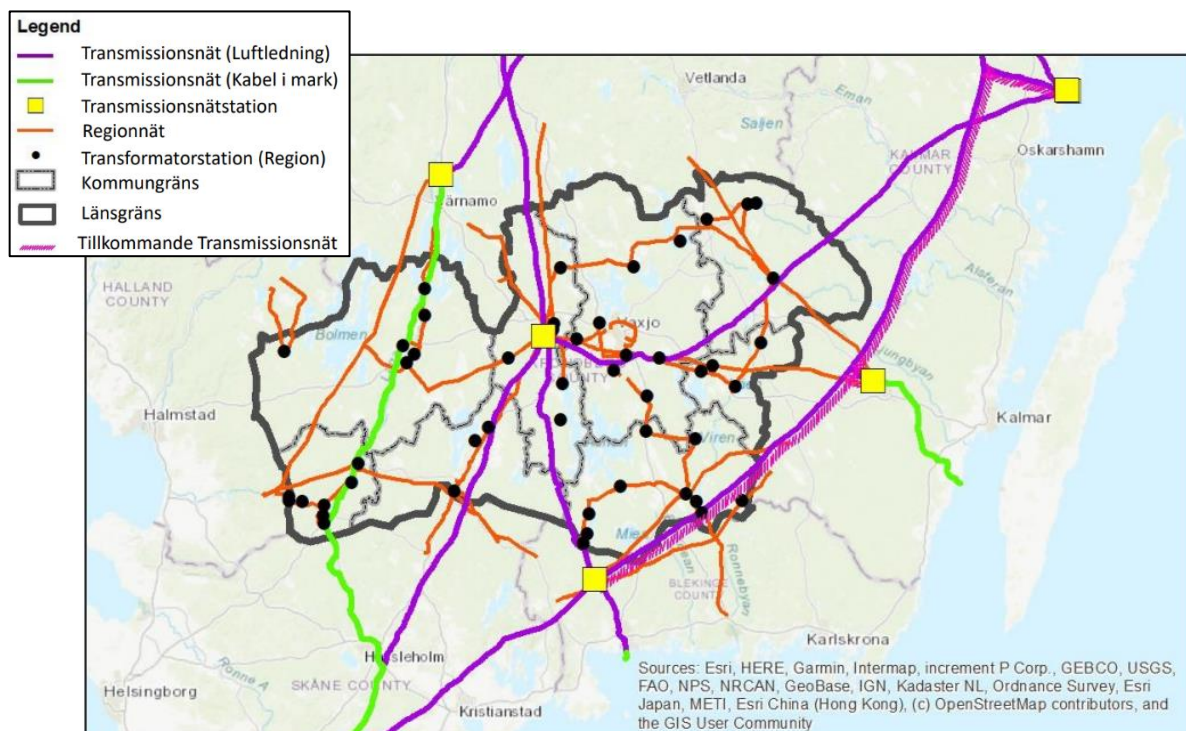
Transmissionsnätet (Stamnätet) i Kronoberg

Stamnätet vilket ägs och drivs av Svenska kraftnät (SvK) består av både luftledningar och kabel i mark, se figur 10 nedan samt figur 1. Utanför Alvesta finns länets enda stamnätsstation där fyra 400 kV-luftledningar möts. Regionnätet försörjs främst via denna stamnätsstation, men även via regionnät och stamnätsstationer i närliggande län (till exempel Nybro).

Förstärkning av stamnätet

Under 2023 kommer en ny stamnätsstation i Hageskruv, Uppvidinge kommun att tas i drift. Denna kommer att underlätta en fortsatt utbyggnad av vindkraft i nordöstra länsdelen. Se figur ovan.

Arbete pågår med att förstärka 420 kV-ledningen mellan Nybro och Hemsjö vilken passerar sydöstra delen av Tingsryds kommun. Tillstånd för detta är beviljades av Regeringen i september 2021 efter en lång tillståndprocess. Den lokala opinionen mot kraftledningen är stark. Bland annat efterfrågas en markförlagd kabel och högre intrångsersättning till markägare.



Figur 10. Region och transmissionsnät i Kronoberg, Sweco 2022

Kronobergs regionnät

E.ON Energidistribution är regionnätsägare i större delen av södra Sverige inklusive Kronoberg. Regionnätets uppbyggnad med radiella och maskade nät har utformats under lång tid och avgränsas inte vid länsgränsen. Vid fel på en anläggningsdel omfördelas lasten till andra delar utan kundpåverkan men får stor geografisk påverkan. Av denna anledning är det komplext att redovisa vilken kapacitet som kan nyttjas i just Kronoberg.

Förstärkning av regionnätet

I Uppvidinge kommun pågår flera projekt. Till den nya stamnätsstationen i Hageskruv kommer en 130 kV-ledning att dras ner till Nybro och stamnätsstationen där. Mellan Hageskruv och Bredhälla (en ny regionnätsstation) byggs även där en 130 kV-ledning.

I Markaryd förstärks nätet mellan två befintliga transformatorstationer.

För att möjliggöra energiomställningen bedömer E.ON att befintligt regionnät kommer att behöva förnyas och förstärkas. Beroende på utvecklingen och geografi kan det även behöva byggas nya stationer och ledningar i länet.

Förstärkningar av regionnätet kan ta lång tid. Energimarknadsinspektionen (EI) har valt ut fyra pågående nätutvecklingsprojekt där man avser att utveckla tillståndsprocessen för att korta ledtiderna. Ett av dessa projekt är en 130 kV ledning mellan Bredhälla och Horshaga fly i Uppvidinge kommun.



Figur 11. E.ON:s regionnät i södra Sverige. Blå linjer 130 kV, röda linjer 30–70 kV. Inom ljusa områden har E.ON lokalnät, E.ON 2017

Nätkapacitet - regionnät

Det finns idag inga kända kapacitetsproblem i regionnätet som berör Kronoberg utöver de områden i Uppvidinge och Markaryd där förstärkningsarbeten pågår.

E.ON har kapacitet för att klara organisk tillväxt på normala nivåer i ledningsnät, dvs 1–2% per år. Situationen kan dock snabbt ändra sig i det fall stora uttag eller inmatningar önskas med kort varsel.

För varje förfrågan om anslutning till regionnätet görs en separat utredning för att kontrollera kapacitet i ledningar och ställverk med då gällande förutsättningar. Marginalen/tillgänglig effekt varierar från plats till plats. Den varierar också över tid då tillgänglig kapacitet påverkas av ändringar i inmatning/uttag i punkter långt bort. En möjlighet att ansluta idag kan ändras imorgon om någon annan "bokar upp" tillgänglig kapacitet. Faktorer som påverkar är:

- Var uttag/inmatning önskas. Generellt är möjligheten att ansluta mer effekt bättre vid högre spänningsnivå, samt ju närmare en stamnätsstation inkopplingen sker. I praktiken i närheten av Alvesta, sydöstra länsdelen (nära Nybro) samt nära kopplingsstationer utmed regionnätets 130 kV-ledningar (se figur 10 ovan)
- Hur snabbt effekt önskas. Större förstärkningsarbeten med nya luftledningar kan ta 10 år eller längre att genomföra. Förstärkning i stationer som till exempel byte till större transformator tar generellt 2–3 år.
- Storlek på effekttökningen. Någon enstaka MW extra effekt kan ofta tas ut, men större effekter kan kräva omfattande förstärkningar.
- Möjligheter att öka abonnemangen till Svk i stamnätsstationer.

- ✓ E.ON bedömer att en utmaning kommer att bli att hantera önskemål om snabbbladdare placerade långt ifrån högspänningsstationer enligt gällande krav. Flexibilitet, det vill säga att anpassa tidpunkt för elanvändning till tider då nätet är lågt belastat kan vara en möjliggörare i vissa fall där nätet inte hinner byggas ut.
- ✓ Även om kapacitet i regionnätet har god marginal idag kan detta snabbt ändra sig på grund av händelser långt utanför Kronobergs gränser.
- ✓ E.ON jobbar aktivt med att utreda nya tjänster, policys för planering och drift av nätet för att möjliggöra ökad kapacitet i regionnätet.

Kronobergs lokalnät

I Kronoberg finns lokalnät med fem ägare. Dessa är listade i figur 12. Nät 4 och 5 sträcker sig utanför Kronobergs gränser. 4b och 5 berör endast mindre delar av länet med få abonnenter. Se bilaga 3 för detaljkartor som visar lokalnäten.

	Ägare	Namn på nät
1	Alvesta Elnät AB	Alvesta Köping
2	Ljungby Energinät AB	Ljungby
3	Växjö Energi Elnät AB	Växjö
4a	E.ON Energidistribution AB	Kronoberg (C10)*
4b	E.ON Energidistribution AB	Västra Götaland (C08)*
4c	E.ON Energidistribution AB	Östra Småland (C07) mindre del*
4d	E.ON Energidistribution AB	Kalmar & Blekinge (C11) mindre del*
4e	E.ON Energidistribution AB	Norra Skåne (C12) mindre del*
5	Krafringen Elnät	Hallabro (mindre del)

Figur 12. Kronobergs lokalnät

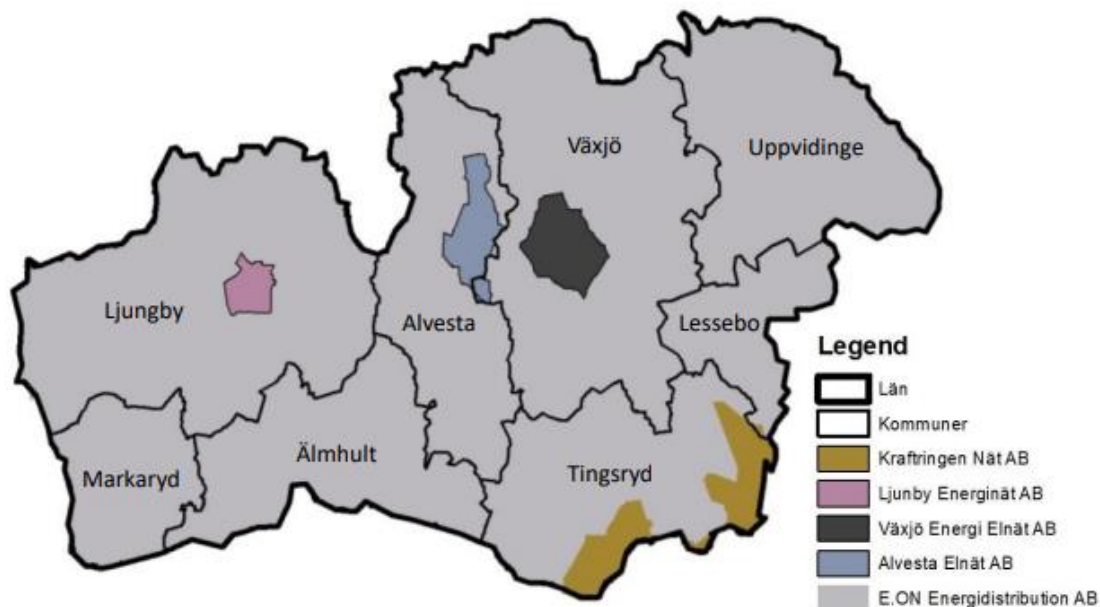
*Se bifogade områdeskartor på det som E.ON benämner avtalsområden.

De tre första i listan är till största delen stadsnät och täcker de orter som namnet anger. E.ON:s nät täcker landsbygd samt ett antal samhällen och de orter som inte har ett eget lokalnät. Småland södra är administrativt uppdelat i två nätområden, C08-östra delen och C07-västra delen. Näten 4c-e samt 5 är framför allt på landsbygd med få abonnenter i mindre delar av södra Kronoberg. Dessa beskrivs inte närmare här.

Lokalnäten är geografiskt avgränsade nät med spänning på 40 kilovolt eller lägre. På vägen till den vanliga hushållskunden har den stegvis transformerats ned till 400 V, vilket sedan ger 230 V enfass i vanliga vägguttag. I takt med att städer till exempel Växjö, växer hamnar nya stadsdelar och industriområden delvis utanför stadsnätets koncessionsområde. Beroende på placering kan då

etableringar i samma område ansluta till olika elnät. Gräns mellan olika elnät kan flyttas om parterna kommer överens om detta.

Det finns idag inga större kända flaskhalsar i lokalnäten i Kronoberg. I samtliga nät sker en kontinuerlig utbyggnad, förstärkningar och underhåll av befintliga komponenter. I de flesta fall kan arbeten för att kunna ta ut mer effekt ske inom de ledder som önskas. Vid större industrietableringar kan kostsamma förstärkningar krävas. Detta kan då bli ett hinder för det företag som önskar etablera sig/expandera.



Figur 13. Lokalnät i Kronoberg, Sweco 2022

Förtätning av byggnation sker på flera ställen i länet. I de fall områden ursprungligen är byggda för direktverkande el finns det oftast en marginal i elnätet för denna expansion. Om de å andra sidan är byggda för fjärrvärme är inte elnätet lika kraftigt dimensionerat.

Anslutning av fordonsladdare har ännu inte skapat några större problem. Det finns dock exempel på BRF som önskat ansluta ett större antal laddpunkter till samma anslutning vilket kommer att kräva dyra förstärkningar av elnätet fram till fastigheten.

Solceller i form av mikro-produktion (<43,5 kW effekt) kan oftast anslutas utan problem.

Växjö och Ljungby stadsnät har egen elproduktion från vattenkraft och/eller kraftvärme. Detta ger ett mer robust elsystem som kräver mindre marginal eftersom mer el kan produceras inom nätet när efterfrågan är högst. En expansion som kräver mer fjärrvärme bidrar även till mer lokal elproduktion vilken i vissa fall till och med kan vara större än det ökade elbehovet.

Inför varje nytt år görs en bedömning av kommande effektbehov och detta avtalas då om med regionnätägaren (EON). Lastprognoser utförs i olika omfattning och med olika metoder. Ju större område/ fler kunder desto mer planering behövs. De större nätbolagen ser kommande nätutvecklingsplaner som ett viktigt verktyg för att klara en ökad elektrifiering, se även kapitel Nätutvecklingsplaner.

Effekttariffer innebär att kundens kostnad för effekttoppar blir högre. Idag används det normalt för de kunder som använder mycket el. Effekttariffer även vid lägre uttag diskuteras som ett sätt att minska belastning i elnätet. Av Kronobergs lokalnät kommer troligen VEAB att sänka från 63 till 32 A som gräns för effekttariff.

Dialogen mellan elnätsbolag och dess kunder fungerar olika bra. Bäst verkar den vara för de mindre kommunala elnätsbolagen som har lokal närvaro och kort väg in till kommunen. Utbyte och dialog mellan elnätsbolag förekommer, men kan förbättras.

Nätbolagen anser att de flesta stora kunder har god kompetens inom el. För mindre företag finns det en större spridning i kunskapsnivå, och de som saknar egen kompetens är beroende av konsultstöd. Någon anser att politiker är en viktig grupp som behöver öka sin kompetens.

Störningar i lokalnätet anses generellt vara få och tillgängligheten mycket hög. Det överliggande regionnätet beskrivs generellt som stabilt i Kronoberg. Elproduktion från solceller har hittills inte orsakat problem, men en stor ökning kan ge störningar framför allt på landsbygden "långt ut på nätet". Någon ser även en risk för bakmatning, dvs solcellerna ger ström även om elnätet inte kan ta emot (växelriktaren bryter inte om det blir strömavbrott) vilket kan bli ett säkerhetsproblem. **Ett allt större elbehov i samhället har skapat en lägre acceptans för strömavbrott – "allt stannar utan el", och ett robust elsystem förutsätts.**

3.2. Elproduktion i Kronoberg

Från SCB kan data för 2019 tas fram, se även bilaga 1 Energibalans. För solceller finns även data för 2020. Energikontoret har kartlagt ungefärlig vindkraftsproduktionen för 2021 samt uppskattat tillkommande vindkraft fram till 2023 baserat på befintliga investeringsbeslut. För solkraft antas 900 kWh per installerad kWp. Det finns även planer på ett par större solparker vilka om de realiserar kan bidra med ytterligare 100 MW/90 GWh till 2023. Vatten- och värmekraft varierar från år till år, men några större ombyggnader som påverkar elproduktionen är inte kända. Den omprövning av vattenkraften som nyligen inletts kan dock komma att påverka elproduktionen negativt på sikt.

	2019		2021		2023	
Kraftslag	Effekt, MW	Produktion GWh	Effekt, MW	Produktion GWh	Effekt, MW	Produktion GWh
Solkraft	17,5	16	40	35	50	45
Vindkraft	7,2	17	116	175	550	1600
Vattenkraft	75	260	75	300	75	300
Värmekraft	81	247	81	260	81	260
Totalt:	181	540	301	760	756	2205

Figur 14. Elproduktion i Kronoberg

Storskalig kraftproduktion vid kraftvärmeverk sker vid Sandviksverket i Växjö och vid Ljungsjöverket i Ljungby. Även småskalig kraftvärmeproduktion finns i länet. **Avfallet som förbränns i Ljungby ger förutom värme 10–15 GWh elproduktion. Det innehåller fraktioner som har fossilt ursprung, till exempel plast. All annan elproduktion i länet är helt förnybar, vilket innebär att endast en mycket liten del av all elproduktion i Kronoberg kan anses ha fossilt**

ursprung. Undantag kan vara reservkraftverk som används i krissituationer där bränslet oftast är bensin eller diesel. Denna elproduktion är dock försumbar storleksmässigt.

Tabellen i figur 14 visar en mycket stor ökning av vindkraftsel de närmsta åren. Detta innebär att **Kronoberg kan producera ca 75% av elbehovet på årsbasis inom ett par år, vilket är ett stort steg på väg mot Plusenergilän 2050.**

Då vindkraften varierar över tid kommer det att vara ett fortsatt underskott delar av året, och överskott andra perioder. Värmekraft produceras i fjärrvärmeverk samtidigt som dessa producerar värme. Produktionen här följer därför utemperaturen väl. Då elbehovet är som störst en kall dag när industrin går för fullt matchar denna elproduktion behovet bra. Produktionen kan vid några vattenkraftverk i länet anpassas genom att utnyttja vattenmagasinet i anslutande damm. Storlek på denna reglerförmåga är inte känd. Om Kronoberg ska vara självförsörjande på el alla tider på året krävs stora tillskott av mer planerbar elproduktion och/eller lagringskapacitet. Kostnaden för detta skulle bli mycket hög och nyttan tveksam. Elsystemet bör ses i ett större perspektiv där till exempel produktionsanläggningar i närliggande län och överföringskapacitet i elnätet är viktiga komponenter.

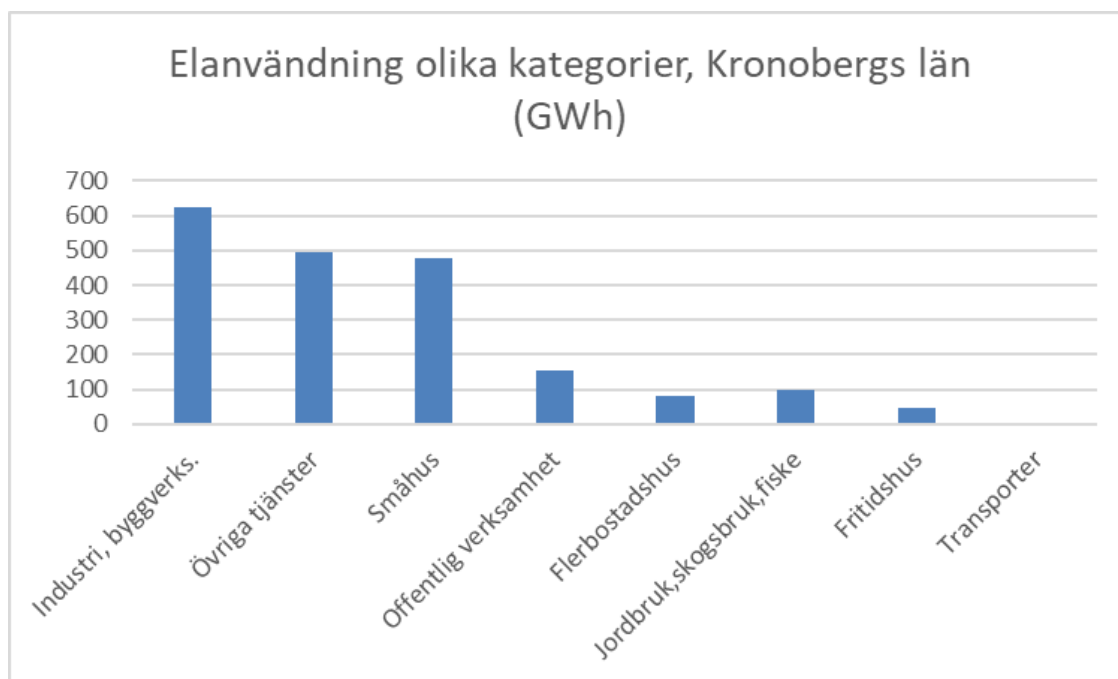
Det finns exempel där nyttan med lokal elproduktion kan ses. I de tätorter i länet som har kombinerad kraft och värmeproduktion (Växjö och Ljungby främst) bidrar fjärrvärmeproduktionen både till att minska elbehovet (värme behöver inte produceras av el) samt att tillföra el till system då behovet är som störst (en kall vardag på vintern med lite vind). Detta gör att dessa orters lokala elnät upplever mindre variation i belastning och kan dimensioneras enklare.

Mindre produktionsanläggningar ansluts mot lokalnätet. Detta gäller till exempel solceller på villor, men även andra typer av mindre kraftverk. Större kraftverk ansluts mot regionnätet och högre spänningsnivåer.

3.3. Elanvändning i Kronoberg

Information om kommande och ökade effektbehov är osäker och inte komplett. Via SCB fås en bild av tidigare och nuvarande elanvändning. Effektbehov och hur denna fördelar sig över tid är svårare att komma åt. Näringslivsutvecklare och nätägare har ofta en god kunskap om befintlig industris el/effektbehov i närtid. Det finns en tydlig trend att företag som använder mycket el följer utvecklingen och etablerar sig där det för tillfället finns kapacitet i elnätet. Detta gör att till exempel datahallar som kan etableras relativt snabbt önskar elanslutning med kort framförhållning.

Dagens elanvändning i Kronoberg per capita är 10,4 MWh/person (2,1TWh/200 000 inv.). Detta är något lägre än genomsnittet för Sverige som är 12,9 MWh/person. Av del el som används i Kronoberg produceras 26% inom länet och resten "importeras" från omgivande län. Tidvis importeras el från andra länder (främst Norge) men sett på årsbasis produceras ett stort överskott på el i Sverige (25TWh år 2020). Överlägset störst export sker till Finland, därefter kommer Danmark. I och med att Finland nyligen har startat ett nytt kärnkraftverk kommer export till Finland troligen att minska.



Figur 15. Elanvändning per kategori i Kronoberg, Energikontor sydost/SCB

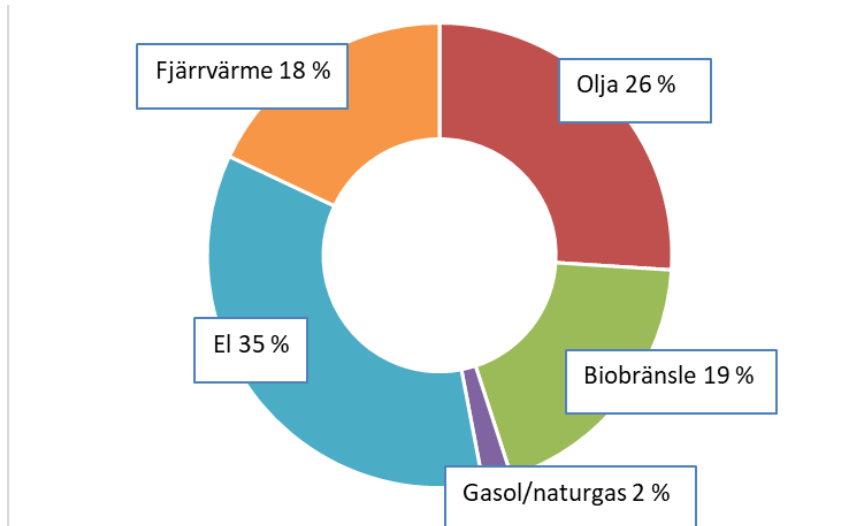
Fördelningen per kategori för Kronoberg avviker något från genomsnittet för Sverige. Framför allt är det övriga tjänster dvs Handel, Kontor mm som är större.

När det gäller elanvändning i byggnader står uppvärmning för en stor andel. Hur stor denna andel är i Kronoberg finns ingen statistik på. Sett till hela Sverige är direktverkande el fortsatt ett vanligt uppvärmningssätt, även om det i allt fler hus kompletteras eller ersätts med värmepumpar. Enligt [energimyndighetens statistik för 2020](#) fördelar sig typ av uppvärmning enligt tabell 16.

Använt uppvärmningssätt	Småhus	
	Antal, tusen	Andel, %
Totalt	2019	100%
Enbart elvärme (d)	260	13%
Enbart elvärme (v)	344	17%
Biobränsle och el(d)	238	12%
Biobränsle och el(v)	108	5%
Enbart biobränsle	126	6%
Enbart Berg/jord/sjöv.pump	279	14%
Berg/jord/sjöv.pump i kombination ¹	209	10%
Enbart fjärrvärme	243	12%
Fjärrvärme i kombination	79	4%
Olja enbart och i kombination med annat	20	1%
Gas enbart och i kombination med annat	16	1%
Övrigt	98	5%

Figur 16. Uppvärmningssätt av småhus i Sverige 2020, Energimyndigheten

Om vi i stället delar upp användningen i energislag så blir fördelningen enligt bilden nedan. Andelen el i energimixen är ca 35 %. Fjärrvärmens produceras till 90 % av förnybara biobränslen, mestadels skogsrester.



Figur 17. Energianvändning per energislag i Kronoberg, Energikontor sydost/SCB

Den fossila användningen (olja, gasol/naturgas) är främst kopplad till transporter, men även till jordbruk och industri. En stor del av denna användning kommer att ersättas av elfordon och annan elektrifiering varvid mängden och andelen el kommer att öka kraftigt. En fördel med elfordon är att verkningsgraden är hög. 1 GWh olja (bensin/diesel) i transportsektorn kan ersättas med mindre än 0,5 GWh el. Se även bilaga 1 Energibalans Kronoberg 2019.

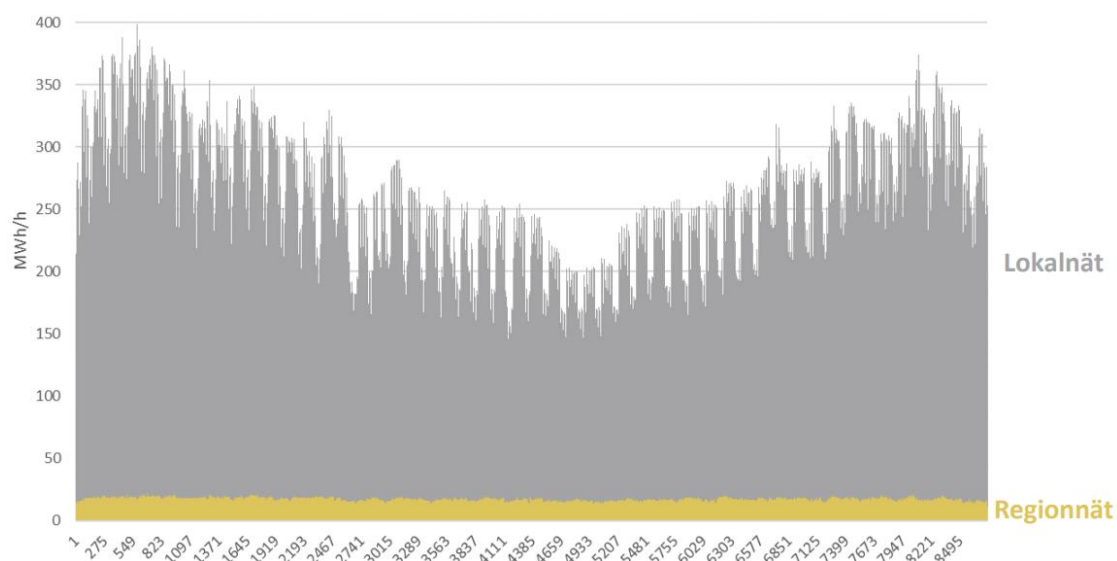
3.4. Effektuttag i Kronobergs elnät

Någon samlad bild av hur mycket effekt som tas ut i Kronoberg är svår att göra. Detta beror på att elnäten drivs av flera olika nätbolag, flera elnät sträcker sig utanför Kronoberg och att information därför inte är tillgänglig på ett enkelt sätt. Ett antal antaganden måste också göras. **I bilaga 4 redovisas en studie Sweco gjort på uppdrag av Energikontor sydost.**

Några resultat av rapporten:

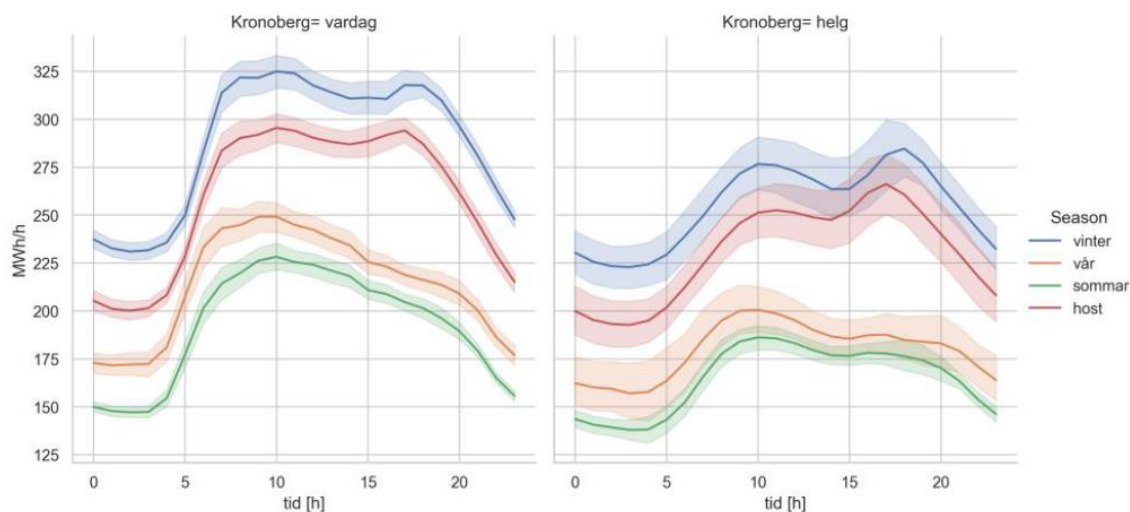
Figur 17 visar hur elanvändningen varierar över tiden (effektuttag). För varje timme under 2019 (x-axeln) visas elanvändningen i Kronoberg. Figuren visar stor skillnad i effekt mellan vinter och sommar. Detta indikerar att mycket el används för uppvärmning i länet. Andelen el som används för kyla bedöms som relativt liten, men förväntas öka när vi får ett ändrat klimat med mer extrema värmeperioder. Globalt står AC-anläggningar för ca 10% av elanvändningen.

Vidare ser man att timmar då elnätet är högst belastat är få. Om dessa toppar kunde minskas skulle eventuellt mer effekt kunna tas ut från elnätet generellt under övrig tid. Dessa höga effektuttag infaller under vinterns kallaste vardagar. Det är troligt att ett högre effektuttag kan tillåtas just vid dessa tidpunkter då temperaturen (och nedböjningen) av kraftledningar är en begränsande faktor för maximal överföringseffekt.



Figur 18. Effektuttag i Kronobergs län 2019, X-axel = årets timmar. Källa: Data från svenska kraftnät och Energimarknadsinspektionen, bearbetad av Sweco

Vidare har Sweco analyserat effektuttaget över dygnet för länet samt fördelat per kommun. För Kronobergs län ser det ut så här.

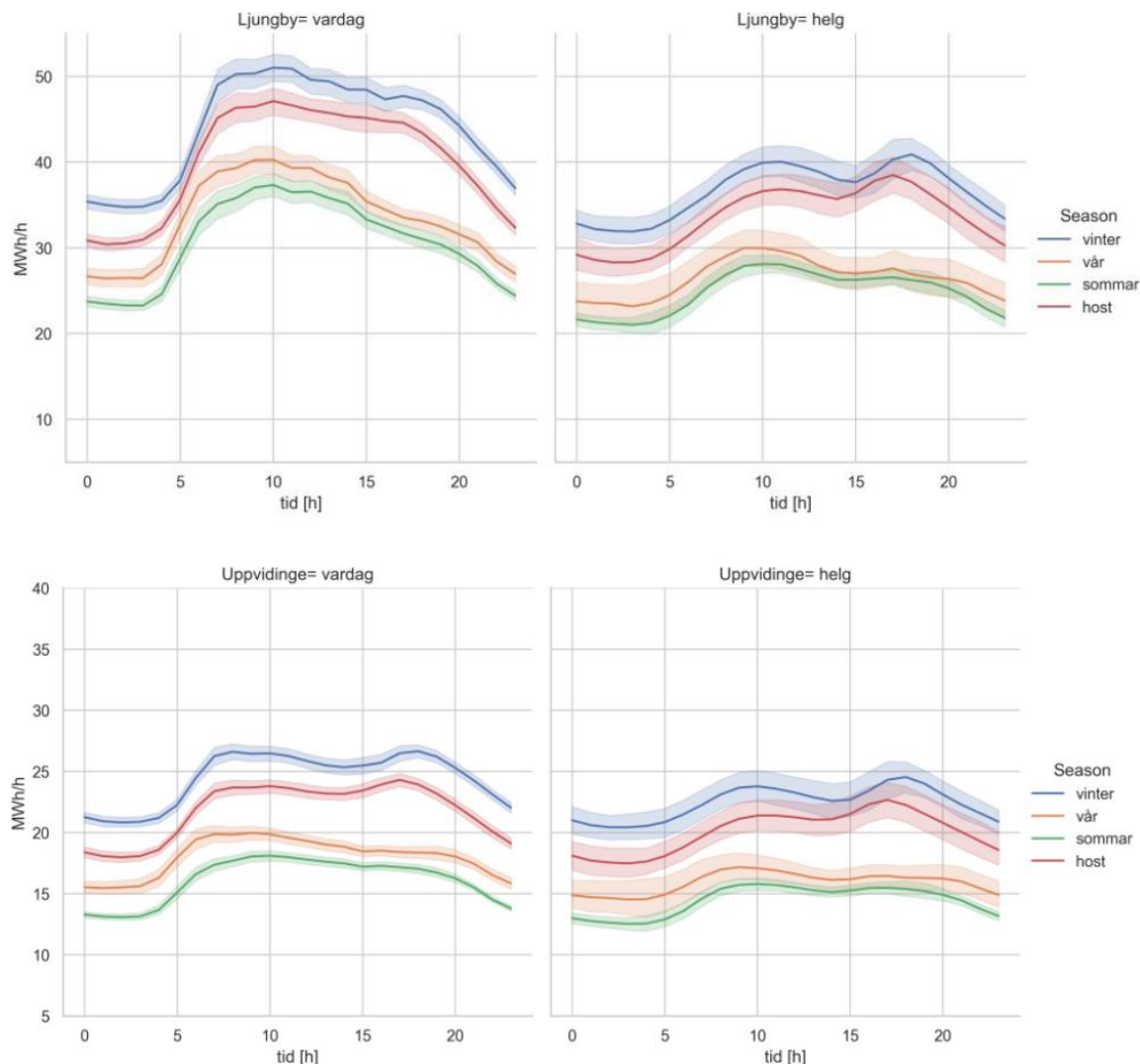


Figur 19. Effektuttag per timme och genomsnittsdyn för Kronoberg. Källa: Data från Svenska kraftnät, Energimarknadsinspektionen, bearbetad av Sweco

I figuren ovan ses tydligt dygnsvariationen av elanvändningen. Genom att styra uttag till låglasttider (natt) kan betydligt mer el överföras utan att förstärka elnätet. Topparna i elanvändning morgon och kväll kommer framför allt av hushållens användning. Notera att toppen på kvällen är mycket mindre markerad under sommar och vår.

I figuren ovan ses tydligt dygnsvariationen av elanvändningen. Genom att styra uttag till låglasttider (natt) kan betydligt mer el överföras utan att förstärka elnätet. Topparna i elanvändning morgon och kväll kommer framför allt av hushållens användning. Notera att toppen på kvällen är mycket mindre markerad under sommar och vår.

Kurvorna för respektive kommun ser lite olika ut beroende på andel och typ av industri, om det finns kraftvärme (fjärrvärme med elproduktion) med mera. Exempel från Ljungby och Uppvidinge kommuner nedan.



Figur 20. Effektuttag per timme och genomsnittsdryg för Ljungby och Uppvidinge kommuner. Källa: Data från Svenska kraftnät, Energimarknadsinspektionen, bearbetad av Sweco

Marginal i elnätet i Kronoberg

Marginalen i elnätet är olika stor på olika platser. Generellt är vår bild att det finns en marginal för en långsam tillväxt, men att större etableringar måste göras på rätt plats för att påverkan på nätets robusthet ska bli så liten som möjligt. Marginalen i elnätet varierar också över tid och är beroende på belastning i elnätet, samt på möjligheten att överföra el från norra Sverige. **Idag finns detaljerad information om belastningen (effektuttag/marginal) på olika punkter i elnätet endast hos nätägarna.**

För att kunna bedöma möjligheten att ta ut en högre effekt (till exempel en nyetablering) krävs en dialog med nätägaren och ibland även en utredning vilket tar tid och i vissa fall kostar pengar.

Från flera håll uttrycks en önskan om att snabbt kunna få en indikation på tillgänglig effekt (marginal i elnätet) på en viss plats. Idealt vore ett dynamiskt system som uppdateras kontinuerligt efter aktuell status.

Marginalen i elnätet kan inte anges på ett enkelt sätt. För att få en känsla för storleksordningen på dagens effektuttag har en sammanställning gjorts baserad på intervjuer med nätägare. Tyvärr har inte all information kunnat erhållas inom den här studien.

Ägare/Elnät	Abonnerad effekt MW (max uttag ca)	Energiuttag GWh	Snittbelastning över ett år %
Alvesta Elnät AB	32,5 (max 27)	130,8	46
Ljungby Energinät AB	40 (max 39)	195	56
Växjö Energi Elnät AB	97 (max 95)	464	55
E.ON Energidistribution AB, Småland Södra	59 (max ?)	260	50
E.ON Energidistribution AB, Kronoberg (C10)	?	?	?
E.ON Energidistribution AB, Västra Götaland (C08)	?	?	?
E.ON Energidistribution AB, Östra Småland (C07)	*	*	*
E.ON Energidistribution AB, Kalmar o Blekinge (C12)	*	*	*
E.ON Energidistribution AB, Norra Skåne	*	*	*
Krafttringen Elnät	*	*	*
Summa/genomsnitt	425	1211	40

* Går inte att ange då större delen av nätet är utanför Kronoberg. Är mindre relevant.

Figur 21. Lokalnät i Kronoberg

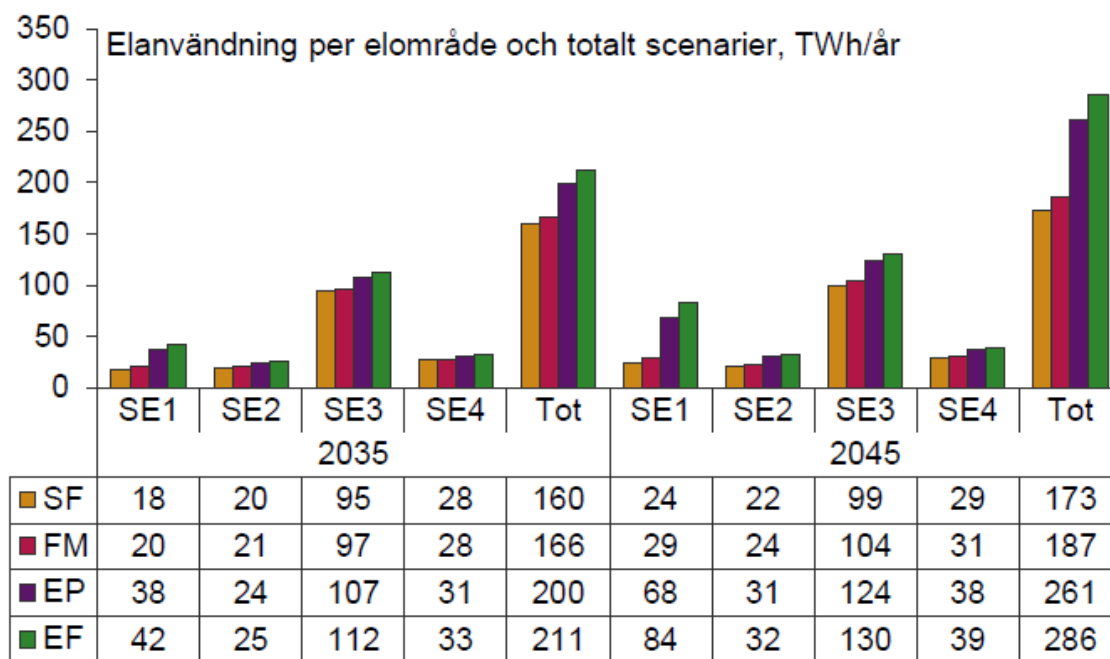
4. Kronobergs framtida elsystem

4.1. Framtida elanvändning i Kronoberg

Elanvändningen i Kronoberg har länge varit relativt konstant, men kommer troligen att öka kraftigt fram till 2045 framför allt beroende på en omställning i transportsektorn till fossilfria drivmedel. Fossil användning i transportsektorn står för nästan 30% av energitillförseln i länet och en övergång till elfordon kommer ge en stor ökad elanvändning. Om en del av dessa fordon kommer att drivas av vätgas kommer även de att kräva mer el då vätgas främst förväntas produceras av elektrolys.

När det gäller Kronoberg är den fossila användningen i industrin liten, drygt 100 GWh, det mesta gasol. En elektrifiering förväntas därför inte kräva större mängder el även om merparten av det fossila kan ersättas av el.

De flesta kommuner har en vision om att växa över tid. Så länge denna tillväxt sker i en måttlig takt (1–2% per år) kan tillkommande el/effekt/elnätsbehov tillgodoses. Fortsatta insatser för energieffektivisering i kombination med ett mildare klimat kommer att motverka ett ökat energi- (och el) behov i bostadssektorn även vid en ökande befolkning. En brasklapp finns dock när det gäller behov av luftkonditionering som kommer att öka i takt med ett varmare klimat. Länet har flera industrier som använder relativt mycket el, men energibalansen är inte lika präglad av en stor aktör som Blekinge och Kalmar län (Södra Cell Mörrum respektive Mönsterås). Risken för ett plötsligt större ökat eller minskat elbehov i befintlig industri är inte lika stor i Kronoberg med flera mindre/medelstora elanvändare. Serverhallar och annan elintensiv verksamhet kan förstås komma att etableras om förutsättningarna är de rätta, dvs tillgång till el (gärna förnybar) till låg kostnad.



Figur 22. Sveriges Elanvändning 2035 och 2045 för scenarierna fördelat på Sveriges elområden, SvK maj 2021. Scenarier: Småskaligt förnybart (SF), Färdplaner mixat (FM), Elektrifiering planerbart (EP) och Elektrifiering förnybart (EF).

Anta att framtida elanvändningen i Kronobergs län följer utvecklingen i elområde 4 (SE 4). Om vi utgår från de olika scenarier som SvK har tagit fram i sin långsiktiga marknadsanalys från maj 2021 (figur 13 ovan) förutses då en ökning av elanvändningen med 17–38 % fram till 2035 och 21–62 % till år 2045 (idag är elanvändningen 24 TWh i SE 4). Av de fyra scenarierna i figuren är EF det där vätgas får störst genomslag.

Elanvändningen i Kronoberg skulle du kunna öka från dagens 2,1 TWh till

- 2,5 - 2,9 TWh år 2035 och
- 2,6 - 3,4 TWh år 2045

När det gäller ökning av maximalt effektuttag beror detta till stor del på hur laddning av elfordon fördelas över tid. Om snabbbladdare används i hög utsträckning blir risken större för höga effektuttag, jämfört med om laddning sker i hemmet över längre tid. Kommande möjligheter för elfordon att stötta elsystemet genom att kunna avge el till nätet (V2G-teknik) kan minska belastningen på elsystemet. Även större energilager kan bidra till att minska korta effekttoppar.

4.2. Nätutvecklingsplaner (NUP)

I EU-direktiv 2019/944 nämns nätutvecklingsplaner och att medlemsstaterna bör införa detta. Planerna ska styra utvecklingen av distributionsnätet. Utöver själva elnätet ska planerna omfatta lagring av el och efterfrågefleksibilitet som alternativ till att bygga ut nätet. Efterfrågefleksibilitet innebär att en elanvändare mot ersättning av nätägaren minskar sin användning vid tider då elnätet är högt belastat.

Syftet är att underlätta elektrifiering, underlätta integrering/öka produktion av förnybar el, möjliggöra mer lagring, samt få bättre kontroll på behoven och att utveckla elnätet. **Nätutvecklingsplanerna ska ge bättre möjligheter bygga ut elnäten baserat på välgrundade långsiktiga prognoser, vilket inte är möjligt i samma utsträckning idag.** I en ny lagrådsremiss föreslås ändringar i ellagen (1997:857) när det gäller elnätsverksamhet, bland annat sägs att NUP ska tas fram vartannat år.

Målet är att distributionsnätägare (lokal och regionnät) ska ta fram NUP med början 2023. Fram till dess ska Energimarknadsinspektionen (Ei) ta fram riktlinjer hur detta ska ske: <https://www.ei.se/bransch/flexibilitet-i-energisystemen/effektivt-utnyttjande-av-elneten>

I dagsläget finns det oklarheter avseende vilken typ av information som kommer att kunna redovisas, med hänsyn till lagstiftningen om säkerhetskänslig information. Detta berör bland annat regionnätets utformning, energi & effektförbrukning samt kapacitetsmarginaler.

E.ON med flera nätägare bedömer att nätutvecklingsplaner kommer att vara en viktig del i energiomställningen och förstärka samarbetet mellan parter i samhället kring elnätet. En förutsättning är samarbetet med prognoser för att tidigt kunna initiera åtgärder vid rätt tidpunkt.

4.3. Lagring av el

El kan produceras på många sätt och av de förnybara alternativen är det sol och vindkraft som växer mest i Sverige, och även i Kronoberg. Då denna elproduktion inte alltid matchar efterfrågan utan produceras när det blåser eller solen skiner så behövs det kompletterande elproduktion och/eller lagring av energi. Den stora fördelen att ha dessa resurser på nära håll är att behovet av kraftledningar minskar och tillgången till resursen blir högre om den är nära användaren.

Lagring av energi kan ske på många olika sätt, och all typ av planerbar energiproduktion kan ses som metoder att använda lagrad energi på ett kontrollerat sätt i en önskad mängd vid en önskad tidpunkt. Om man med lagring av el även avser en förmåga att ta hand om överskott av el finns ett antal metoder som olika typer av batterier, pumpkraftverk, värmelager och vätgas. Pumpkraftverk är den i särklass mest utnyttjade tekniken sett till mängden energi som kan lagras. Tabellen i figur 19 visar några olika metoder och egenskaper för lagring av el.

Teknik	Verkningsgrad cykel (%)	Responstid	Själv- urladdning	Global effekt*	Mognad
Pumpvattenkraft	- 85 %	Minuter	Mkt liten	180 GW	Hög
Komprimerad luft	- 55 %	Minuter	Mkt liten	1,4 GW	Relativt hög
Svänghjul	- 95 %	Sekunder	100 % per dag	1 GW	Relativt hög
Batterier Litium-jon	- 95 %	Millisekunder	1-3 % per månad	500 MW	Medel hög
Batterier andra typer	- 95 %	Millisekunder	Mycket stor spridning	Ca 500 MW	Beroende på typ
Vätgas (+bränslecell)	ca 30 %	Sekunder	Mkt liten	?	Ny teknik

Figur 23. Metoder för lagring av el. * Siffror från 2014

Utöver egenskaper i tabellen ovan finns ett antal viktiga parametrar som; kostnad, livslängd, behov av yta, säkerhet miljöpåverkan mm.

Behovet av energilager kommer att öka ju större andel väderberoende elproduktion som finns i elmixen. Stora variationer i elpriset och en snabb teknikutveckling som sänker kostnader är drivkrafter som kommer att skapa förutsättningar för investeringar. El kan lagras då den är billig och sedan säljas när priset är högre. En stor utmaning inför en investering är att förutse framtida elpris och hur priset varierar över tid.

Ett annat incitament är de stödtjänster för att stabilisera elsystemet som den som till exempel har ett stort batteri kan ge bud på till SvK. Detta kan vara att erbjuda en viss mängd eleffekt/energi under en begränsad tid. Denna marknad förväntas öka för att Sverige ska kunna behålla ett stabilt elsystem.

Energilagring i Kronoberg

I Kronoberg finns några vattenkraftverk/vattenmagasin som kan agera energilager. Det finns ingen sammanställning över hur mycket energi som kan lagras i dessa specifikt för Kronoberg. För SE 4 (södra Sverige) ger energiföretagen ut [rapporter som visar aktuell lagring](#). För mars 2022 fanns det vatten motsvarande 143 GWh energi lagrat i vattenmagasin i SE4.

I Uppvidinge planeras ett stort batterilager i anslutning till ett nytt ställverk i Bredhälla vilket om det realiseras blir ett av de största i Sverige.

Det finns i Kronoberg även ett stort intresse för vätgas och tre olika initiativ har fått medel från Klimatklivet för att bygga olika typer av produktionsanläggningar (elektrolys), lager, och tankstationer för fordon. Det finns också planer på att använda vätgas som energilager och kunna producera el av gasen via bränsleceller.

Det stora antalet elfordon som förväntas säljas de närmsta åren kommer inom kort att ha funktionalitet för V2G (vehicle to grid). Potentialen att lagra energi blir mycket stor om vi får många elfordon med denna teknik. Genom att kontrollera dessa batterier på klusternivå kan de även bidra till att stabilisera elsystemet.

4.4. Nya kraftledningar

En ökad elanvändning och ett ökat behov att föra över el mellan olika delar av Sverige kommer att kräva mer kraftledningar. Utöver stora kostnader är långa ledtider ett hinder för en utbyggnad. Acceptansen för nya stora kraftledningar är låg och möjligheter att överklaga utnyttjas i allmänhet så långt det går. Ledtider på 8–12 år för större ledningar är vanliga.

Ju större effekt som ska överföras desto högre spänning används på elen som ska överföras. En högre spänning kräver i sin tur bredare ledningsgator vilka gör ett större intrång och mer motstående intressen påverkas.

Där det är lämpligt förläggs kablar under mark. För stora effekter/höga spänningar måste detta ske med likströmsteknik (HVDC) vilken är betydligt dyrare än traditionella luftledningar. Tekniken är också mer komplex och mindre beprövad än högspänd växelström. Detta är anledningen till att SvK föredrar att bygga luftledningar när stora effekter ska överföras (vilket kräver en hög spänning). En luftledning har också längre livslängd, och är lättare att underhålla.

En utbyggnad av **stamnätet** planeras mellan Ekhyddan-Nybro-Hemsjö. Utbyggnad berör främst Kalmar län, men även Tingsryd kommun. Första samrådet ägde rum 2014. Nuvarande planerad idrifttagning är 2025. Förbindelsen har mötts av skarpa protester från markägare som inte vill avsätta mark för ledningen. Alternativet med markförlagd kabel anser SvK inte vara ett realistiskt alternativ.

Totalt avser SvK rusta upp och bygga ut Sveriges stamnät för 75 miljarder kronor under en 20-årsperiod. Här ingår flera projekt som ökar möjlighet att föra över el från norra till södra Sverige. Mer information finns här: <https://www.nyteknik.se/energi/svenska-kraftnats-elsatsning-pa-75-miljarder-ska-losa-flaskhals-7002015>

Då även **regionnätet** kräver hög spänning/stora kraftledningar är en utbyggnad kostsam och har långa ledtider. Tillståndsprocessen med möjligheter att överklaga motsvarar de för stamnätet.

Lokalnätet är oftast enklare att bygga ut. De flesta ledningar i lokalnätet kan markförläggas och ger ett mindre intrång och en snabbare tillståndsprocess jämfört med regionnätet.

4.5. Energi- och el-effekt-effektivisering

En elektrifiering då fossila bränslen ersätts av el innebär ofta ett bättre utnyttjande av energin då mängden spillvärme minskar. Till exempel så förbrukar en elbil mindre än hälften av den energi som en fossil bil använder. En mindre energianvändning här förutsätter förstås att antal körda mil inte ökar kraftigt.

El-effekt-effektivisering innebär att man minskar topparna i elanvändningen. Detta ger stora besparingar eftersom elnätet och dess komponenter måste dimensioneras för den högsta effekten under året. Även elproduktionen måste dimensioneras efter dessa högsta toppar. Elektrifieringen ger också bättre möjligheter att el- och effekteffektivisera med flexibilitets och lastbalanseringslösningar. Ett exempel på detta är laddning av elfordon när belastningen på elnätet är låg.

Det måste bli lika naturligt att ha målsättningar för effekt-effektivisering som det idag är att arbeta med energieffektivisering.

Flexibilitetsoperatörer

För att snabbare komma till rätta med effektproblematiken på platser där man har stora problem med nätkapacitet testat man nu att skapa marknadsplatser för handel med effekt i stället för att bygga kraftledningar. I Sverige har Vattenfall, E.ON, och SvK skapat effektmarknadsplatsen **SWITCH**, och kör den i ett antal demonstrationsprojekt bland annat i Uppland och Skåne. Grundidén är att elproducenter och större konsumenter kan sälja ökad eller minskad produktion/konsumtion då kapacitetsbrist uppstår – mot ersättning.

Det kan tilläggas att det redan idag finns industrier som har en typ av "flexibilitetsavtal" med sina nätbolag, som innebär att man minskar effektuttaget vid hög belastning i elnätet.

Effekttariffer

Nätägarna har idag effekttariffer för kunder med större anslutningar. Från en viss säkrings-storlek betalar kunden en avgift för den högsta uttagna effekten under en månad. Effekttariffer gör det mer lönsamt för kunderna att investera i åtgärder som minskar effektuttaget från elnätet. Det finns flera nätägare som framfört idéer om att även tillämpa detta på mindre kunder. Några tester av detta har också gjorts bland annat av Göteborgs energi. Energimarknadsinspektionen utreder sedan ett tag frågan och flertalet avvaktar deras utredning innan man agerar vidare i frågan.

Elhandel till Nord Pools spotpriser

De flesta mindre elkunder betalar ett rörligt pris baserat på månadens medelpris, vilket gör att kundens elkostnad är samma oavsett när på dygnet elen förbrukas.

Allt fler elhandelsbolag erbjuder nu så kallat **Timprisavtal** (även kallat Timsopotavtal). Med detta avtal betalas rörligt pris för just den timma som elen använts. Det blir då lönsamt att använda elen vid tider på dygnet då priset är lågt. Det finns idag exempel på tjänster där kunder styrs mot att använda mer el när det är ekonomisk fördelaktigt och mindre när det är ofördelaktigt. Då elpriset är starkt kopplat till efterfrågan styrs användningen till tidpunkter när tillgången på el är god och belastningen på elnätet är lägre. Exempel på elanvändning som kan styras är; Laddning av elfordon och värmepumpar för uppvärmning och varmvatten.

4.6. Elanvändning i olika sektorer

Baserat på befolkningsprognoser, behov av utfasning av fossila bränslen och nuvarande industris tro på framtiden kan en basprognos för kommande elanvändning göras.

I och med att fossila bränslen håller på att fasas ut över hela Europa kommer elanvändningen att öka kraftigt inte bara i Sverige utan på hela kontinenten. Om el finns i överskott i ett område kommer denna el att ledas via elnätet till användare någon annanstans. Elnätets kapacitet kommer att vara den begränsande faktorn för hur mycket el som kan överföras. I andra hand kommer nya användare/industrier att etableras i områden där det finns tillgång på förnybar/fossilfri el till konkurrenskraftigt pris. En bedömning av framtida elanvändning i Kronoberg blir då även en bedömning av elnätets kapacitet samt elproduktion i och i närheten av Kronoberg och priset för denna el. Regionens utveckling kommer i stor utsträckning att styras av denna tillgång på el.

Befolkningstillväxt

Kronobergs län hade den 31 december 2020 202 263 invånare. Befolkningen har ökat under de senaste 20 åren med drygt 25 000 personer, vilket motsvarar <1% per år. Skillnaden mellan kommunerna är dock stor. I rapporten: Befolkningsutvecklingen i Kronobergs län 2019 och befolkningsprognos för perioden 2020–2034 (Region Kronoberg 2000) bedöms ökning fortsätta om än i minskad takt och för år 2034 beräknas det leva drygt 225 000 personer i länet. Ökningen beräknas dock främst ske i Växjö kommun, medan övriga kommuner har en närmast konstant folkmängd.

Befolkningsutvecklingen är en faktor som påverkar elförbrukningen. Historiska data från ca 30 år tillbaka i tiden visar dock att elanvändningen i Sverige ligger kvar på samma nivå trots att befolkningen ökat med 20%. Detta då ökad elanvändning från befolkningsökningen möts av energieffektivisering på samma nivå. Det finns fortfarande stor potential för energieffektivisering vilket tillsammans med en trolig högre kostnad för energi kommer att hålla tillbaka en ökad energianvändning på grund av en ökande befolkning.

Företag och Industrier

Samtal med näringslivsutvecklare och några industrier visar på en hög aktivitet i länets industri. De företag som intervjuats tror sig i några fall behöva mer eleffekt inom något år. Andra företag poängterar arbete med energieffektivisering och har målsättning att inte öka sin energianvändning.

Näringslivsutvecklarna på kommunerna arbetar kontinuerligt på att få fler företag att etablera sig. De flesta kommuner erbjuder färdiga tomter och anger att det finns intressenter som vill etablera sig. Störst område finns i Växjö i och med att Nylandaområdet på ca 140 Ha nordväst om staden nu är klart för företag att bygga. De flesta nya företag är dock inte stora elanvändare. Inom handel och logistik som expanderar i länet är elanvändningen låg relativt de ytor som tas i anspråk. I takt med att eldrift även blir vanligt för tunga fordon kan dock detta ändra sig om laddning av dessa önskas ske på logistikcentret. Ett par näringslivsutvecklare har förfrågningar för företag som använder mer el. Dessa är dock i tidig fas och några konkreta siffror finns inte när detta skrivs.

En intressant kategori av nya företag är data/serverhallar. I nationella scenarier lyfts denna grupp som en av de största framtida elkonsumenter. Effektbehovet för dessa kan vara från någon MW upp till flera hundra MW, och dess påverkan på regionens elsystem kan vara stor. Behovet av datahallar drivs av flera faktorer som molnlagring av data, e-handel och digitala valutor. Även i Kronoberg har det funnits förfrågningar i tidig fas. Någon mer konkret plan på etablering har dock inte identifierats. En trolig effekt av dagens höga elpriser är att elintensiv industri (inklusive datahallar) inte kommer att etableras i södra Sverige om det finns alternativa platser längre norrut där elpriset förväntas vara lägre.

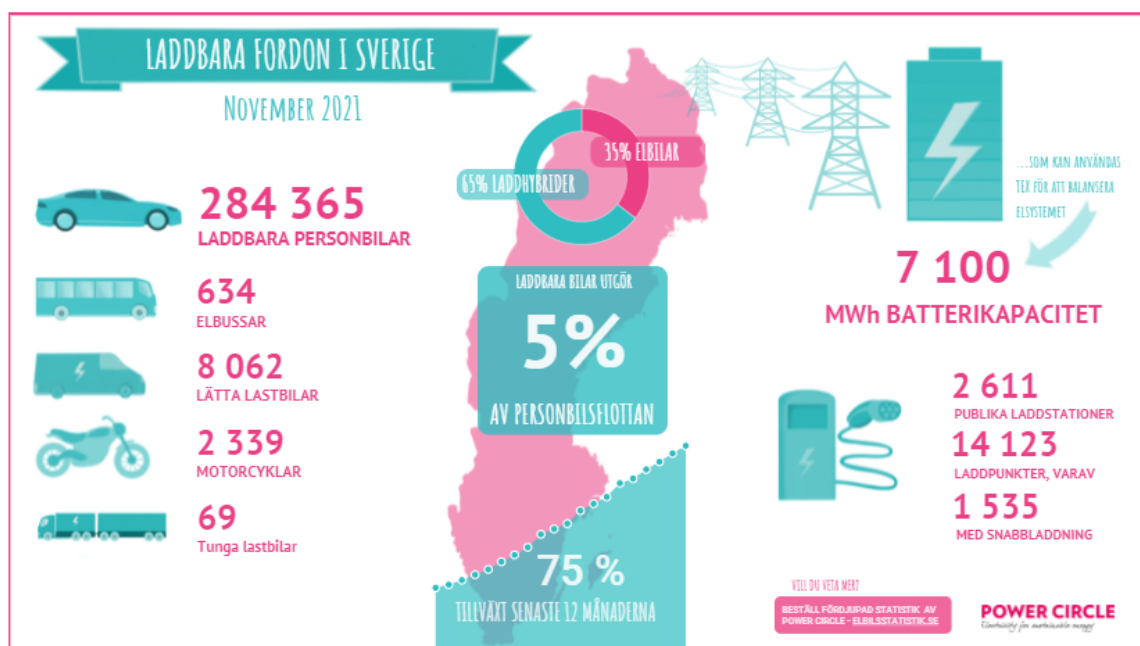
Industrin i Kronoberg använder relativt lite fossila bränslen. Flera konverteringar från olja till el/värmepumpar och bättre alternativ har skett den senaste tiden till exempel på Ello Livs i Lammhult. Hur mycket av 2019 års användning av gasol/naturgas på 110 GWh som kan ersättas med el är inte känt i dagsläget.

Transporter

Nästan 30% av den energi som används i Kronoberg går till transporter. Största delen av detta är fossila oljeprodukter som importeras från många länder där Ryssland är störst med en tredjedel följt av Norge och Nigeria. Av klimatskäl främst pågår en omställning där fossila produkter avvecklas. Men även luftföroreningar, säkerhetsaspekter (importberoende) och allt fler alternativa lösningar inom förnybar energi driver på utvecklingen. Olika typer av förnybara bränslen kommer att ersätta de fossila bränslena och en stor andel kommer att ersättas med el. Den stora frågan är hur snabbt en omställning kommer att gå snarare än om en omställning kommer att ske. Andelen laddbara el-fordon ökar nu snabbt och läget i november 2021 sammanfattas i figur 19 nedan.

Även **flyget** kan komma att elektrifieras. Antingen direkt eller via vätgas. Även biobaserade flygbränslen utvecklas och där medverkar Växjö Energi i ett projekt "Bioflygbränsle av Skogsrester vid Sandviksverket". Utvecklingen går snabbt, och ett teknikskifte kan ske i en nära framtid framför allt på korta rutter. Tidpunkten för detta är svår att bedöma och vidare analyser görs inte här.

En elektrifiering av den befintliga **järnvägen** mellan Älmhult och Olofström är planerad att starta 2024. Järnvägens elförsörjning sker via ett separat elnät och kommer därför troligen inte direkt påverka belastningen av elnätet i Kronoberg.



Figur 24. Laddbara fordon i Sverige, Power Circle

Prognoser från Power Circle pekar på att vi kan ha 2,5 miljoner laddbara fordon i Sverige år 2030.

Elbilar

Flera fordonstillverkare har tagit beslut om att fasa ut förbränningsmotorer och i några länder talar man om att införa förbud mot försäljning av fossildrivna bilar efter ett visst årtal. Ett exempel

är Storbritannien som tagit beslut om 2030 och Norge som överväger ett förbud mot att sälja bilar som drivs av fossila bränslen redan 2025.

Majoriteten av elbilarna laddas i dag hemma med en laddare med effekt upp till 11 kWh. Detta motsvarar 3-fas växelström med 16 A säkringsnivå.

Om man antar att majoriteten av elbilarna fortsätta laddas med denna effekt och laddning till största delen kommer att ske nattetid (då elpriset i regel är som lägst). Detta ger en räckvidd på 30–50 mil beroende på bil, väder och körsätt. Slutsatsen gällande laddning av personbilar är då att belastningen på elnätet inte kommer bli så stor. Snittpersonen i Kronoberg har mindre än 30 km/30 minuters bilväg till jobbet, vilket motsvarar en elförbrukning på cirka 10 kWh tur och retur.

Det stora effektuttaget och belastningen på elnätet kommer snabbbladdarna att stå för. Dessa kommer att lokaliseras ut med E4, logistikcenter, och hos bilförsäljare, färdtjänst, taxi-bolag, bilskolor och liknade.

Elbussar i Länstrafiken

Länstrafiken i Kronoberg kommer under 2023 att införa elektriska bussar i Växjö stadstrafik. Samtliga 50 bussar plus 1–2 bussar i Älmhult kommer att ersättas. I Ljungby kommer eventuellt en vätgasdriven buss att testas (dock senare än 2023)

I samband med detta kommer en laddningsdepå att byggas på Norremark i Växjö. Depån kommer att ha plats för 80 bussar och laddarna kommer att ha en maximal sammanlagd effekt på 4.5 MW. Laddning kommer framför allt att ske nattetid, och typisk kommer tio bussar att laddas samtidigt. Platsen har valts i samråd med Växjö Energi och har en bra lokalisering ur *elsynpunkt* med kort avstånd till ett högspänningsställverk.

På platsen kommer även solceller med en kapacitet på ca 400 kWp att installeras. Dessa kommer dock inte att kunna ge all el som behövs för att ladda bussarna.

Lastbilar

Det finns flera alternativa drivmedel för tunga fordon. Fossilfria flytande bränslen som HVO/biodrivmedel, biometan (gas eller flytande) eldrift med batterier eller el via strömledare. Ett annat alternativ är att tanka vätgas som i fordonet omvandlas till el i en bränslecell. El som sedan driver fordonet via elmotorer. Detta ger ett fordon som går snabbt att tanka och kan ha en lång räckvidd. Nackdelen är en mindre energieffektiv och mer komplicerad konstruktion.

Framför allt inom segmentet lätta lastbilar finns ett stort utbud och andelen eldrivna fordon ökar snabbt. Men även för tyngre fordon ökar produkter på marknaden och prestanda för batterier och därmed fordonens körsträcka blir allt bättre.

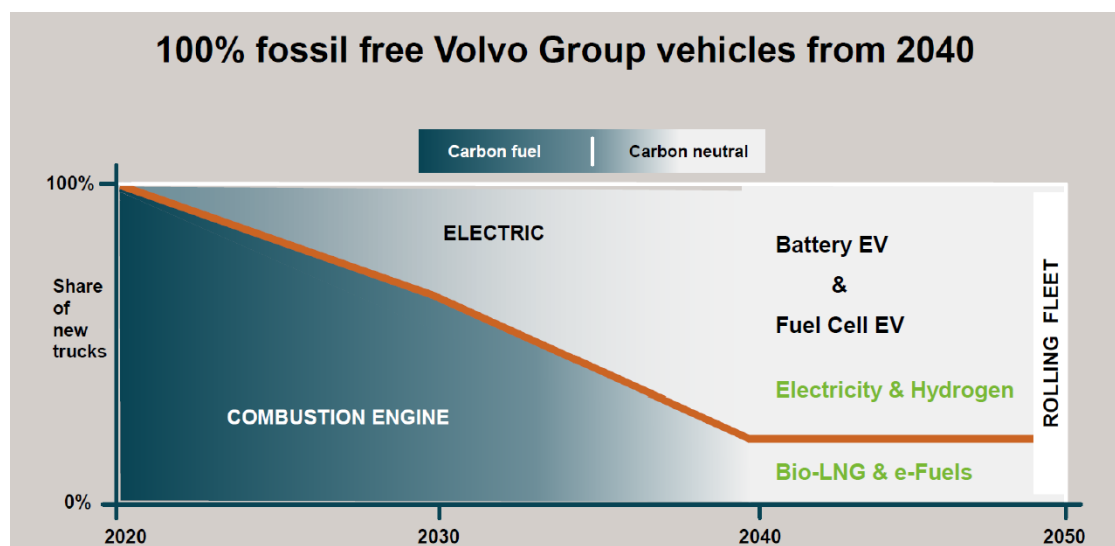
Volvo Lastvagnars mål är att [elfordon](#) ska stå för hälften av lastbilsförsäljningen 2030 och 100 procent av nya sålda lastbilar ska senast 2040 vara koldioxidneutrala.

Volvokoncernen, Daimler Trucks samt Traton har gått samman för att bygga upp ett nätverk av snabbbladdare i Europa. <https://www.teknikensvarld.se/nyheter/bilbranschen/volvo-daimler-och-traton-ska-bygga-laddnatverk-for-lastbilar-over-europa/>

HVO och biogas används tillsammans med förbränningsmotorer. Även om dessa bränslen har bra klimatprestanda så finns nackdelar då fordonen inte är emissionsfria och då det finns en osäkerhet

om förbränningsmotorer kommer att finnas kvar i vissa typer av fordon över tid. Tillgången på biodrivmedel globalt är också en faktor som begränsar utvecklingen.

Vilken andel respektive drivmedel kommer att ha vid olika tidpunkter beror på många faktorer. Tillgängliga drivmedel kan man i stor utsträckning påverka med regionala beslut, men vilka fordon som finns på marknaden styrs i hög grad av global efterfrågan. När det gäller förbränningsmotorer visar till exempel Volvo i november 2021 på följande scenario för fossilfria fordon:



Figur 25, Fördelning olika drivlinor för tunga fordon över tid, Volvo Trucks

Lastbilar kommer i högre grad än personbilar behöva laddas dagtid. Andelen som snabbbladdas kommer också att vara högt då tiden då ett fordon står still måste minimeras. Många åkerier kommer att ha egna depåer/laddstationer för att säkra tillgång till laddning. **Hur snabbbladdare placeras, när laddning sker och vilken effekt de kräver kan ha stor påverkan på marginal och stabilitet i det lokala elsystemet.**

Vätgasproduktion med elektrolys kommer också att kräva höga effekter, men produktionen kan lättare anpassas till tidpunkter då det finns kapacitet i elnätet då gasen kan lagras.

Sammanfattning elanvändning

Ökning av elanvändning på grund av ökad befolkning förväntas bli liten. Befintlig industri kommer att öka sin användning i takt med att verksamheten expanderar. Elfordon inklusive vätgas kommer att stå för den största ökningen av elanvändningen och kan också ge störst utmaningar i form av snabbbladdare.

I det fall el kommer att finnas tillgängligt till lågt pris kommer det att vara intressant för nyetableringar av elintensiv verksamhet (datacenters mm)

5. Regionala aktörer

Vilka är de viktigaste aktörerna när det gäller elförsörjning? Energikontoret har intervjuat ett antal personer som representerar de som listas nedan för att få en aktuell bild av läget i Kronoberg.

Några av aktörerna arbetar idag direkt med elförsörjningsfrågor, medan andra kommer i kontakt med dessa frågor indirekt.

5.1. Offentliga aktörer

Kommunala

Kommunernas samhällsplanerare arbetar med att planera för lokalisering och utformning av ny bebyggelse. Utöver översiktsplaner och detaljplaner kommer det in förfrågningar som måste hanteras, till exempel om etableringar av solcellsparker, vindkraftsområden, eller större laddpunkter/depåer.

Kommunernas näringslivsutvecklare (NLU) arbetar med att främja och utveckla näringslivet i kommunen. I elförsörjningsfrågor sker ofta ett samarbete mellan NLU och andra delar av kommunen som energibolag, teknisk förvaltning eller planeringsavdelning.

I kontakter med företag lyfts framför allt elförsörjningsfrågor från tillverkningsindustrin. Det finns en ökande oro inför framtiden, framför i Uppvidinge och Markaryds kommuner där det på senare tid varit bekymmer med att ansluta mer effekt.

Under det senaste halvåret har framför allt det höga elpriset skapat oro.

Många nya företag är verksamma inom handel och logistik där är elanvändningen relativt låg och därför en mindre viktig fråga.

Flera NLU säger sig ha blivit kontaktade av konsulter som letar lämpliga lokaliseringar för elintensiv industri som datahallar. Det finns även tidiga förfrågningar från nya företag med medelstort effektbehov (ca 5 – 10 MW).

Många NLU har också blivit tillfrågade om det finns kommunal mark tillgänglig för att bygga solparker. Då dessa numer är mycket stora (10 Ha eller mer) har dock kommunerna sällan någon lämplig mark att erbjuda.

Utöver elförsörjning är även andra resurser som vatten, kompetent personal eller material till produktion ibland begränsande för företagens verksamhet.

Näringslivsutvecklarna har generellt en bra dialog med och upplever att de får snabba svar när de ställer frågor till nätbolagen.

Näringslivsutvecklarna inser att elförsörjningsfrågan kommer att vara viktig framöver. De vill utveckla sin kompetens på området, få mer information och utbyta erfarenheter med andra för att se hur man kan utveckla samverkan internt och inom regionen. Saknar kunskap om hur elsystemet kommer att se ut i framtiden och hur en kommun kan påverka i positiv riktning.

De flesta kommuner säger sig beakta hållbarhetsfrågor generellt i all typ av verksamhet. När det gäller näringslivet så drivs deras hållbarhetsarbete främst på eget initiativ där de stora företagen agerar draglok (IKEA är ett exempel). För nyetableringar ställs i allmänhet inga specifika hållbarhetskrav utöver de lagstadgade. Hamiltone Företagspark utanför Markaryd har ambitionen att vara ett grönt industriområde, där delar av områdets natur bevaras.

Ett intressant projekt är den vätgasfabrik som planeras på Strandmöllens fastighet i västra Ljungby där förnybar el från sol och vindkraft ska användas för att via elektrolys producera vätgas.

När det gäller bostadsområden finns det flera sådana där hållbarhet på olika sätt beaktas. Dock svårt att sätta krav på energi utöver de lagstadgade.

Region Kronoberg

Region Kronoberg har, på uppdrag av regeringen, ansvaret för den regionala utvecklingen. I uppdraget ingår att tillsammans med aktörer i Kronobergs ta fram en strategi för regionens utveckling (RUS) och samordna de insatser som krävs för att strategin ska bli verklighet. Gröna Kronoberg 2025 heter aktuell RUS för Kronoberg.

Regionen är också involverad i frågor om infrastruktur och utveckling av näringslivet och ansvarar för kollektivtrafiken i länet.

I arbetet för att få nya företag att etablera sig i regionen märker man att frågor om elförsörjning ökat den senaste tiden. Även frågor om infrastruktur för snabbbladdning har ökat på senare tid.

Med anledning av att nätägarna enligt lag har ett ansvar för elnätet och att Region Kronoberg inte har något uttalat direktiv att arbeta med elförsörjningsfrågor, samverkar man inte i någon högre utsträckning med andra kring detta i dag.

Framöver ser man ett behov av att öka kompetensen både på tjänstemannanivå och politisk nivå vilket har uttryckts i 2022 års budget.

Länsstyrelsen i Kronoberg

Länsstyrelsen arbetar på uppdrag av regeringen. Länsstyrelsen har ett brett arbetsområde och arbetar till exempel med miljötillstånd och länets utveckling.

”Länsstyrelsen leder det regionala arbetet med energiomställningen och minskad klimatpåverkan. Vi samordnar arbetet och ger stöd till näringsliv, kommuner och myndigheter i dessa frågor. Det handlar till exempel om regional energi- och klimatstrategi, ekonomiska stöd och arenor för samverkan och kunskap.”

Man ansvarar regionalt för Klimatklivet och är aktiva i olika projekt kopplat till miljö, energi och mobilitetsprojekt.” (www.lansstyrelsen.se/kronoberg)

Länsstyrelsen ansvarar även för att samordna och granska översikts- och detaljplaner. Man har även ett övergripande ansvar för krisberedskap som bland annat innefattar elnätet.

5.2. Industrier och stora elanvändare

Kronoberg har en tradition som industrilän och det finns en stor mängd mindre och medelstora tillverkningsindustrier. Flera företag har relativ elintensiv verksamhet, även om de riktigt stora elanvändarna saknas i länet.

Det framkommer en entydig bild av att tillgången på relativt billig, leveranssäker och störningsfri el är mycket viktig för företagen. På något ställe uttrycks irritation över att marginalen i elsystemet inte är stor nog för expansion av industrin. Inom företagen arbetar man kontinuerligt med effektoptimering och energieffektivisering. Många företag expanderar och tror de kommer att fortsätta med detta de närmsta åren, vilket kommer leda till ett ökat effektbehov framöver.

Företagen har över lag ett bra samarbete med sitt elnätsbolag. Det finns dock exempel på mycket höga kostnader för förstärkningar av elnätet i samband med behov av mer eleffekt från företaget. I något fall har en bättre lösning hittats genom dialog mellan företag och elnätsbolag. Detta kräver dock en hög kompetens inom el på företaget och flexibilitet hos nätägaren.

Några företag har eller planerar egen elproduktion, främst med solceller på eget tak eller tomt. Det finns företag som har målsättning att producera lika mycket el som används. Exempel på detta är Amo-kabel i Alstermo och Holtab i Tingsryd.

Intervjuerna med några företag i Kronoberg visar att det är ovanligt med problem med elförsörjningen, utöver större störningar vid åskoväder eller kraftiga stormar. Dock finns undantag, till exempel Spaljisten i Åseda som under 2020 hade stora problem orsakade av spänningsfall i elnätet (SMP 2020-11-23).

En industri som behöver mer el-effekt och vill utöka sitt elnätsabonnemang utifrån detta, kontaktar sin nätägare och ansöker om detsamma. Om kapaciteten i systemet inte klarar den önskade ökningen får normalt industrin betala kostnaden att förstärka elnätet. Denna kostnad kan vara mycket stor och ta lång tid att genomföra.

En kommentar från en intervju var: "Grunden bakom denna problematik ligger på nationell nivå där styrning och planering saknar långsiktighet och tydlighet. Det saknas tydlighet för vem som ansvarar för den långsiktiga såväl som kortsiktiga utbyggnaden av elnäten i Sverige, från stamnätet och hela vägen fram till slutkunderna."

Exempel från länet är Profilgruppens expansion i Åseda. Kostnader för att förstärka nätet för att kunna försörja den utökade industriproduktionen var mycket hög. I det här fallet kunde en alternativ lösning hittas där företaget gjorde en investering i sitt interna elnät i kombination med nätägarens investering i överliggande nät. Att hitta den här typen av lösningar kan vara svårt för företag som inte har egen kompetens inom energi och på så sätt kunna ha en konstruktiv dialog med sitt elnätsbolag. Det kräver också att det finns en vilja och resurser hos elnätsägaren för att medverka till att hitta den här typen av lösningar.

Under arbetet med den här rapporten har endast ett fåtal företag intervjuats. Företag har valts som har god kunskap i el och energifrågor. Erfarenhet från andra projekt energikontoret varit med i, till exempel Energieffektiviseringsnätverk, visar att det generellt finns en stor potential för energieffektivisering i industrin. Kunskapsnivån när det gäller ekonomiska fördelar med

effektivisering är ibland begränsad. Den senare tidens höga och fluktuerande elpriser har dock ökat intresset för frågan, då kostnaderna för el ökat kraftigt för många företag.

5.3. Nätägare

Nätägarna äger och sköter driften av elnätet mellan produktionsanläggningarna och användarna. Nätägarna har enligt el-lagen monopol på leverans av el inom sitt koncessionsområde och har därmed också en skyldighet att ansluta producenter och konsumenter av el till sitt nät. Med undantag för [mikroproducenter](#) så är denna anslutning kopplat till en avgift. Avgiften kan bli mycket stor om det krävs stora förstärkningar av elnätet vid en anslutning.

De avgifter som nätägarna kan ta ut är hårt reglerade. Elnätsavgifterna ska enligt ellagen vara "skäliga, objektiva och icke-diskriminerande". En konsekvens av detta är att elnät endast får byggas ut när det finns ett konkret behov, eller väl underbyggda prognoser inför framtiden.

Från nätägarna lyfts önskemål om att jobba mer långsiktigt med elnät och elförsörjningsfrågor. Detta gäller speciellt regionnätägaren, eftersom tillståndsprocesserna för att vid behov förstärka region- och stamnäten kan vara upp till 8–12 år. Nätägarna tror att det kommande arbetet med nätutvecklingsplanerna kommer att bidra till att förbättra planering, samverkan och samordning.

Se även tidigare kapitel när det gäller region och lokalnät i Kronoberg.

5.4. Elproducenter

I Kronoberg finns det ett stort antal elproducenter. Dessa täcker hela skalan från stora energiföretag (till exempel Statkraft och E.ON), kommunala energibolag, kooperativ och enskilda privatpersoner. En ny typ av ägare kommer att finnas i och med de många vindkraftparker som byggs. Detta är institutionella ägare som bland annat innefattar pensionsfonder som ofta är globala. En elproducent har avtal med elnätsägaren som kraftverket är anslutet till om möjlighet att överföra en viss mängd el (effekt). Elproducenten kan själv sälja sin el på elbörsen eller till en slutkund, men oftast finns en elhandlare som mellanhand. I övrigt samverkar elproducenten med elhandlare, balansansvarig med flera aktörer på elmarknaden.

6. Behov av regional samverkan

För att upprätthålla ett robust elsystem krävs informationsutbyte och samverkan mellan många aktörer. Elnätsbolagen behöver uppdaterad information om expansionsplaner och potentiella nya elförbrukare och ökat elbehov hos befintliga kunder. Planerare och näringslivsutvecklare behöver känna till begränsningar i elnät och ledtider för förstärkningar. Befintlig och ny industri behöver veta var det är lämpligt att etablera energikrävande verksamhet och om det är möjligt att expandera.

Idag finns ingen strukturerad samverkan på regional nivå i Kronoberg kring elsystemfrågor där samtliga aktörer som anges i föregående kapitel är med.

En störningsfri leverans av el är viktigt för de flesta företag och verksamheter. För större industrier, med processverksamhet är detta ännu viktigare, då störningarna kan leda till dyra fel och avbrott i produktionen.

6.1. Hur samverkar man i andra regioner

Med anledning av de akuta problem med effektbrist som uppstått i några delar av landet har man bildat olika typer av forum för att komma till rätta med problemen. Vi tar upp några exempel här.

Blekinge

Energikontor sydost gjort 2020–2021 en förstudie finansierad av ERUF och Region Blekinge där det regionala elsystemet studerades. Rapporten kan laddas ner HÄR. Efter detta har Region Blekinge prioriterat frågan och samlat till möten för att diskutera hur ett samverkansforum ska organiseras och arbeta.

Gävleborg – Arena elkraft

Arena elkrafts övergripande syfte är:

- Att etablera ett regionalt samverkansforum bestående av lokala, regionala och nationella nyckelaktörer, med fokus på elkraftsförsörjningens roll för samhällets och näringslivets fortsatta utveckling, omställning och attraktionskraft i Gävleborg.
- Att öka kunskap om och förståelse för aktörers olika roller, uppdrag och förutsättningar
- Att ta fram gemensam aktuell kunskap om elkraftsförsörjningen i Gävleborg, såväl gällande nuläge i länet som bedömningar om framtida förutsättningar, utbud och behov
- Att kunna agera gemensamt och proaktivt i olika frågor för att påverka och lösa hinder och problem som finns eller förväntas uppstå på kort eller längre sikt.
- Att sprida och förankra framtagna kunskap till övriga aktörer och intressenter för att öka förståelsen för elkraftsförsörjningens förutsättningar och villkor för länets fortsatta utveckling, omställning och attraktionskraft.

Effektkommissionen - Skåne

Skåne är en expansiv region som ligger långt från elproduktionsresurserna i norra delen av Sverige och som på grund av förseningar med bland annat utbyggnaden av Sydväst-länken, drabbats tidigt av effektproblem. Mest känt är när Pågens fick nej till att ta ut mer effekt (45MW) för att bygga ett nytt bageri i Malmö. De akuta problemen är nu lösta bland annat genom en återstart av Heleneholmsverket, vilket stängdes 2019. I samband med arbetet att hitta lösningar för mer effekt bildades en effektkommission.

Kommissionen tillsätter olika arbetsgrupper, varav exempelvis en arbetar med att sammanställa prognoser för utvecklingen av de olika elnäten i regionen. Ambitionen är att skapa årsvisa prognoser för att klara den ökande efterfrågan på effekt när regionens städer växer.

Kommissionen leds av Region Skåne med stöd från Skånes kommuner, Öresundskraft, E.ON och Kraftringen. Successivt kommer övriga nätägare i regionen att bjudas in i arbetet.

EFFEKT4dalarna – Samverkansforum för elförsörjning

FFEKT4dalarna är ett samverkansforum, under Energiintelligent Dalarna, för elförsörjning i Dalarna där Länsstyrelsen, Region Dalarna, samtliga elnätbolag, Högskolan, High Voltage Valley med flera ingår.

En nulägesanalys av elförsörjningssituationen i Dalarna har tagits fram samt en färdplan för hur man ska arbeta vidare med dessa frågor. I Dalarna förväntas elanvändningen öka mycket bland annat på grund av ett stort intresse att etablera datacenter i länet.

Stockholms 10-punktsprogram

Energikontoret Storstockholm har drivit projektet *Eleffektiva kommuner*. Projektet syftade till att öka kunskaperna om effekt- och kapacitetsbristen i elnäten hos länets kommuner och finansierades med stöd från Energimyndigheten.

Ett av resultaten från projektet var ett tiopunktsprogram mot trängsel i elnätet, som innehåller slutsatser och lärdomar man förvärvade i projektet. Det är tänkt att fungera som en handbok och ett underlag för kommuner som vill börja arbeta, eller arbeta vidare, med frågan:

1. Skapa överblick och förståelse
2. Etablera dialog med elnätsägaren
3. Samverka med andra
4. Inkludera elförsörjningsperspektiv i planering
5. Inkludera effektfrågan i strategiskt energiarbete
6. Inventera och styr eget effektbehov
7. Arbeta strategiskt med laddinfrastruktur
8. Värna energismart uppvärmning
9. Informera och inspirera
10. Delta aktivt i energiomställningen

6.2. Rekommendation till regional samverkan

Enligt en sammanställning, som presenterades av Infrastrukturdepartementet vid presentation av Elektrifieringsstrategin i februari 2022, lyftes samverkan, planering och koordinering fram som det största hindret för att nå framgång med elektrifieringen.

Vår rekommendation är att nätägarna, kommunerna, Regionen, Länsstyrelse, Energikontor Sydost med flera aktörer börjar samverka mer kring elförsörjningsfrågor med syfte att förebygga kommande problem och vara rustade för en kraftig ökning av elanvändning.

Näringslivsutvecklare och andra företagsfrämjare som Almi och Företagsfabriken som arbetar med att stödja näringslivet och etableringen av nya företag är också naturliga aktörer i en samverkan om elsystemet.

Nätägare ansvarar för sina nät och måste naturligtvis ansvara för den tekniska samordningen.

E.ON har som regionnätsägare och stor lokalnätsägare en nyckelroll i en samverkan.

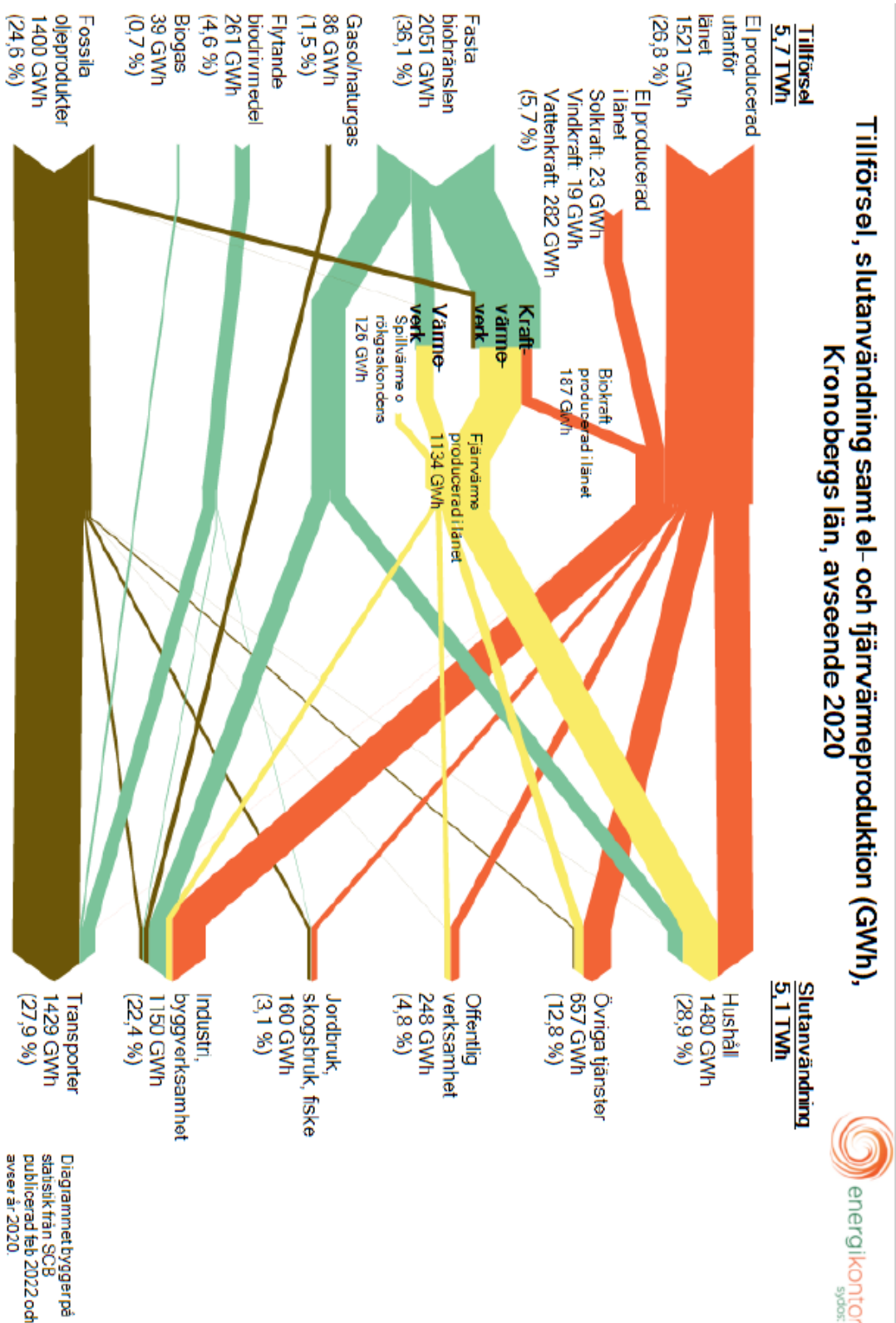
Region Kronoberg eller Länsstyrelsen bör tillsätta resurser för att leda arbetet.

I vilken form och i vilken takt som arbetet i samverkan ska trappas upp, bör kunna styras av utvecklingen och behovet av mer el. En samverkan bör också ske med närliggande län med liknande förutsättningar.

Med anledning av att kunskapen hos de som idag inte arbetar inom området är relativt låg, bör utbildning och informationsinsatser startas upp tidigt i processen.

7. Bilagor

Bilaga 1, Energibalans Kronoberg 2020



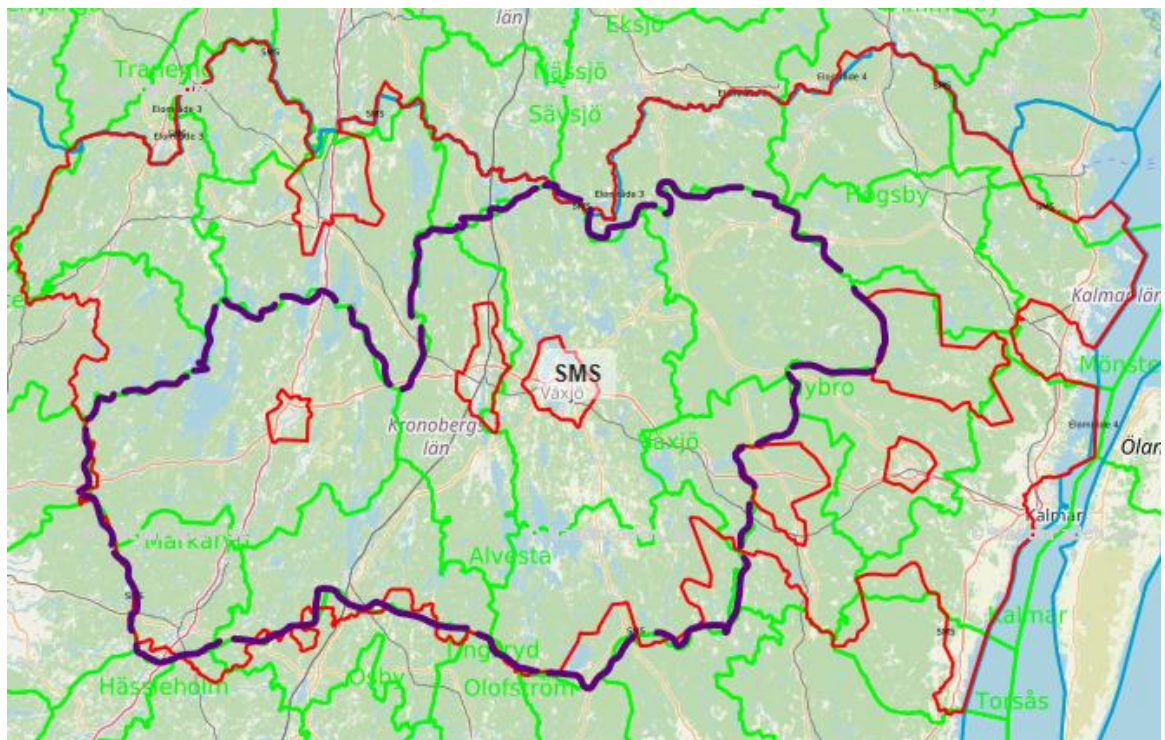
Bilaga 2, Kartor på lokalnäten i Kronoberg

Bilaga som visa de lokala nätägarnas koncessionsområde. Information finns per kommun eller per bolag på: <https://www.natomraden.se/>

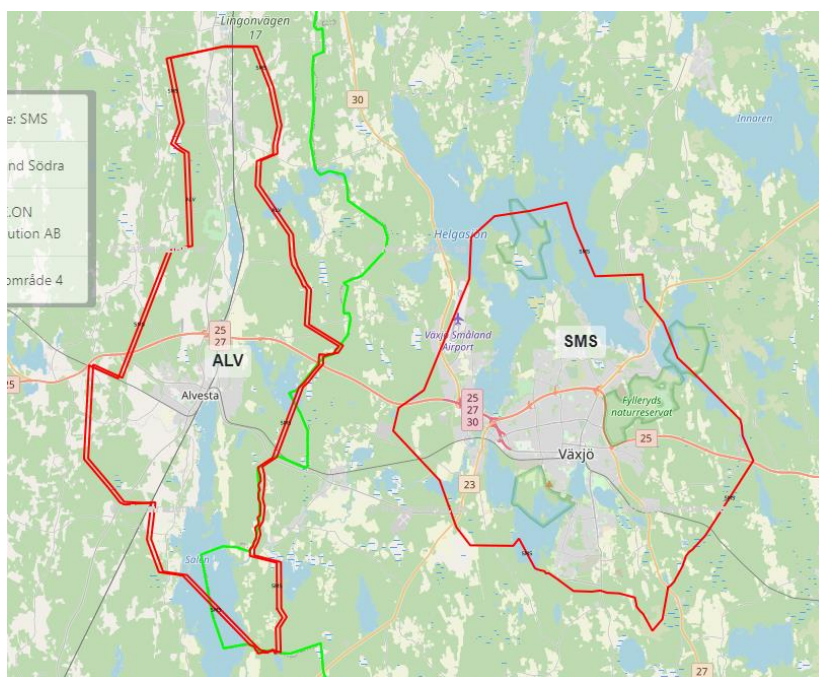
I Kronoberg finns 5 nätägare (namn på elnätsområde).

- EON Elnät AB (Småland Södra, samt lite av Skåne landsbygd)
- Alvesta Elnär AB (Alvesta Köping)
- Ljungby Energinät AB (Ljungby)
- Växjö Energi Elnät AB (Växjö)
- Kraftringen Nät AB (Hallabro) södra delen av Tingsryd

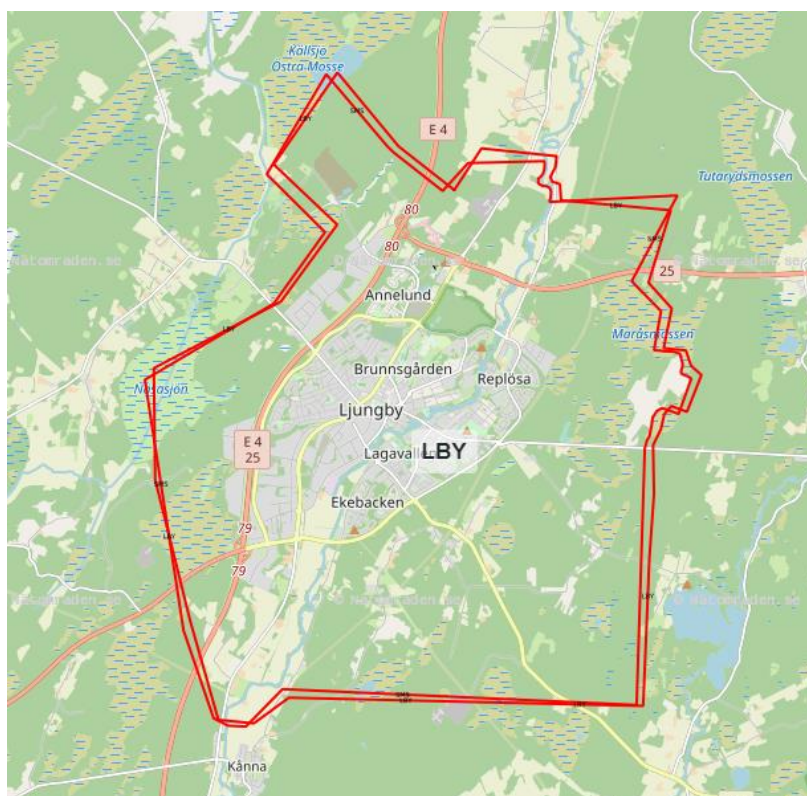
Deras elområden (där de har koncession för lokalnät) ser ut så här (grönt = kommungränser):



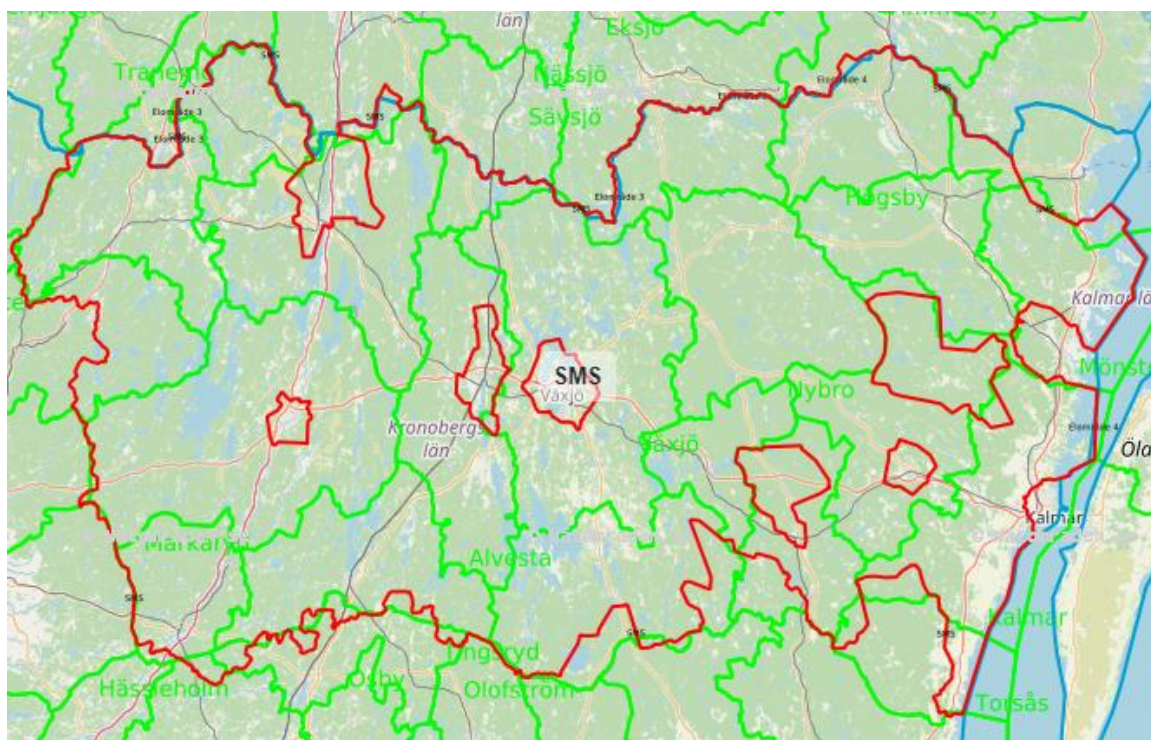
Kronobergs län – Blå linje



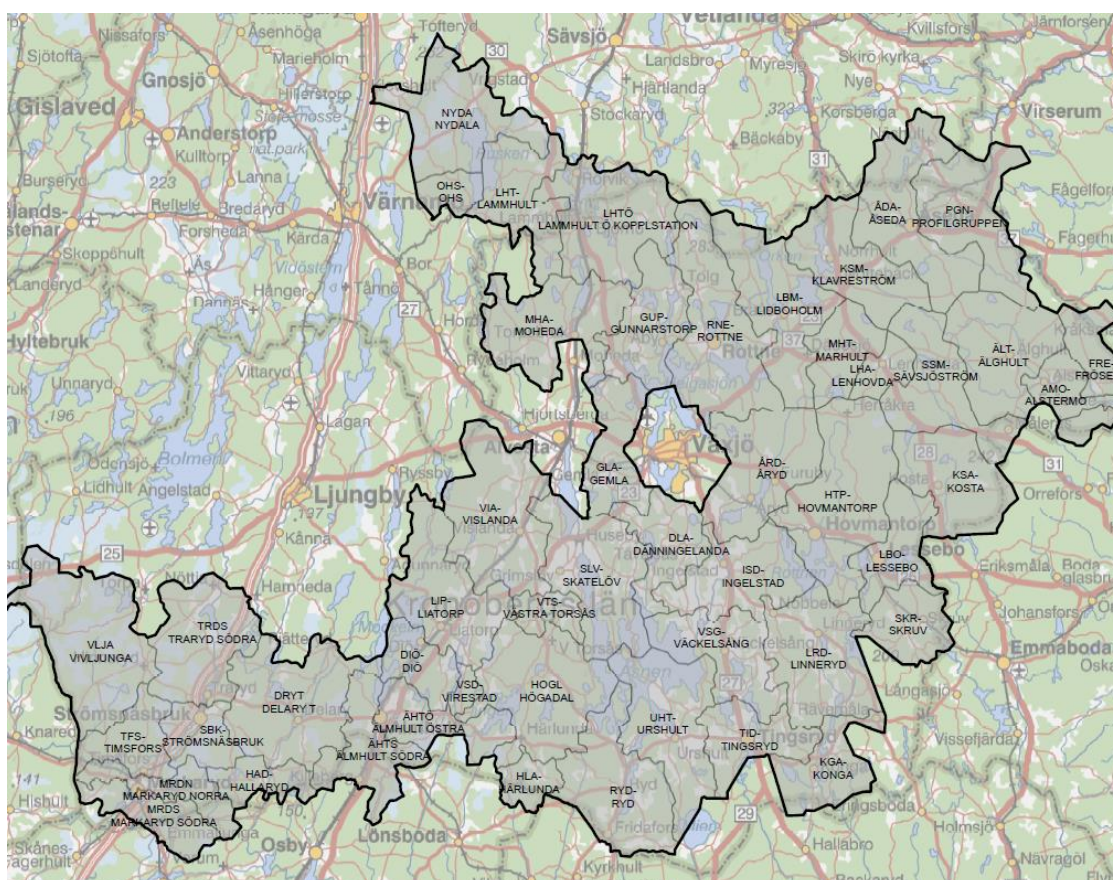
Alvesta respektive Växjö lokalnätsovråden



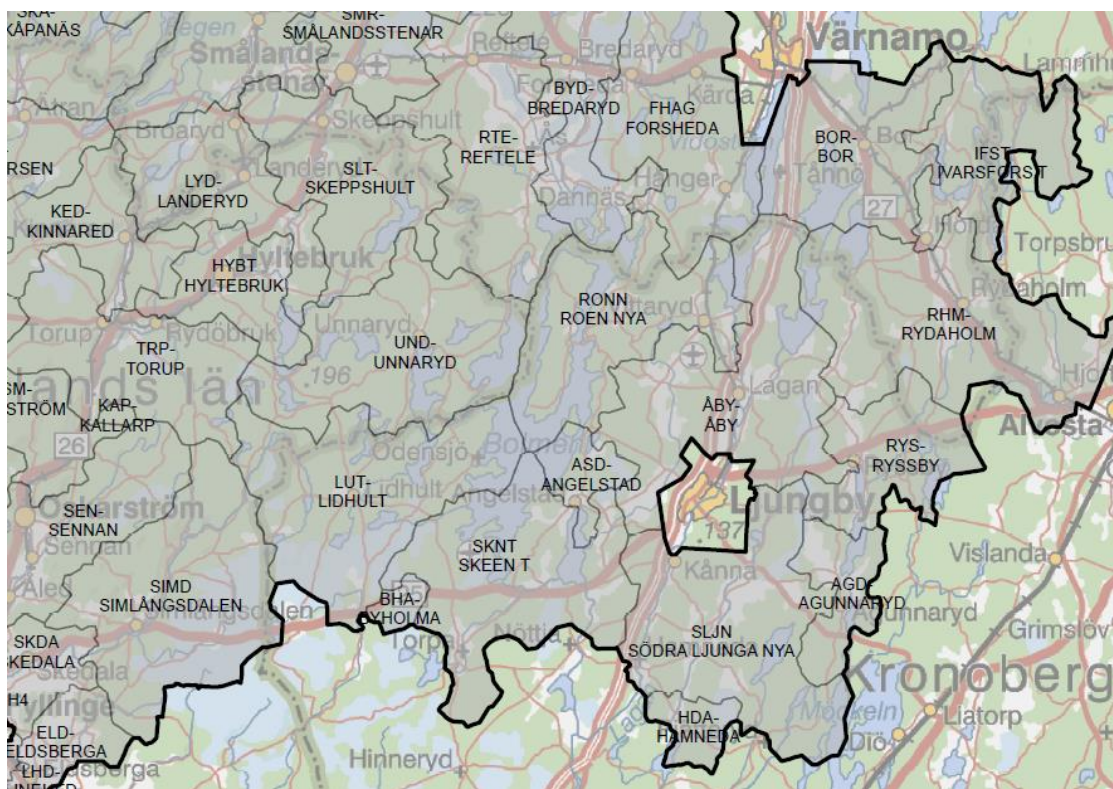
Ljungby lokalnätsovråde



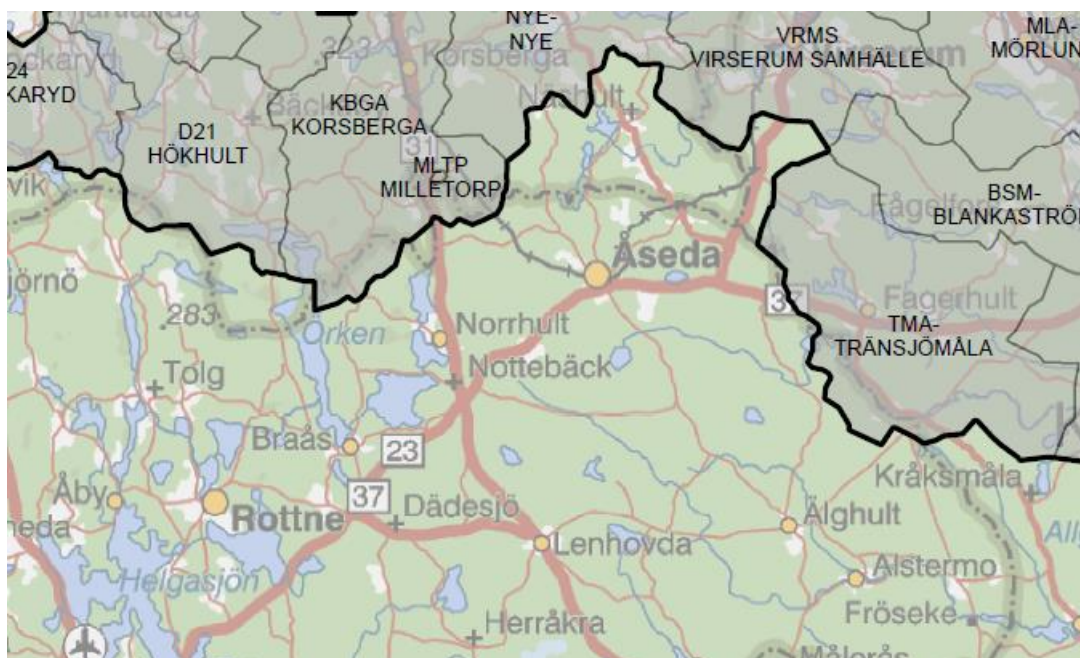
E.ON Småland Södra – Röd linje



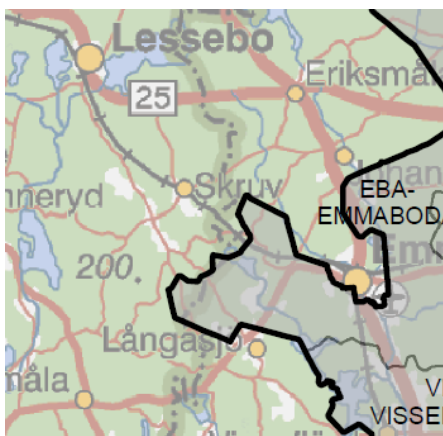
E.ON avtalsområde Kronoberg (C10)



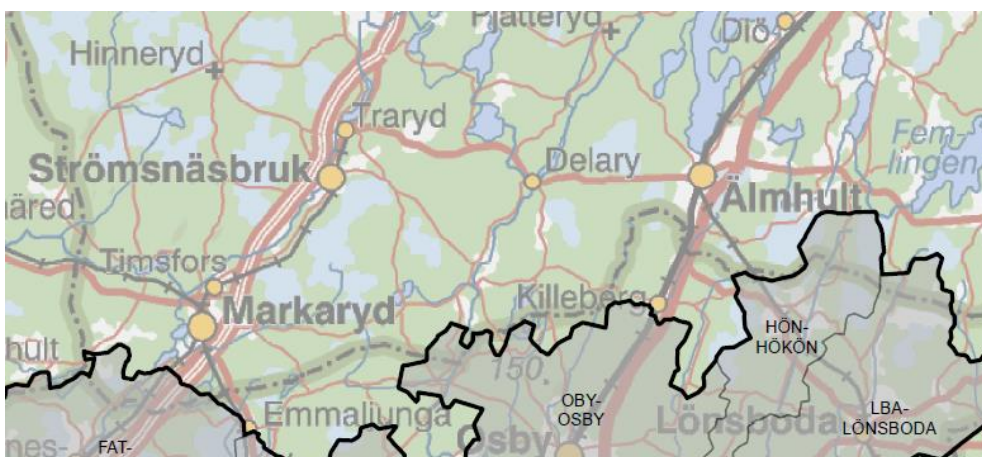
E.ON avtalsområde Västra Götaland (C08)



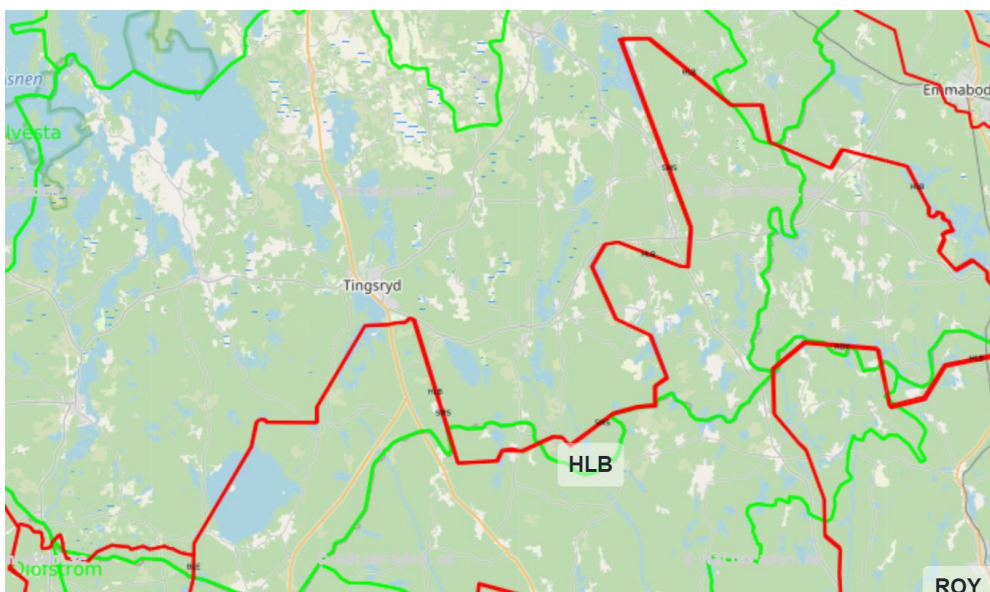
E.ON avtalsområde Östra Småland (C07) (mindre del i Kronoberg)



E.ON avtalsområde Kalmar och Blekinge (C11) (mindre del i Kronoberg)



E.ON avtalsområde Norra Skåne (C12) (mindre del i Kronoberg)



Hallabro lokalnätområde i Kronoberg (Krafttringen Elnät)

Bilaga 3. Summering intervjuer nätägare

Alvesta Elnät AB / Alvesta köping

Detta elnät täcker Alvesta tätort samt ett område norrut inklusive Moheda samhälle. I nuläget finns en total effektmarginal mot regionnätet för fler kunder och något ökat uttag planeras inte. En tidigare flaskhals i form av effektttransformator har nyligen åtgärdats. Expansion sker i nya bostadsområden i utkanten av Alvesta. Vid Orrakullens industriområde i Alvesta är det förberett för XX MW nya etableringar. En större förfrågan nyligen visar att denna effekt kan behöva ökas.

Elproduktion ansluten till lokalnätet finns dels vid en mindre kraftvärmeanläggning i Moheda, dels ett antal (snabbt ökande) mindre/medelstora solcellsanläggningar. Större solcellsanläggningar ansluts oftast mot regionnät, men det finns en planerad park utanför Vislanda som eventuellt kan anslutas mot Alvesta köping lokalnät.

Ljungby Energinät AB

Detta elnät täcker Ljungby tätort. Då staden expanderar finns det etableringsytor som ligger dels i detta nätområde, dels inom EONs nätområde. Idag finns drygt 9000 uttagskunder anslutna till Ljungby Energinät. Underhåll och förstärkningar av elnätet sker kontinuerligt, bland annat ersätts inomhusstationer för att få bättre tillgänglighet.

I nuläget finns en total effektmarginal mot regionnätet för fler kunder och något ökat uttag planeras inte för 2022. Eventuellt behövs mer effekt till 2023, om nuvarande kända ökning på 2-3 MW överskrids. Denna ökning är expansion av befintlig industri samt snabbbladdare till fordon. Nyetablering sker främst inom logistik och handel, vilket inte kräver så mycket effekt relativt den yta som tas i anspråk. Förfrågningar finns i tidigt skede från nya industrietableringar.

Elproduktion ansluten till lokalnätet är framför allt Ljungsjöverket (kraftvärme/avfallsförbränning) och vid en vattenkraftstation i Ljungby. Det finns även ca 100 mindre/medelstora solcellsanläggningar anslutna till nätet.

Växjö Energi Elnät AB

Detta lokalnät täcker Växjö tätort inklusive alla stadsdelar. Då staden expanderar finns det även här etableringsytor som ligger dels i detta nätområde, dels inom EONs nätområde, se karta i bilaga 2. Idag finns cirka 37 000 uttagskunder anslutna till nätet. Underhåll och förstärkningar av elnätet sker kontinuerligt, för närvarande med ca 70 MSEK per år. VEAB Elnät försöker arbeta proaktivt och tidigt fånga upp behov av mer el och effekt. Ett exempel är att de tillsammans med Castellum och andra energibolag har tagit fram en effektstrategi för fastigheter. Företaget är även aktivt mot regionnätsägare och närliggande kommuner.

Speciellt nyare områden byggda för fjärrvärme har generellt mindre marginal mot ökat effektuttag vilket kan ge problem vid förtätning. I nuläget finns en effektmarginal mot regionnätet för fler kunder, men man tror mer effekt behövs (inom ca 5 år) när laddning av elfordon tar fart och om etableringar på Nylandaområdet kommer att kräva mycket el (beroende på vilka som väljer att etablera sig där). Ett sjukhusbygge i Råppe kommer också att medföra behov av mer effekt i det området. Hur mycket beror på val av system för värme/kyla.

Nya förfrågningar om etablering kommer regelbundet och det görs ofta en överskattning av effektbehovet vid en tidig förfrågan ("konsulteffekt"). I norra Växjö förbereds nu för en terminal för laddning av elbussar. Denna förväntas inte orsaka problem då den är väl lokaliserad. Elfordonsladdare byggs på flera platser och elnätet har fått förstärkas på Samarkandområdet på grund av detta.

Elproduktion ansluten till lokalnätet är framför allt Sandviksverket (kraftvärme/biobränslen som levererar ca 220 GWh el till nätet. Det finns även ca 430 mindre/medelstora solcellsanläggningar anslutna till nätet.

E.ON Energidistribution AB (lokalnät)

Utöver att vara regionnätsägare har E.ON även koncession att driva lokalnät i större delen av Kronoberg. I Kronoberg finns det 5 olika lokalnät/avtalsområden som E.ON ansvarar för. Dessa områden följer inte länsgränsen utan har samtliga mer eller mindre delar i angränsande län, se bilaga 3 för kartor. Störst andel i Kronobergs län har område Kronoberg (C10), därefter Västra Götaland (C08). I nätet finns alla kategorier av kunder, men mest bostäder och lantbruk. Man har många anslutningar till regionnätet, i C10 finns till exempel 56 fördelningsstationer. Idag finns ca 58 500 kunder i avtalsområde C10.

Underhåll och förstärkningar av lokalnätet (C10) sker kontinuerligt, för närvarande med ca 170 MSEK per år. Fler stationer planeras till exempel i utkanten av Växjö i takt med att staden växer. I Älmhult har precis en ombyggnation genomförts samt planering pågår för modernisering av ytterligare fördelningsstationer i C10 varav 2 enbart för vindkraftsparker, vilket innebär förstärkning med alla typer av komponenter. Nya industriområden i utkanten av städer är ofta en utmaning att hantera.

Tillkommande laster i C10 under 2022–23 bedömt till 15–20 MW och största delen kopplat till utökning av hos industrikunder (även en del kommuner och framför allt då skolor). Marginalen i elnätet för att ansluta mer effekt varierar från plats till plats. Generellt är marginalen högre desto högre spänning man kan ansluta mot. En jämn årlig tillväxt (ökat elbehov) på 1–2 % kan hanteras. Snabbladdare placerade långt ut i nätet kan skapa problem, i alla fall på kort sikt. Likaså kan lite större solcellsanläggningar vara svåra att ansluta, hittills har dock E.ON lyckats med de som önskat detta.

Framförhållning vid begäran om anslutning är ibland tillräcklig / ibland inte, beroende på typ av anslutning och var anslutningen ska ske. Alltid bra att kontakta E.ON. på tidigt stadium då handläggningstider på tillstånd oftast är långa hos alla berörda såsom Kommun, Länsstyrelse och Trafikverket (upp till 18 månader). Det är av yttersta vikt för E.ON att följa de processer som finns för tillstånd (allt från bygglov, arbete på väg, strandskydd och fornminnen). E.ON har arbetat med lastprognoser länge. På senare tid har dessa gjorts mer systematiskt, samordnats med kommunala översiktsplaner till exempel.

Ett flertal mindre och några medelstora solcellsanläggningar är anslutna till E.ON:s lokalnät. Även flertalet småskaliga vattenkraftanläggningar i Kronoberg är anslutna hit. I C10 kommer det ca 200 förfrågningar per år avseende solcellsanslutningar (alla storlekar). Större solcellsanslutningar (>5 MW) har det börjat komma in förfrågningar för att ansluta. För större Vindkraftsparker (>5 MW) 3–5 / år senaste tiden varav 1–2 per år genomförs. Ett 20-tal förfrågningar om laddstolpar inkommer per år (snabbladdning >63 A-800 A).

Elnätsanalys Kronobergs Län

Ett PM till Energikontor Sydost



Uppdrag: Elnätsanalys Kronoberg
Uppdragsnummer: 30038718
Kund: Energikontor Sydost AB
Ver: 2
Datum: 2022-03-25
Upprättad av: Linda Schumacher, Monika Topel
Dokumentreferens: p:\25433\30038718_elnätsanalys_kronoberg\0006_arbetsmaterial\4. rapport\rapport elnätsanalys kronoberg_220325.docx

Innehållsförteckning

1.	Elnät i Kronobergs län	4
1.1	Transmissions- och regionnät	4
1.2	Lokalnätsbolag	5
2.	Effektbehov i Kronobergs län	7
2.1	Resultat i Kronobergs län	8
2.2	Resultat per kommun	10

1. Elnät i Kronobergs län

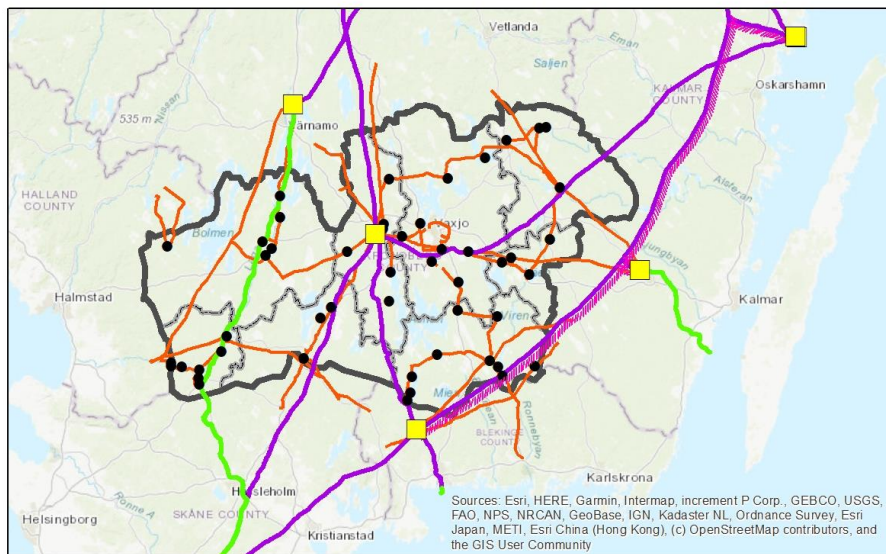
1.1 Transmissions- och regionnät

Elnätet i Sverige är indelat i tre systemnivåer med olika hög spänning: transmissionsnät (kallades tidigare stamnät), regionnät och lokalnät. Transmissionsnätet är nivån med högst spänningsnivåer, om 220–400 kV, och på denna nivå transporteras stora mängder el långa sträckor. Till transmissionsnätet hör, utöver ledningar genom Sverige, även flera ledningar som länkar samman det svenska elnätet med andra länder. Transmissionsnätet drivs och förvaltas av Svenska kraftnät, som är ett statligt affärsverk som utöver att driva transmissionsnätet även är systemansvarig myndighet för det svenska kraftsystemet.

Regionnätet är den mellersta nivån som transporterar el från transmissionsnätet till lokalnäten över medellånga sträckor på spänningsnivåer om 30–150 kV. I vissa fall transporterar regionnäten elen direkt till större elanvändare och även inmatning av producerad el från stora anläggningar sker i regionnätet. Det finns runt 10 elnätsbolag som driver regionnät i Sverige, där de tre största är E.ON Energidistribution, Ellevio och Vattenfall Eldistribution. I Kronobergs län äger E.ON Energidistribution regionnätet.

Figur 1 visar transmissions- och regionnätets utbredning i Kronobergs län. Lila linjer visar transmissionsledningar som går i luften, medan gröna linjer visar kabel som går under marken. De gula rutorna visar transmissionsnätstationer där elen transformeras från en högre till en lägre spänningsnivå för att sedan kunna distribueras via regionnätet. Det finns en transmissionsnätsstation inom Kronobergs länsgränser och ytterligare tre närliggande som distribuerar elen till Kronobergs län. Streckad lila linje visar Svenska kraftnäts planerade luftledning mellan Hemsjö – Nybro och Nybro - Ekhyddan som till viss del är planerad att gå igenom Kronobergs län och som Svenska kraftnät planerar att ta i drift 2027¹. Orange linjer visar regionnätets utbredning, och de svarta prickarna visar transformatorstationer som transformerar elen från regionnätets spänningsnivå till lokalnätet för att sedan distribueras till alla elanvändare i lokalnätet.

¹ Smålandsposten, 2022-03-18, Svenska kraftnät förbereder kraftledning: "Jag vet att det finns ett motstånd"



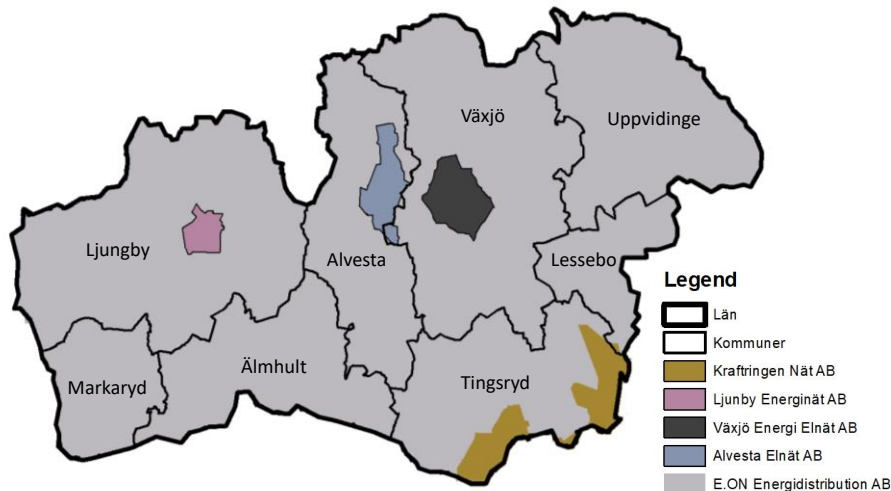
Legend

-  Transmissionsnät (Luftledning)
-  Transmissionsnät (Kabel i mark)
-  Transmissionsnätstation
-  Regionnät
-  Transformatorstation (Region)
-  Kommungräns
-  Länsgräns
-  Tillkommande Transmissionsnät

Figur 1. Region- och transmissionsnätets utbredning i Kronobergs län

1.2 Lokalnätsbolag

Den tredje nätnivån är lokalnäten, som transporterar elen den sista biten fram till hushåll och andra slutanvändare på 0,4–20 kV. Till lokalnäten sker även inmatning av producerad el från små anläggningar. Det finns ungefär 150 lokalnätsföretag i Sverige, från små bolag med ett hundratal elanvändare till större med flera hundra tusen. Figur 2 visar vilket lokalnätsbolags som distribuerar el i olika geografiska områden i Kronobergs län. Eftersom elnätet inte följer kommungränserna kan det vara flera elnätsbolag som har elnät och distribuerar el i respektive kommun.

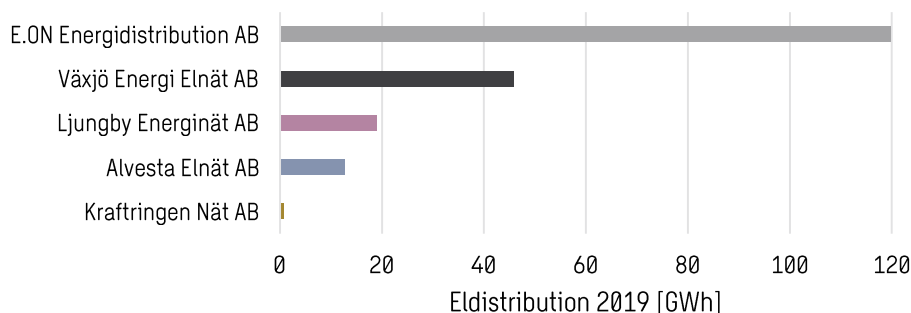


Figur 2. Karta över vilka lokalnätbolag som distribuerar majoriteten av elen i respektive kommun i Kronobergs län

Det är fem lokalnätbolag som distribuerar el till länets kommuner:

- E.ON Energidistribution levererar majoriteten av elen i Uppvidinge, Lessebo, Tingsryd, Älmhult och Markaryd, samt en mindre mängd till övriga kommuner i länet
- Växjö Energi Elnät levererar majoriteten av elen i Växjö
- Ljungby Energinät levererar majoriteten av elen i Ljungby
- Alvesta Elnät levererar majoriteten av elen i Alvesta
- Kraftingen Nät levererar en mindre mängd el i Tingsryd

Figur 3 visar den distribuerade elen per nätbolag under 2019. Som figuren visar så har E.ON levererat 120 GWh till Kronobergs läns elkunder (både via lokal och regionnät) och är därför det enskilt största nätbolaget i länet. Växjö Energi Elnät, som har andraplatsen, levererade under 2019 46 GWh.



Figur 3. Eldistribution per nätbolag i Kronobergs län. Källa: Energimarknadsinspektionen

2. Effektbehov i Kronobergs län

När elnät konstrueras eller byggs ut designas det för att vid varje tidpunkt kunna leverera den önskade mängden el, baserat på behovet vid byggnadstillfället. Det innebär att elnätets konstruktion begränsar vilken effekt som kan levereras vid varje tidpunkt och hur mycket el som nätet kan transportera. När den efterfrågade effekten överstiger den effekt som elnätet klarar av att transportera uppstår kapacitetsbrist. För att inte kapacitetsbrist ska uppstå är det viktigt att hela tiden veta vad det maximala effektuttaget i elnätet är och hur det behovet kan tillgodoses.

En analys har gjorts som visar hur effektuttaget i Kronobergs län beror på ett antal olika parametrar, som temperatur och tid på dygnet. För att ta fram lastprofiler som visar effektuttaget per timme för Kronobergs län och för respektive kommun så har vissa antaganden behövt göras, varpå lastprofilerna inte är en exakt representation av verkligheten utan en beräkning. Se vidare förklaring under Metod – Effektuttag per kommun.

Metod – Effektuttag per kommun

För att visualisera effektuttaget per kommun så har vissa antaganden behövt göras, eftersom det i dagsläget inte finns tillgängliga data som visar timanvändning (effekt) per kommun. I stället finns det data som visar timanvändning per nätområde (ett geografiskt område som visar var ett specifikt elnätsbolag har elnätskunder och som inte följer kommungränserna). Timanvändningsdata per nätområde har använts i kombination med årlig elanvändning per kommun och nätbolag för att uppskatta hur stor andel av elnätsbolagets eldistribution som sker i en viss kommun varje timme, se exempel nedan. En beräknad lastprofil för respektive kommun har tagits fram baserat på dessa antaganden. Alla lastprofiler per kommun har sedan lagts ihop för att även skapa en gemensam lastprofil för Kronobergs län.

Notera att den uppmätta timanvändningsdatan för nätområdet inte behöver vara representativ för lastprofilerna i respektive kommun och kan därför leda till missvisande beräknade lastprofiler per kommun, framför allt om nätområdena är mycket större än kommunerna.

Exempel: 30 % av Nätbolag A:s årliga elanvändning distribueras i Kommun 1. Då antas att 30 % av effekten (elanvändningen per timme) som distribueras av Nätbolag A varje timme går till Kommun 1. Om flera nätbolag levererar el till Kommun 1 läggs nätbolagens timvisa profiler ihop till en sammanlagd lastprofil för Kommun 1.

Det går inte, baserat på denna analys, att säga vilken marginal till att ansluta fler kunder det finns på olika platser i elnätet. Denna information finns hos respektive elnätsbolag och är inte offentligt tillgänglig information. Det är också viktigt att ha i åtanke att kapacitetsläget i elnätet inte är statiskt, utan det skiljer sig åt beroende

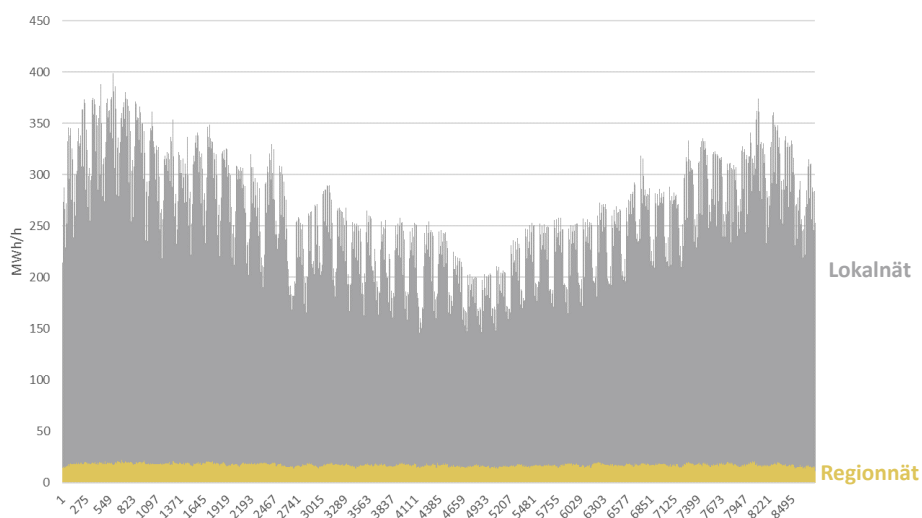
på driftsituation, varpå elnätsbolag kan vara försiktiga med att dela med sig av information om marginaler i nätet eftersom situationen snabbt kan ändras. Analysen ämnar i stället ge en förståelse för när höga effektuttag uppstår i elnätet och vad de beror på.

2.1 Resultat i Kronobergs län

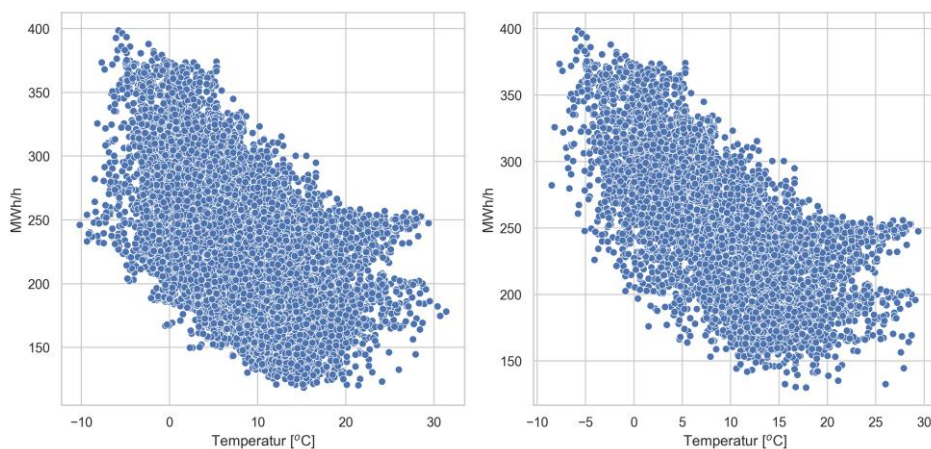
Figur 4 visar effektuttaget i Kronobergs län under 2019, från 1 januari till 31 december. Uttaget motsvarar elanvändningen per timme (effekten) hos kunder i både lokal- och regionnätet. Som figuren visar så har effektuttaget i Kronobergs län en betydande säsongsprofil, där uttaget skiljer betydligt mellan vinter- och sommarmånaderna. Det är framför allt elanvändarna i lokalnätet som uppvisar detta mönster. Elanvändningen i regionnätet har i stället en platt profil utan säsongsberoende. Det beror på att endast större elanvändare, ofta i form av industrier, ansluter till regionnätet. Större industrier har ofta en jämn elanvändning under året och inget säsongsberoende.

Skillnaden i elanvändning i lokalnätet mellan säsongerna beror huvudsakligen på behovet av uppvärmning i form av värmepumpar och direktverkande el hos hushållskunder i lokalnätet. Det innebär att en kommun som har en större mängd fjärrvärme kommer ha en mindre säsongsberoende profil i elnätet än en kommun med mindre fjärrvärme och mer eluppvärmning. Uppvärmningsbehovet beror till stor del på utomhustemperaturen, en kall dag behövs mycket uppvärmning och därav blir elbehovet högt.

Temperaturberoendet bekräftas även i Figur 5. I den vänstra figuren motsvarar varje punkt en timmes effektuttag under ett år och figuren visar att ju lägre temperaturen blir desto mer ökar effektuttaget. Dock varierar effektuttaget mycket vid en viss temperatur, exempelvis har effektuttaget vid 0 grader varierat mellan 175 MWh/h-375 MWh/h. Det kan till viss del förklaras av när på dygnet temperaturen är låg. I den högra bilden i Figur 5 så har elanvändningen under helger och nätter plockats bort och då blir temperaturberoendet tydligare.

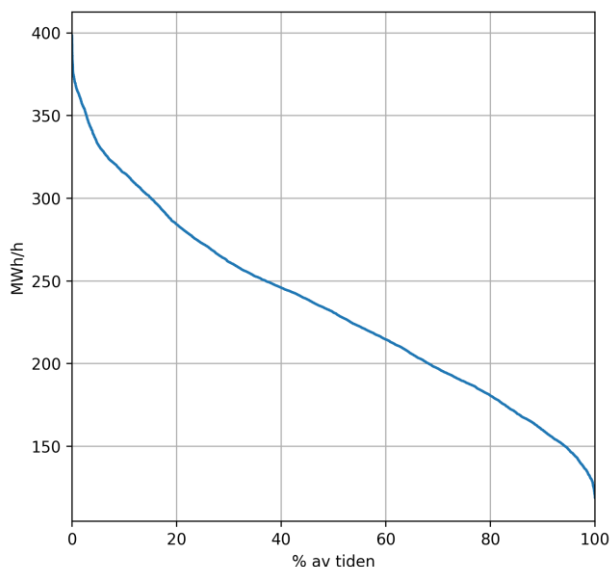


Figur 4. Effektuttag i Kronobergs län 2019, i regionnätet (gul) och lokalnätet (grå). Källa: Data från Svenska kraftnät och Energimarknadsinspektionen, bearbetad av Sweco



Figur 5. Effektuttag per temperatur, vänstra figuren visar alla timmar under 2019 och högra figuren visar endast vardagar kl. 06-22. Källa: Data från Svenska kraftnät och SMHI, bearbetad av Sweco

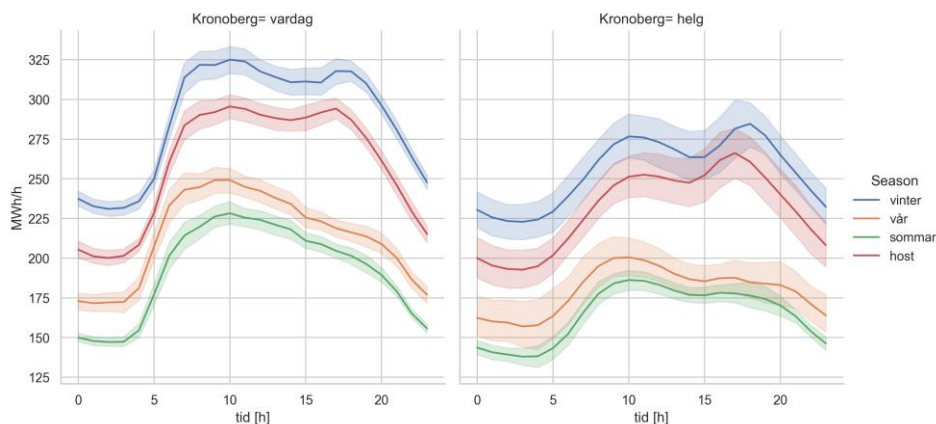
Figur 4 visar även att det framför allt är ett fåtal timmar då effektuttaget i elnätet är riktigt högt, det finns ett par enskilda höga toppar under vintermånaderna när uttaget går över 350 MWh/h. Figur 6 visar ett varaktighetsdiagram sorterat från timmen med det högsta effektuttaget till timmen med det lägsta. Figuren bekräftar att det är under färre än 5 % av timmarna som effektanvändningen går över 350 MWh/h i Kronoberg. Erfarenhet från tidigare studier visar att detta framför allt kan vara tillfällen under vardagar då det varit kalla temperaturer under en längre tid, eller då temperaturen sjunker snabbt från en redan kall temperatur.



Figur 6. Andel av tiden som effektuttaget i Kronobergs län under 2019 var över en viss effekt. Källa: Data från Svenska kraftnät, Energimarknadsinspektionen, bearbetad av Sweco

Utöver säsongsvariationerna så varierar även effektuttaget under dagen, samt skiljer mellan vardagar och helger. Figur 7 visar genomsnittligt effektuttag per timme och dygn per säsong (3-månaders intervall med vinter, vår, sommar, höst). Den dragna linjen visar den genomsnittliga profilen per grupp och den skuggade

linjen visar ett statistiskt 95 % konfidensintervall, vilket innebär att 95 % av värdena ligger inom detta intervall.



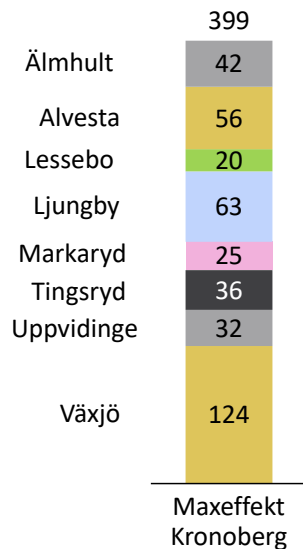
Figur 7. Effektuttag per timme och genomsnittsdyn under vardag (vänster) respektive helg (höger) samt per säsong. Källa: Data från Svenska kraftnät, Energimarknadsinspektionen, bearbetad av Sweco

Figuren visar att det under vardagar finns en stor skillnad mellan användningen under dag- och nattetid. Under vinter- och höstmånaderna så finns det på vardagar en tydlig lasttopp på morgonen som följs av ännu en lasttopp under kvällstid, medan det under våren och sommaren framför allt är en enskild morgontopp (som är mycket lägre än under vintern). Anledningen till att kvällstoppen uteblir under sommar- och vårmånaderna kan exempelvis vara att behovet av belysning då är betydligt lägre än under vintern.

På helger kommer morgontoppen betydligt senare än under vardagar, och på vintern är kvällstoppen under helger högre än morgontoppen. Detta kan exempelvis bero på att befolkningens rutiner är mer skilda under helgdagar än under vardagar med olika uppstigningstider, som gör att morgontoppen blir flackare och mer utdragen. Över lag är effektuttaget under helger betydligt lägre än under vardagarna, vilket framför allt beror på att mindre industrier eller verksamheter då kan vara stängda.

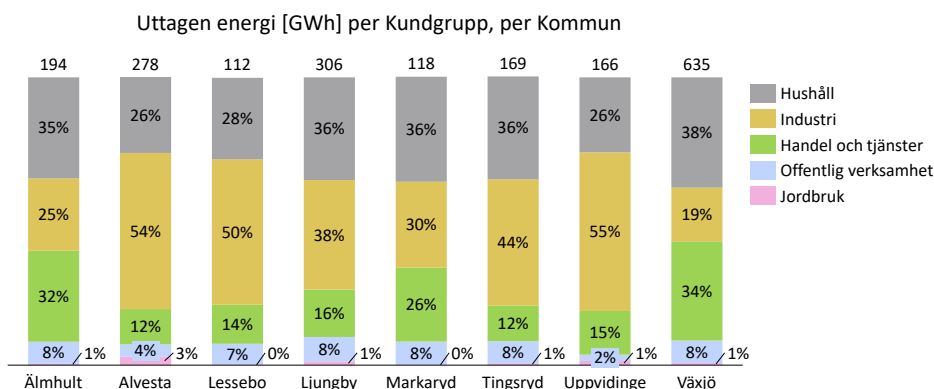
2.2 Resultat per kommun

Utöver de aggregerade resultaten per län så presenteras även beräknade resultat per kommun. Vid genomgång av resultaten är det återigen viktigt att ha i åtanke att lastprofilerna som visas är beräknade baserat på ett antal antaganden och inte en exakt återgivning av verkligheten. Kommunerna Växjö, Alvesta och Ljungby har till stora delar sina kunder i ett enskilt nätområde och bör därför visa mest verklighetstroga resultat.



Figur 8. Effekt (MW) per kommun, 25 januari 2019, kl. 08.00. Källa: Data från Svenska kraftnät, Energimarknadsinspektionen, bearbetad av Sweco

Figur 8 visar respektive kommuns effektuttag under den tidpunkt då den sammanlagda effekten i Kronobergs län var som högst under 2019. Det inträffade den 25 januari kl. 08.00. Växjö är den kommun med högst effektuttag, följt av Ljungby och Alvesta. Dessa kommuner är också de med störst befolkning, vilket innebär att effektuttaget följer befolkningsstatistiken. Alla kommuners högsta effektuttag infaller inte under den timme då hela Kronobergs läns effektuttag är som högst. I Växjö och Ljungby är effektuttaget kl. 09.00 samma dag högre, och för Lessebo kommun så infaller det högsta effektuttaget kl. 08.00 den 31 januari. Effektuttaget under de timmarna är dock snarlika effektuttagen under den timme med högst effektuttag i Kronoberg.

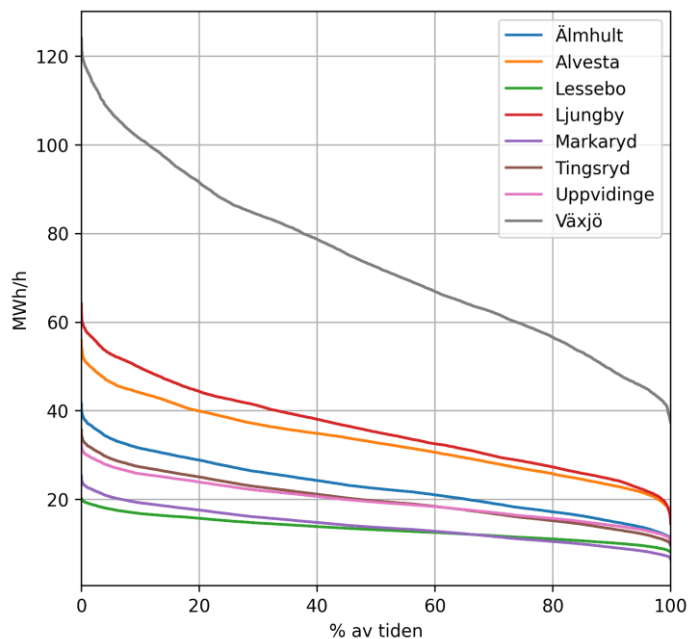


Figur 9. Uttagen årsenergi 2019 [GWh] per kundgrupp och kommun (normaliserad till 100% per kommun). Källa: Data från Energimarknadsinspektionen, bearbetad av Sweco

För att lättare kunna tolka resultaten per kommun är det av vikt att veta vilken typ av elanvändning som sker i kommunen. Figur 9 visar elanvändning per kundgrupp och kommun i % av total elanvändning. I Uppvidinge, Alvesta och Lessebo sker 50 % eller mer av elanvändningen i industrisektorn. Det kan jämföras med Växjö där endast 19 % av elanvändningen sker i industrisektorn och en betydligt större andel sker inom handel- och tjänstesektorn. Större

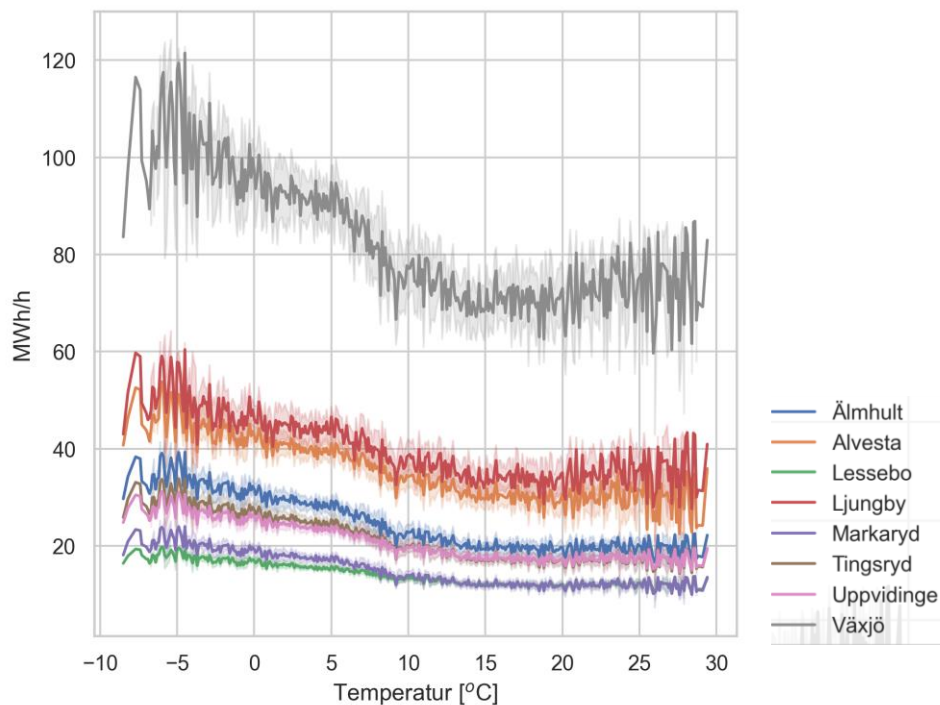
industrier tenderar ofta att ha en mer jämn lastprofil som inte påverkas särskilt mycket av temperatur, medan hushållskunder har ett större temperaturberoende.

Figur 10 visar hur respektive kommuns effektuttag fördelar sig över året, sorterat från den timmen med högst effektuttag per kommun till den timmen med lägst effektuttag per kommun. Lastprofilerna är ganska snarlika i kommunerna, men några har mer spetsiga höglåsttimmar än andra. Som exempel kan Lessebo och Markaryd jämföras. Lessebo har en jämnare profil över året medan Markaryd har högre topplasttimmar och lägre låglåsttimmar. Det kan exempelvis bero på att det är mer industri i Lessebo än i Markaryd, som ger en mindre temperaturberoende last.



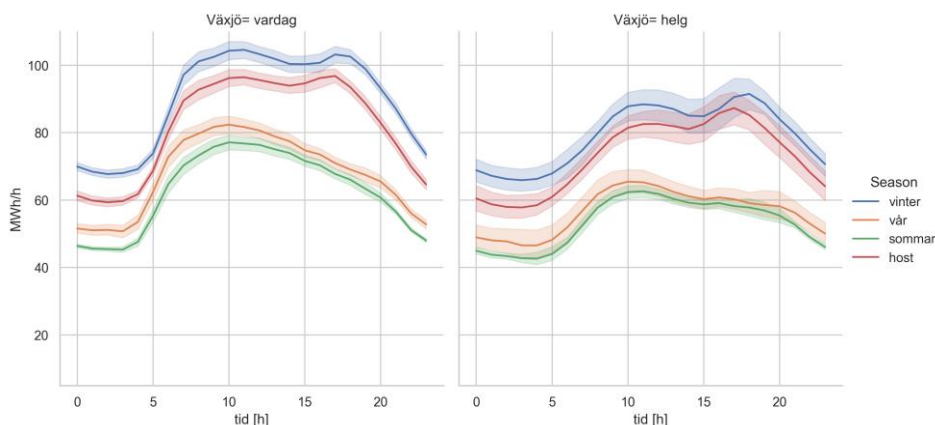
Figur 10. Andel av tiden som effektuttaget i Kronobergs kommuner under 2019 var över en viss effekt. Källa: Data från Svenska kraftnät, Energimarknadsinspektionen, bearbetad av Sweco

Den genomsnittliga elanvändningen per timme (effektuttaget) under vardagar visas i Figur 11 (helger och nätter har plockats bort ur figuren för att göra jämförelsen lite bättre). Figuren visar egentligen samma data som Figur 5, men denna är fördelad per kommun och visar genomsnittsdata istället för alla punkter. Figuren visar att alla kommuner har ett visst temperaturberoende. Elanvändningen är relativt jämn mellan 10-25 grader. När temperaturerna går övre det stiger elanvändningen något, vilket kan bero på användning av fläktar och luftkonditionering. När temperaturerna sjunker under 10 grader så ökar uppvärmningsbehovet i kommunerna och med det effektuttaget. Även i denna graf är det intressant att jämföra Lessebo och Markaryd, som har väldigt snarlika profiler tills temperaturerna sjunker, och då ökar Markaryds effektuttag mer än Lessebos.



Figur 11. Genomsnittlig elanvändning per timme och temperatur under vardagar 06-22 år 2019 för Kronobergs kommuner. Källa: Data från Svenska kraftnät, Energimarknadsinspektionen, bearbetad av Sweco

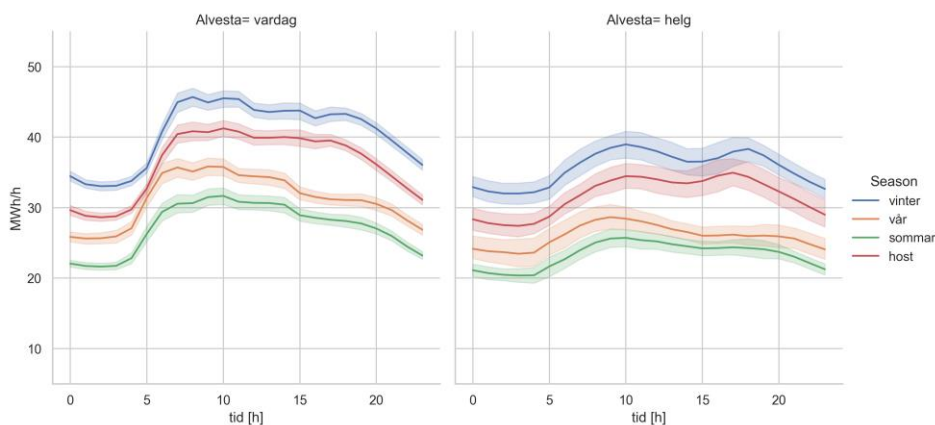
Figur 12 - Figur 19 visar individuella lastprofiler per timme och genomsnittligt dygn för respektive kommun. Alla kommuner har snarlika lastprofiler, med stora skillnader i effektuttag mellan vardag och helg samt mellan vinter och sommar. Även här går det att se skillnader mellan kommuner med en hög andel av elanvändningen inom industrisektorn, som exempelvis Alvesta, och en lägre andel, som exempelvis Växjö. I Alvesta är uttaget över dagen mer jämnt, medan det i Växjö skiljer sig mycket mellan dag och natt, samt har tydligare kvälls- och morgontoppar. Nedan följer en kort beskrivning av respektive kommuns effektuttag.



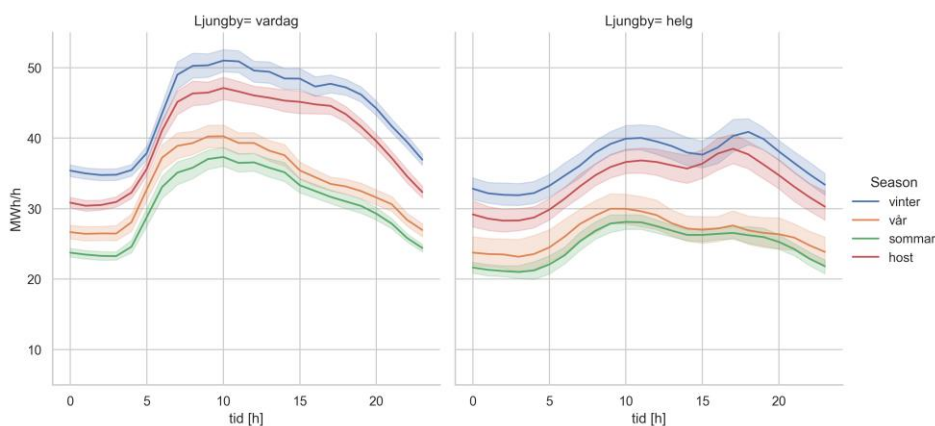
Figur 12. Effektuttag per timme och genomsnittsdyn i Växjö kommun under vardag (vänster) respektive helg (höger) samt per säsong. Källa: Data från Svenska kraftnät, Energimarknadsinspektionen, bearbetad av Sweco

Figur 12 visar effektuttaget i Växjö kommun. Eftersom Växjö har den största befolkningen är effektuttaget betydligt högre än i andra kommuner, även om profilen är liknande. I Växjö är effektuttaget högst under vintermånaderna med tydliga morgon- och kvällstoppar och lite lägre mitt på dagen. Uttaget under dagtid på vintern är ca 30% högre än under nattetid. Effektuttaget under vinternätter är ungefär lika högt som effektuttaget under sommarmorgnar.

Effektuttaget i Alvesta och Ljungby har liknande storlek, varpå de presenteras med samma skala i figurerna nedan. Figur 13 visar effektuttaget i Alvesta kommun. Effektuttaget är högst under vintermånaderna med en morgontopp och sen sjunkande uttag under dagen. Alvesta har en stor del av elanvändningen i industrin, vilket kan förklara den relativt platta dygnsprofilen utan tydliga toppar. Figur 14 visar effektuttaget i Ljungby kommun. Ljungbys effektuttag påminner om Alvestas, där morgontoppen är högst och sedan sjunker effektuttaget under dagen. Ljungby har en relativt stor skillnad mellan dag och natt, där uttaget under dagtid på vintern är ca 30% högre än under nattetid.



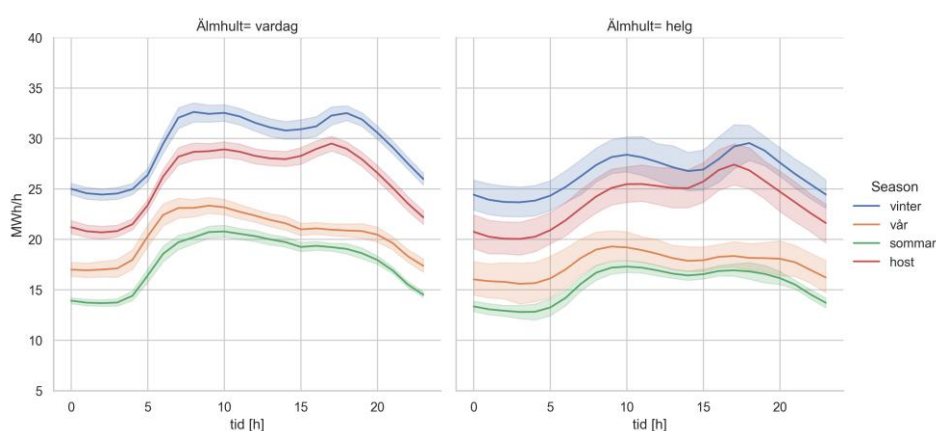
Figur 13. Effektuttag per timme och genomsnittsdyn i Alvesta kommun under vardag (vänster) respektive helg (höger) samt per säsong. Källa: Data från Svenska kraftnät, Energimarknadsinspektionen, bearbetad av Sweco



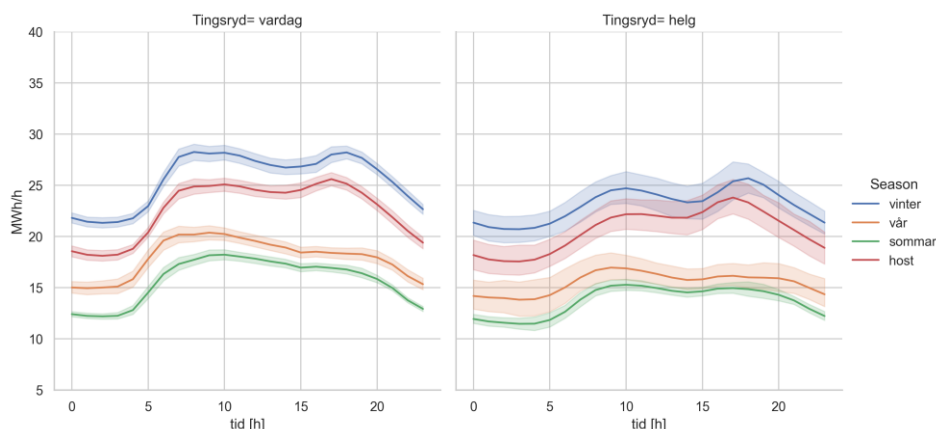
Figur 14. Effektuttag per timme och genomsnittsdyn i Ljungby kommun under vardag (vänster) respektive helg (höger) samt per säsong. Källa: Data från Svenska kraftnät, Energimarknadsinspektionen, bearbetad av Sweco

Älmhult, Tingsryd och Uppvidinge har liknande storlek på effektuttagen och presenteras nedan med samma skala. De tre kommunerna har även mycket lika lastprofiler. Figur 15 visar effektuttaget i Älmhults kommun. Effektuttaget är högst under vintermånaderna med tydliga morgon- och kvällstoppar och lite lägre mitt på dagen. Uttaget under dagtid på vintern är ca 25% högre än under nattetid.

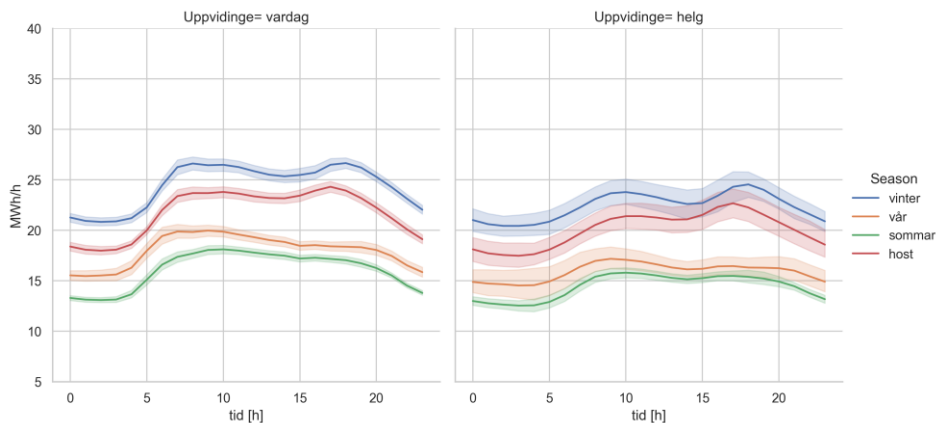
Figur 16 visar effektuttaget i Tingsryd kommun. Effektuttaget är högst under vintermånaderna med tydliga morgon- och kvällstoppar och lite lägre mitt på dagen. Uttaget under dagtid på vintern är ca 20% högre än under nattetid. Figur 17 visar effektuttaget i Uppvidinge kommun. Effektuttaget är högst under vintermånaderna med tydliga morgon- och kvällstoppar och lite lägre mitt på dagen. Uttaget under dagtid på vintern är ca 20% högre än under nattetid. Tingsryd och Uppvidinge har mycket lika profiler, men Uppvidinges är något plattare.



Figur 15. Effektuttag per timme och genomsnittsdyn i Älmhults kommun under vardag (vänster) respektive helg (höger) samt per säsong. Källa: Data från Svenska kraftnät, Energimarknadsinspektionen, bearbetad av Sweco

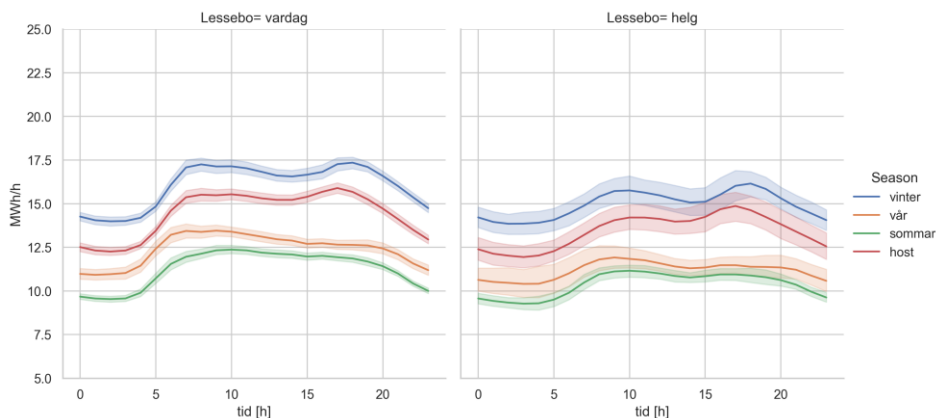


Figur 16. Effektuttag per timme och genomsnittsdyn i Tingsryd kommun under vardag (vänster) respektive helg (höger) samt per säsong. Källa: Data från Svenska kraftnät, Energimarknadsinspektionen, bearbetad av Sweco

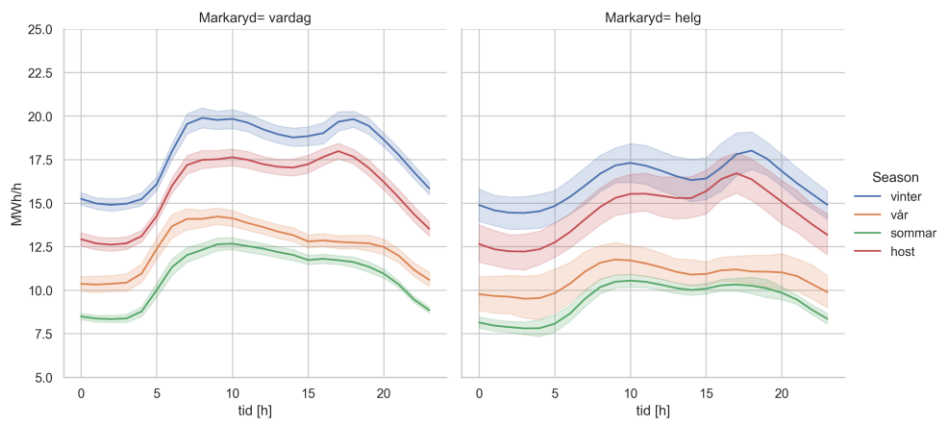


Figur 17. Effektuttag per timme och genomsnittsdyn i Uppvidinge kommun under vardag (vänster) respektive helg (höger) samt per säsong. Källa: Data från Svenska kraftnät, Energimarknadsinspektionen, bearbetad av Sweco

Slutligen presenteras de kommuner som har lägst effektuttag, Lessebo och Markaryd. Figur 18 visar effektuttaget i Lessebo kommun. Effektuttaget är högst under vintermånaderna med en svag morgon- och kvällstopp, och en ganska platt dygnsprofil. Figur 19 visar effektuttaget i Markaryd kommun. Effektuttaget är högst under vintermånaderna med tydliga morgon- och kvällstoppar och lite lägre mitt på dagen. Uttaget under dagtid på vintern är ca 25% högre än under nattetid.



Figur 18. Effektuttag per timme och genomsnittsdyn i Lessebo kommun under vardag (vänster) respektive helg (höger) samt per säsong. Källa: Data från Svenska kraftnät, Energimarknadsinspektionen, bearbetad av Sweco



Figur 19. Effektuttag per timme och genomsnittsdryg i Markaryd kommun under vardag (vänster) respektive helg (höger) samt per säsong. Källa: Data från Svenska kraftnät, Energimarknadsinspektionen, bearbetad av Sweco