

ELKRAFTFÖRSÖRJNING I REGION VÄSTMANLAND

KUNSKAPSUNDERLAG TILL EFFEKTFORUM REGION VÄSTMANLAND



Copyright © 2022 Sweco Sverige AB

All rights reserved

No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise without the prior written permission of Sweco Sverige AB.

Disclaimer

While Sweco Sverige AB ("Sweco") considers that the information and opinions given in this work are sound, all parties must rely upon their own skill and judgement when making use of it. Sweco does not make any representation or warranty, expressed or implied, as to the accuracy or completeness of the information contained in this report and assumes no responsibility for the accuracy or completeness of such information. Sweco will not assume any liability to anyone for any loss or damage arising out of the provision of this report.

SAMMANFATTNING

Västmanland är med sitt strategiska läge som sträcker sig från Hjälmaren och Mälaren i söder upp i Bergslagen i norr och sin långa industritradition en region med hög ekonomisk tillväxt och även Sveriges ledande export län. Merparten av elanvändningen i Västmanland sker Västerås kommun men många stora och internationella företag finns utsprida i övriga mindre kommuner i regionen.

Västmanland är underskottsområde när det gäller tillgång på elproduktion för att täcka regionens totala elanvändning detta innebär att regionen är beroende av uttag från region- och transmissionsnät. Det finns i nuläget inga stora planer inom regionen för ny produktion så att Västmanland är ett underskottsområde kommer fortsatt gälla framöver. Därför är regionen extra beroende av god kapacitet i elnätet. För att åtgärda det ansträngda kapacitetsläget så pågår just nu förstärkning av framför allt transmissionsnätet men även i region- och lokalnät pågår om- och utbyggnadsprojekt.

Tillgången på kapacitet för att möjliggöra nyetablering och utökat effektuttag i Västmanland är just nu över lag ansträngt men läget är extra ansträngt i Västerås och Arboga där kapacitetsläget blivit tydligt eftersom kommunen fått säga nej till större nyetableringar. Även i Surahammar har kommunen fått nej till ökat uttag för den egna verksamheten och företag i kommunen har problem med återkommande elavbrott. Både kommuner och näringsliv inom regionen är orolig för att brist på effekt ska bromsa samhällsutvecklingen, stoppa nyetableringar och försvåra för elektrifieringen av transportsektorn. Transportsektorn står idag för en mycket liten del av den totala elanvändningen, men för att nå energi- och klimatmål behöver hela sektorn ställa om och här kommer elektrifiering spela en stor och viktig roll.

Tillkommande och utökade effektuttag utgör en utmaning för Västmanlandsregionen. Regionens industri utgörs av ett få tal elintensiva elanvändare och flertalet små och medelstora användare och flera ser framför sig en ökad elanvändning framöver till följd ökad efterfrågan och expansion. Aktörerna nämner även att elanvändningen kommer att öka till följd av elektrifieringen av transportsektorn. Bilden av ett ökat elbehov stämmer även överens med den som ges i Handelskammaren Mälardalens undersökning av företagens kommande elbehov i kommunerna Köping, Arboga och Kungsör. Majoritet av de större industriföretagen bedömer i den rapporten att de kommer att ha ett ökat behov av el med mellan 20–50 procent till 2030.

Åtgärdsförslag för regionen inkluderar ökad och förbättrad dialog mellan de involverade aktörerna där planerade projekt flaggas upp så tidigt som möjligt, där näringsliv, kommuner och nätägare i större utsträckning samverkar i ett tidigt skede, att kommuner har tidig dialog med sina lokalnätsägare och att regionnät och transmissionsnätsägare involveras i större utsträckning i översikts- och detaljplanering.

Det finns behov av en tydligare och övergripande strategi och styrning och att hela regionen arbetar tillsammans och över kommungränser med de utmaningar som finns. Stora tillkommande uttagsbehov som uppstår med kort varsel är en utmaning för elnätsägare i Västmanland men även för elnätsägare generellt. Normala effekthöjningar som ryms inom vad man kan förvänta sig går ofta fort att tillgodose på lokalnätsnivå men större behov av uttag kan kräva inte bara förstärkning i lokalnät utan även i regionnät och i vissa fall även på transmissionsnätetsnivå. För att förutsättningar ska finnas för nätägare att så fort som möjligt kunna tillgodose ett ökat effektbehov är det därför viktigt med kontinuerligt samarbete och dialog mellan kommuner, näringsliv, elnätsföretag och regioner. Elsystemet är komplext och kapacitetsläget kan fort gå från ett bra läge till ett kritiskt bristläge och därför är bra underlag om framtida behov från kommuner och näringsliv viktigt för nätägarens långsiktiga planering och förmåga att vara proaktiva.

FÖRKORTNINGAR OCH BEGREPPSBESKRIVNINGAR

Effekt	Effekt beskriver hur mycket energi som går åt för att uträtta ett visst arbete per tidsenhet och mäts i watt (W).
Effektbrist	Effektbrist är en <i>momentan</i> brist på el som uppstår om det inte är balans mellan inhemsk produktion/import och användning under något tillfälle.
Elbrist	Elbrist, eller elenergibrist som är ett mer korrekt uttryck, uppstår när elen som produceras i Sverige inte räcker till för att uppfylla behovet av el under ett år.
Elenergi	Elektrisk energi (elenergi) består av laddningar i rörelse. I elsystemet uttrycks den elektriska energin som en funktion av spänning och ström, och den vanliga storheten är wattimmar med lämpligt prefix (tex kWh). Elektrisk energi är en mycket högvärdig energiform som med små förluster kan omvandlas till andra energiformer eller användas till arbete.
Flaskhals	Lokal begränsning i elnätet som gör det svårare att överföra elproduktion från ett område till ett annat. Kan exempelvis utgöras av otillräckliga ledningar (för låg ledningskapacitet).
Flexibilitet	Flexibilitet i kraftsystemet innebär att produktion och användning kan ändras efter behov eller flyttas över tid för att upprätthålla systembalans frekvensen 50 Hz. Strategier för att uppnå flexibilitet innefattar flexibel elproduktion, efterfrågefleksibilitet och energilager.
Frekvens	Storhet som mäts i enheten Hertz (Hz) och används för att beskriva antalet repetitiva händelser inom ett givet tidsintervall. I elnätet ska frekvensen hållas till 50 Hz vilket upprätthålles genom att upprätthålla balans mellan produktion och förbrukning av elenergin i kraftsystemet.
Lokalnät	Lokalnätet kan liknas vid elnätets småvägar som transporterar elen den sista biten fram till hushåll och andra slutanvändare på 0,4–20 kV.
Marknadsintegration	Marknadsintegration syftar till att öka eller bibehålla marknadskapaciteten mellan de svenska elområdena och mellan Sverige och grannländerna.
Nätkapacitetsbrist	Nätkapacitetsbrist – oftast endast kapacitetsbrist - uppstår då de fysikaliska egenskaperna i elnätet begränsar nätets överföringsförmåga, dvs. då det blir för "trångt" i elnätet.
Programpaketet NordSyd	Svenska kraftnät studerar och analyserar transmissionsnätets förmåga att överföra el från norr till söder i programpaketet NordSyd. Programmet utgör en av de större investeringarna i transmissionsnätet de kommande 10 åren. Över Snitt 2 mellan SE2 och SE3 finns tre gamla 220 kV-ledningar och åtta 440 kV-ledningar av varierande ålder, där den äldsta är världens första 400 kV-ledning från 1952. Ledningarna kommer inom kort uppnå sin tekniska livslängd samtidigt som ett större överföringsbehov väntas.
Regionnät	Regionnätet kan liknas vid elnätets landsvägar som transporterar el från stamnätet till lokalnäten över medellånga sträckor på spänningsnivåer om 30–150 kV.
Spänning	Spänning, eller mer precist elektrisk spänning anger skillnaden i elektrisk potential mellan två punkter. För överföring av elektrisk energi över långa sträckor är högre spänning mer effektiv. Komponenter i elsystemet är utformade för vissa spänningsnivåer och om dessa inte

	upprätthålls finns risk för skador på person och egendom samt att komponenterna inte fungerar som de ska.
Systemförstärkningar	Systemförstärkningar inkluderar de investeringar som görs i transmissionsnätet för att öka kapaciteten inom ett elområde
Transmissionsnät	Transmissionsnätet kan liknas vid elnätets motorvägar som transporterar stora mängder el långa sträckor på höga spänningsnivåer om 220-400 kV
Överföringskapacitet	Hur mycket effekt som kan överföras mellan olika delar av elsystemet.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	3
FÖRKORTNINGAR OCH BEGREPPSBESKRIVNINGAR	4
INLEDNING	1
1. DET SVENSKA KRAFTSYSTEMET TILLGODOSER SAMHÄLLET'S BEHOV AV EL	3
1.1 Elanvändning och produktion	4
1.2 Import och export	4
1.3 Elmarknaden och dess aktörer	5
1.4 Elbrist, effektbrist eller kapacitetsbrist?	10
1.5 Och vad betyder leveranssäkerhet?	12
1.6 Sveriges elanvändning väntas öka markant efter över 30 år av små förändringar	12
2. EL- OCH EFFEKTBEHOV I VÄSTMANLAND	16
2.1 Nuläge elanvändning och effektbehov	16
2.2 Utveckling av elanvändning och effektbehov	19
2.2.1 Industri – växande behov men utvecklingen är kopplad till kapacitetssituationen	20
2.2.2 Datacenter – Amazon har etablerat sig i Västerås	20
2.2.3 Produktion av vätgas och elektrobränslen	21
2.2.4 Elektrifiering av transporter	21
2.3 Effektsituationen ur ett aktörsperspektiv	24
2.3.1 Näringslivsperspektivet	24
2.3.2 Det kommunala perspektivet	25
2.3.3 Elnätsägarnas perspektiv	26
3. ELPRODUKTION I VÄSTMANLAND	29
3.1 Nuläge elproduktion i Region Västmanland	29
3.2 Möjligheter för framtida elproduktion i Västmanland	31
3.2.1 Kraftslagets förmågor skiljer sig åt	31
3.2.2 Potential och förutsättningar för ny elproduktion i Västmanland	33

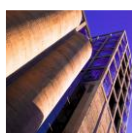
4. NÄTUTVECKLING	36
4.1 Transmissionsnätet förstärks av Svenska kraftnät	36
4.2 Regionnätet förstärks av Vattenfall eldistribution	39
4.3 Lokalnätet förstärks av Mälarenergi elnät och Sala-Heby elnät AB	39
5. UTMANINGAR OCH FÖRSLAG PÅ ÅTGÄRDER	40
5.1 Utmaningar	40
5.1.1 Samverkan - identifierade utmaningar	40
5.1.2 Kompetens - identifierade utmaningar	41
5.1.3 Strategi och process - identifierade utmaningar	41
5.2 Åtgärdsförslag	42
5.2.1 Åtgärdsförslag kopplat till kompetens och samverkan	42
5.2.2 Åtgärdsförslag kopplat till strategi och process	43
5.2.3 Övrigt att ta med vid diskussion om behov av mer effekt och mer elnät	44

INLEDNING

Region Västmanland är med sitt strategiska läge som sträcker sig från Hjälmarens och Mälarens i söder upp i bergslagen i norr en region med hög ekonomisk tillväxt och även Sveriges ledande export län¹. Västmanlands län har en lång industritradition med tyngdpunkt på tillverkning av avancerade industrivaror och kännetecknas av service, forskning och utveckling.

I regionen sker merparten av elanvändningen i Västerås kommun men många stora och internationella företag finns utsprida i övriga mindre kommuner i regionen. En väl fungerande elförsörjning är helt avgörande för näringsliv och kommuner inom hela regionen men många privata och offentliga aktörer är i dagsläget oroliga för att tillgången på effekt ska försvåra elektrifieringen av transporter och möjlighet till bibehållet och utökad effektuttag. Att gå miste om nyetableringar och att befintliga företag inte ska få tillgång till den effekt som de behöver vid ett eventuellt ökat behov hotar att sänka kommuners och regionens attraktionskraft.

Västmanland har historiskt och fram till väldigt nyligen haft goda förutsättningar vad gäller tillgång på effekt och möjlighet till ökat uttag, men utvecklingen i framför allt Västerås och Arboga har på senare år blivit ett reellt hinder för nyetableringar i regionen. Med anledning av den situation som Västmanland befinner sig i är det av högsta vikt att regionen har kunskap kring hur elanvändningen och effektbehovet ser ut idag och hur det kan komma att utvecklas i regionen framöver.



Näringsliv

- ABB Västerås
- Castellum Västerås
- ICA fastigheter Västerås
- Kanthal Hallstahammar
- Seco Tools Fagersta
- Northvolt Västerås



Kommuner

- Arboga
- Sala
- Surahammar
- Västerås
- Kungör
- Hallstahammar
- Köping
- Region Västmanland



Elnätsföretag

- Svenska Kraftnät
- SHEAB
- Mälarenergi elnät
- Vattenfall Eldistribution

Figur 1 De intervjuade aktörerna i regionen

Denna rapport syftar till att bidra med kunskap om elsystemets övergripande funktion och utmaningar samt kunskap om nuläget och framtiden i region Västmanland med avseende på elanvändning och effektbehov. Rapporten lyfter de utmaningar som finns inom regionen och bidrar med åtgärdsförslag för att överbrygga utmaningarna. Underlaget till rapporten är till stor del baserat de intervjuer som genomförts med kommuner, näringsliv och nätägare inom regionen. Det har genomförts ett tjugotal fördjupade intervjuer och aktörerna har bidragit med viktiga insikter om nuläge samt pågående och framtida

¹ Region Västmanland "Det här är region Västmanland"

satsningar av betydelse för utvecklingen inom regionen. De intervjuade aktörerna består av en mix mellan näringsliv, kommuner och elnätsföretagen i regionen och en sammanställning över intervjuade aktörerna kan ses i Figur 1 ovan.

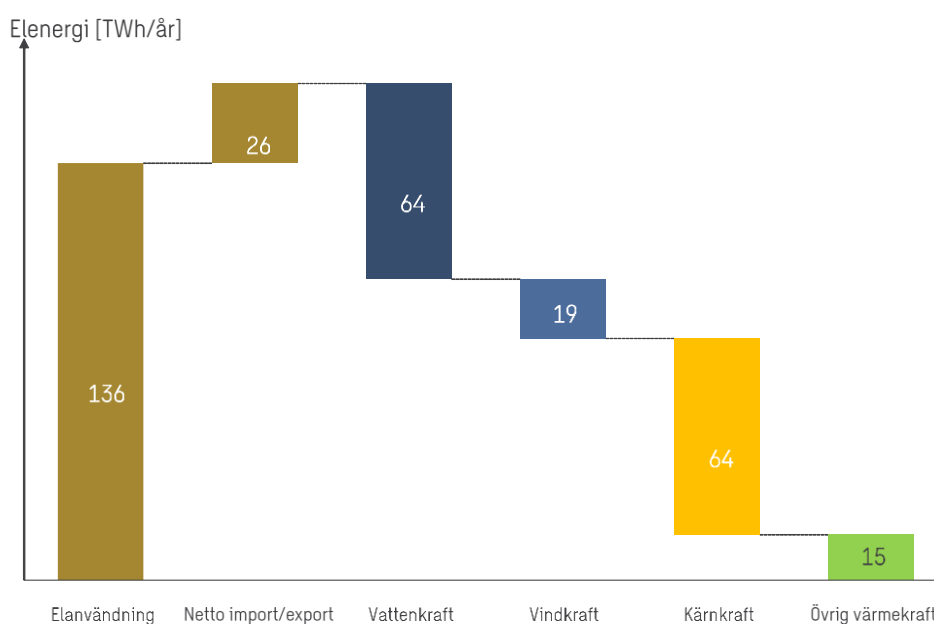
Rapporten har fem huvudkapitel som i tur och ordning går igenom det svenska elsystemet och dess uppbyggnad och funktion, el och effektbehov i Västmanland, elproduktion i Västmanland, nätutveckling, följt av identifierade utmaningar och åtgärdsförslag för Västmanlandsregionen. Varje kapitel inleds med en kort summering av centrala slutsatser för den som önskar en snabb översikt.

1. DET SVENSKA KRAFTSYSTEMET TILLGODOSER SAMHÄLLET BEHOV AV EL

Kraftsystemet är viktigt för att tillgodose behovet av el som samhället som helhet har. I kraftsystemet transporteras el från produktionsanläggningar till elkonsumenter via elnätet. El måste användas i samma stund som den produceras för att systemet ska vara i balans, såvida det inte finns större mängder av energilager såsom vattenkraftsmagasin.

Det svenska kraftsystemet ska hålla en konstant frekvens på 50 Hz. För att uppnå en jämn frekvens krävs att elproduktion och elanvändning (+/- import/export) vid varje tidpunkt är lika stora. Avvikelse i frekvensen stör känslig el-utrustning och kan orsaka bränder eller tvinga fram bortkoppling av elanvändare. Figur 2 visar kraftbalansen över helåret 2019. För att säkerställa att balansen upprätthålls ända ner på sekundnivå krävs flexibla reglerbara resurser och att de olika produktionsresurserna kan samverka utifrån sina egenskaper.

I flera storstadsregioner i Södra och Mellansverige har elnäten blivit en begränsande faktor för tillväxt och bostadsbyggande och i takt med ett ökande effekt- och elbehov på nationell nivå får elnätets överföringskapacitet allt större betydelse. Medan det nyligen har uppdragats exempel där företagsetableringar avbrutits på grund av bristande kapacitet i elnätet, ställer elektrifiering av transporter och industrin stora krav på lösningar kring att tillräcklig effekt och leveranssäkerhet ska finnas tillgänglig för att tillgodose elanvändarnas effektbehov på längre sikt och möjliggöra tillväxt.



Figur 2: Elenergibalans Sverige 2019²

En stabil och säker energiförsörjning med hög andel fossilfritt innehåll och låga elpriser är en av konkurrensfördelarna för Sverige som land och därmed en viktig faktor för hållbar utveckling och omställning till ett hållbart och fossilfritt samhälle. Sveriges elsystem står under en mycket snabb utveckling både vad gäller produktion, distribution och användning. En av drivkrafterna bakom omvandlingen är att vi går från ett fåtal stora energiproducenter till många mindre. Den nya typen av industrialisering innebär också nya utmaningar för elnätet. Trenden är att kunderna vill ansluta sig till elnätet allt snabbare,

² Energiföretagen Sverige, 2020

vilket står i konflikt med planeringshorisonten för nätägare och övriga aktörer. Dessutom sker betydande ökningar i elnätskapacitetsförfrågningar. Det beror framförallt på att industri- och transportsektorn arbetar för att gå över till fossilfria alternativ, där el till stor del är den alternativa energikällan samt att urbaniseringen fortgår i snabb takt vilket medför ett ökat elnätskapacitetsbehov framförallt i storstadsregionerna.

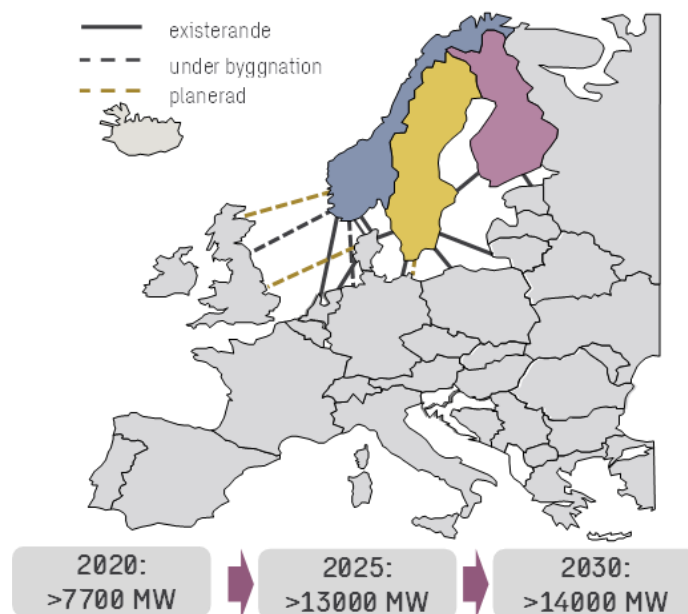
1.1 Elanvändning och produktion

Elanvändningen i Sverige ökade kraftigt under 1970- och 1980-talet men har legat stilla sedan dess. Detta var en följd av att de svenska kärnkraftverken togs i drift. Tillgången till billig el gjorde att bland annat elanvändning för uppvärmning av bostäder och service ökade. Från och med slutet av 1980-talet så har kopplingen mellan ökad elanvändning och tillväxt både mätt i befolkning och BNP upphört och Sveriges elanvändning har i princip varit konstant sedan slutet av 1980-talet, trots att befolkning och BNP ökat betydligt. Sveriges elanvändning har varit mer eller mindre konstant trots att befolkningen och BNP ökat betydligt sedan slutet av 1980-talet. Elanvändning i transportsektorn består i nuläget nästan enbart av bantrafik och har varit 2–3 TWh sedan 1970. I Sverige varierar elanvändningen mycket över året till följd av stora temperaturskillnader mellan sommar- och vinterhalvåret. Det kan konstateras att det endast är vid ett fåtal tillfällen per år som elanvändningen når den nivå som elnätet har dimensionerats för. I dagsläget uppgår elanvändningen i Sverige årligen till 140 TWh inklusive förluster.

Sveriges kraftproduktion är idag i princip fossilfri, enbart ett fåtal reservkraftverk använder fossila bränslen såsom olja och gas. Produktionen av el i Sverige sker främst med vattenkraft (40 procent), kärnkraft (40 procent) samtidigt som vindkraftens andel (ca. 11 procent) ökar snabbt; kraftvärmeproduktion står för 9 procent. Vattenkraften byggdes ut i de norrländska älvarna under 1950–1960-talet. Kärnkraften i Sverige byggdes ut på 1970–1980-talet, vilket möjliggjorde och bidrog till en ökad elanvändning. Sverige har historiskt haft tillgång till relativt billig el vilket gynnat elintensiva industrier såsom stålindustri, papper- och massaindustri samt träindustri. Fossil värmekraft har i princip fasats ut helt sedan kärnkraften togs i drift. Vattenkraftsproduktionen varierar över åren vilket förklaras med variationen i nederbörd från år till år. Under 2010-talet har vindkraftens andel ökat för varje år och ser ut att fortsätta öka då ett stort antal vindkraftparker planeras att tas i drift de kommande åren.

1.2 Import och export

Det svenska kraftsystemet bör inte ses som ett isolerat system då Sveriges elnät är sammankopplat med Danmark, Finland, Norge, Tyskland, Polen och Litauen. Under år med betydande nederbörd (våtår) ökar Sveriges export av el till grannländerna. Överföringskapaciteten kommer även att öka från Sverige och Norden vilket innebär att Norden ytterligare kommer att integreras i det kontinentala kraftsystemet, se Figur 3 nedan.



Figur 3: Norden har en stark marknadsintegration med kontinenten

Sverige är i dagsläget importberoende under en kall vinterdag när elanvändningen är som högst. Den inhemska produktionskapaciteten kan vid ett sådant tillfälle inte möta efterfrågan på el. Detta i sig behöver inte vara ett problem givet att Sverige kan importera el från sina grannländer. Som tidigare nämnts, är Sverige en nettoexportör på el och när Sverige importerar el är det ofta vattenkraft från Norge och vind från kontinenten. Dock kan det, i en situation med kalla temperaturer i hela Norden, vara fossil el som importeras. Om alla länder kan möta sin egen maximala elanvändning är kraftsystemen överdimensionerade.

Vindkraftens tillgänglighet när det är som kallast är betydligt lägre än vattenkraftens och kärnkraftens, även lägre än gasturbiner, diesel- och gasmotorer samt kondenskraft. När elanvändningen är som högst räknar Svenska kraftnät med att kärnkraften har en förväntad tillgänglighet på 90 procent, vattenkraften 82 procent, gasturbiner/dieselmotorer/gasmotorer och kondenskraft samt kraftvärme 90 procent och slutligen vindkraften 9 procent³. Detta är dock en ögonblicksbild där t.ex. möjligheten till import inte tas i beaktande. Det kan även konstateras att modern teknik och geografisk spridning ger både högre effektillgänglighet och lägre och färre effekttoppar jämfört med äldre teknik och geografiskt samlad vindkraft.

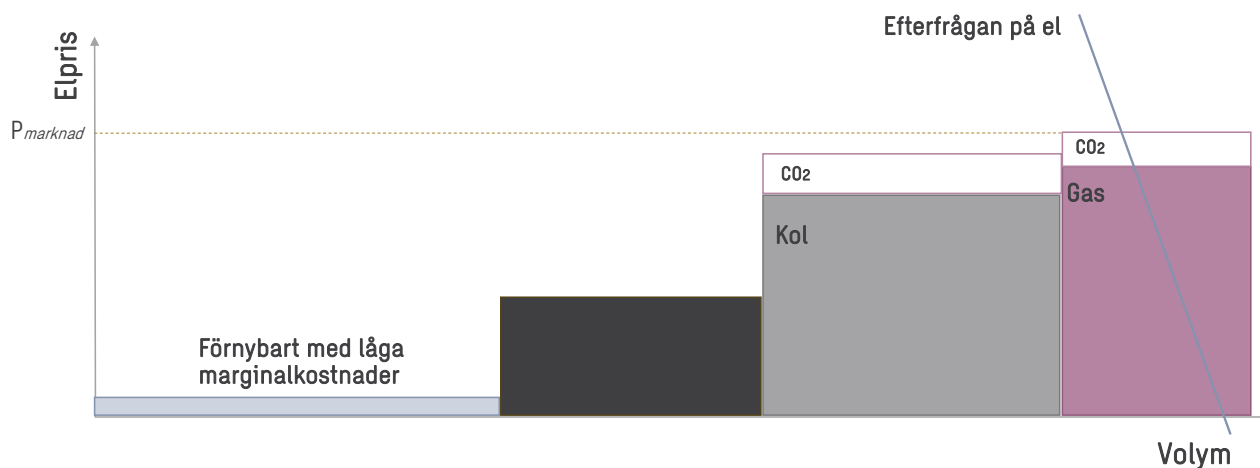
1.3 Elmarknaden och dess aktörer

Kraftsystemet har utvecklats under lång tid med stora investeringar i infrastrukturen under 50- och 60-talet för vattenkraften och under 70- och 80-talet för kärnkraften, där elnätet utvecklades i takt med de stora investeringarna i elproduktion.

Sverige är en del av den nordiska elmarknaden som i sin tur är en del av den europeiska elmarknaden. Gällande handel och produktion är den svenska elmarknaden konkurrensutsatt sedan 1996. Sverige var ett av de första länderna i världen att avreglera elmarknaden, vilket gjordes i syfte att skapa en mer effektiv elmarknad. Detta innebar att elhandeln separerades från elnätsverksamheten och konkurrensutsattes. Tillsammans med Norge startades den gemensamma handelsplatsen för el, elbörsen Nord Pool. Idag handlas majoriteten av all fysisk el i de nordiska länderna på Nord Pool. Stora producenter och elanvändare/elhandlare lägger dagligen bud på Nord Pool, timme för timme, kopplat till hur de är villiga producera eller använda el samt till vilket pris. Elpriset sätts sedan enligt marginalkostnadsprincipen. Kraftslaget med lägst marginalkostnad producerar först och sedan stigande.

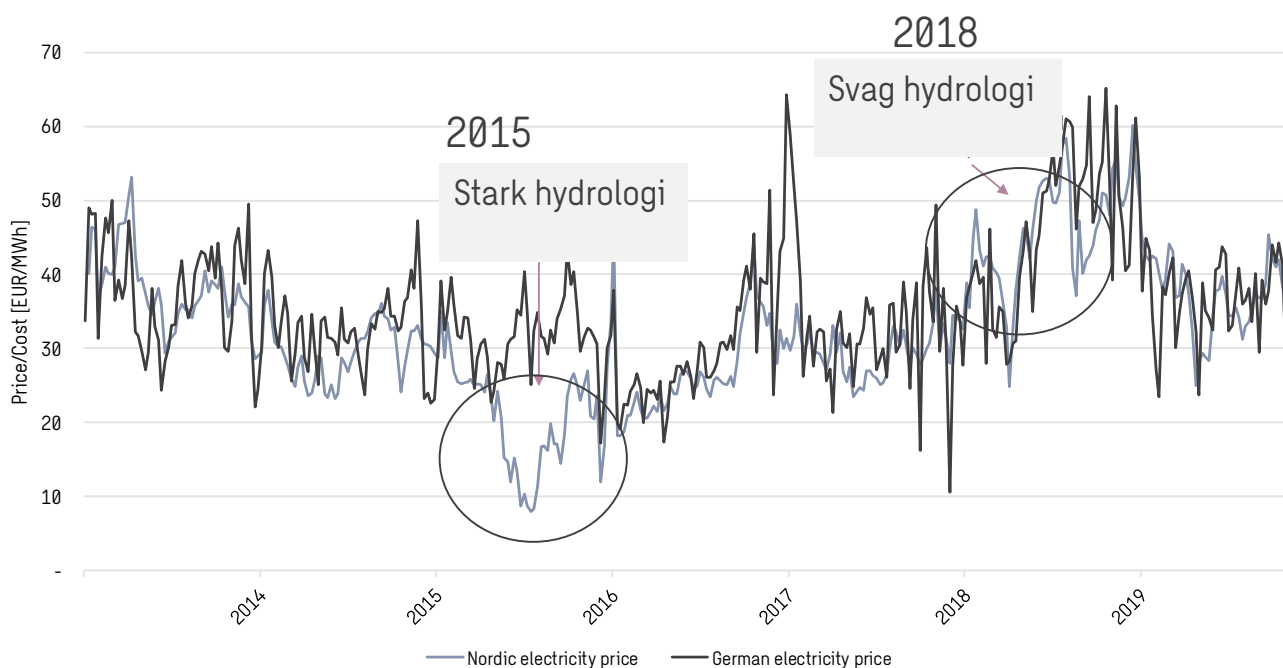
³ Svenska kraftnät "Kraftbalansrapporten" 2022

nedan visar sambandet mellan den installerade effekten i de nordiska länderna och rörlig elkostnad; den installerade effekten i vindkraft har dock ökat sedan figuren togs fram och just nu sker en snabb utbyggnad av vindkraften i framför allt Sverige och Norge. I utgångspunkt producerar det kraftslag med lägst rörliga kostnader först och sedan i stigande ordning. Vindkraften har låga rörliga kostnader och producerar hela tiden när det blåser. Kärnkraften är baskraft och producerar i princip hela tiden om den är tillgänglig. Vattenkraft har låga rörliga kostnader men har en begränsande faktor i hur mycket vatten som finns tillgängligt i magasinen. Vattenkraftsproducenterna försöker planera produktion så att vattenkraftverken producerar som mest när efterfrågan på el är som högst på vintern. Kraftvärmens produktion av el styrs i hög grad av värmebehovet. Gasturbiner och kondenskraft används i Norden som reserv och spetskraftverk.



Figur 4: Samband mellan installerad effekt och rörlig kostnad för kraftproduktion i Norden, illustrativt (Källa: Sweco)

Eftersom Nordens elsystem är sammankopplat med kontinenten påverkas nordiska elpriser även av kontinentala elpriser. I Kontinentaleuropa styrs elpris av priser på bränslen såsom gas, kol och utsläppsrätter via EU ETS. Den nordiska elmarknaden kännetecknas av att tillgången på vatten påverkar elpriserna. Under torrår minskar vattenkraftproduktionen vilket leder till ett högt elpris, medan elpriset under ett våtår på omvänt sätt blir lågt. Den växande andelen vindkraft i det nordiska kraftsystemet får allt större genomslag i elpriserna. När vindkraften producerar kommer elpriserna vara låga och när den står stilla ökar elpriserna. Det innebär prisvariationen kommer att öka i det korta perspektivet.



Figur 15: Nordiska och kontinentala elpriser korrelerar på grund av marknadsintegrationen

Elnätsverksamheten är däremot ett reglerat så kallat naturligt monopol. Det finns en rad aktörer på elmarknaden, de viktigaste samt deras samspel visas i figuren nedan.

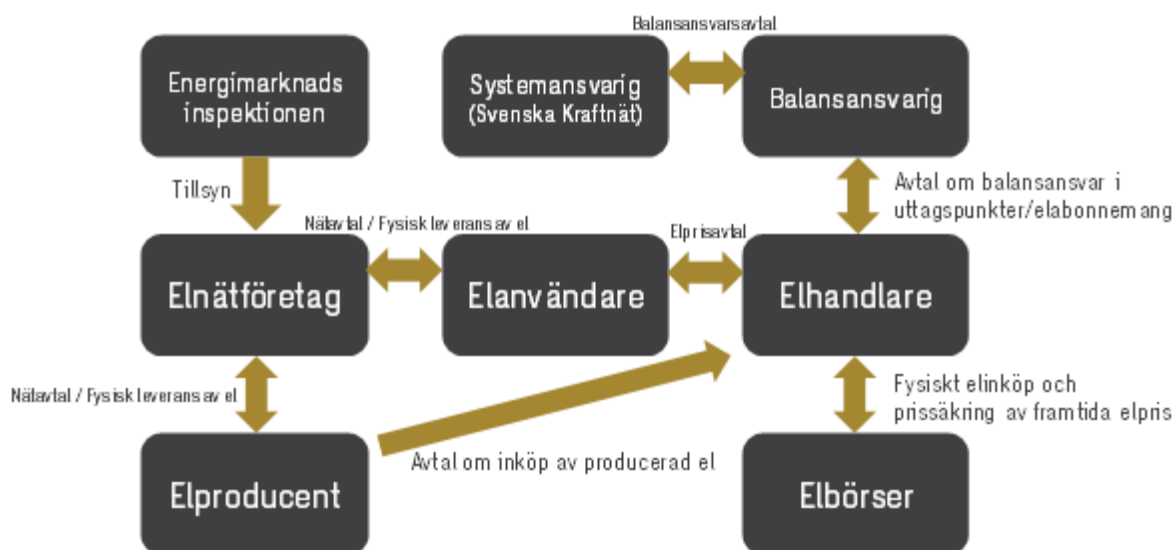


Figure 26: Aktörer på den svenska elmarknaden

Elanvändare

Den som använder elen, vilket omfattar allt från industrier till enskilda hushåll.

Elproducenter

Elproducenter producerar den el som transporteras till användarna. Den el som produceras av elproducenterna säljs normalt på elbörsen Nordpool (se nedan för ytterligare förklaring).

Elhandlare

En elhandlare är ansvarig för att köpa in el på elbörsen och sedan sälja den vidare till sina kunder, elanvändarna. Elhandlaren köper och säljer el på en fri marknad, och det råder konkurrens med andra elhandlare. Elanvändare är fria att själv välja vilken elhandlare de vill köpa el av.

Elbörser

Den funktion på elmarknaden som syftar till att förenkla inköp och försäljning av el kallas elbörs. I Norden finns elbörsen Nord Pool som är en nordisk handelsplats för el för fysisk leverans. I tillägg till Nord Pool finns även Nasdaq OMX Commodities som är en terminsmarknad för finansiell handel i Norden, på vilken möjlighet ges att säkra sitt elpris på lång sikt. Förutom elhandlare, så kan endast större elproducenter eller elanvändare köpa el direkt på Nord Pool.

Elnätsföretag

Äger och driver elnät (regionnät och lokalnät) och ansvarar för att elen transporteras från produktionsanläggningarna till elanvändarna. Elnätägaren är naturliga monopol vars verksamhet och intäkter regleras av Ei. Det finns i Sverige cirka 170 stycken lokalnätsföretag och regionnätsföretagen består i huvudsak av aktörerna Ellevio, Vattenfall och E.ON. På transmissionsnätets nivå är Svenska kraftnät ensam aktör.

Systemansvarig (svk)

Svenska kraftnät är den myndighet som är systemansvarig för det svenska elnätet. Svenska kraftnät är ett statligt affärsverk som ansvarar för att kraftsystemet, produktion och användning, momentant är i balans.

Balansansvarig

En elhandlare måste tillhandahålla lika mycket el som deras kunder förbrukar, dvs att produktion och elanvändning överensstämmer i in- och utmatningspunkter i elnätet, s.k. balansansvar. Elhandlaren kan antingen själv ta det ansvaret och därmed bli balansansvarig aktör, eller anlita ett företag som redan är en sådan aktör. I båda fallen måste det finnas ett avtal om balansansvar med Svenska kraftnät och den balansansvariga aktören blir därmed ekonomiskt ansvarig för att balansen i de uttagspunkter som denna ansvarar för upprätthålls.

Energimarknadsinspektionen (Ei)

Den statliga myndighet vars uppdrag är att ha att tillsyn över el-, fjärrvärme- och naturgasmarknaderna. Ei övervakar så att övriga aktörer följer de lagar som finns inom området, samt reglerar gas- och elnätsföretagens intäkter.

Elsystemets förvaltning avseende lokalt, regionalt och nationellt nät

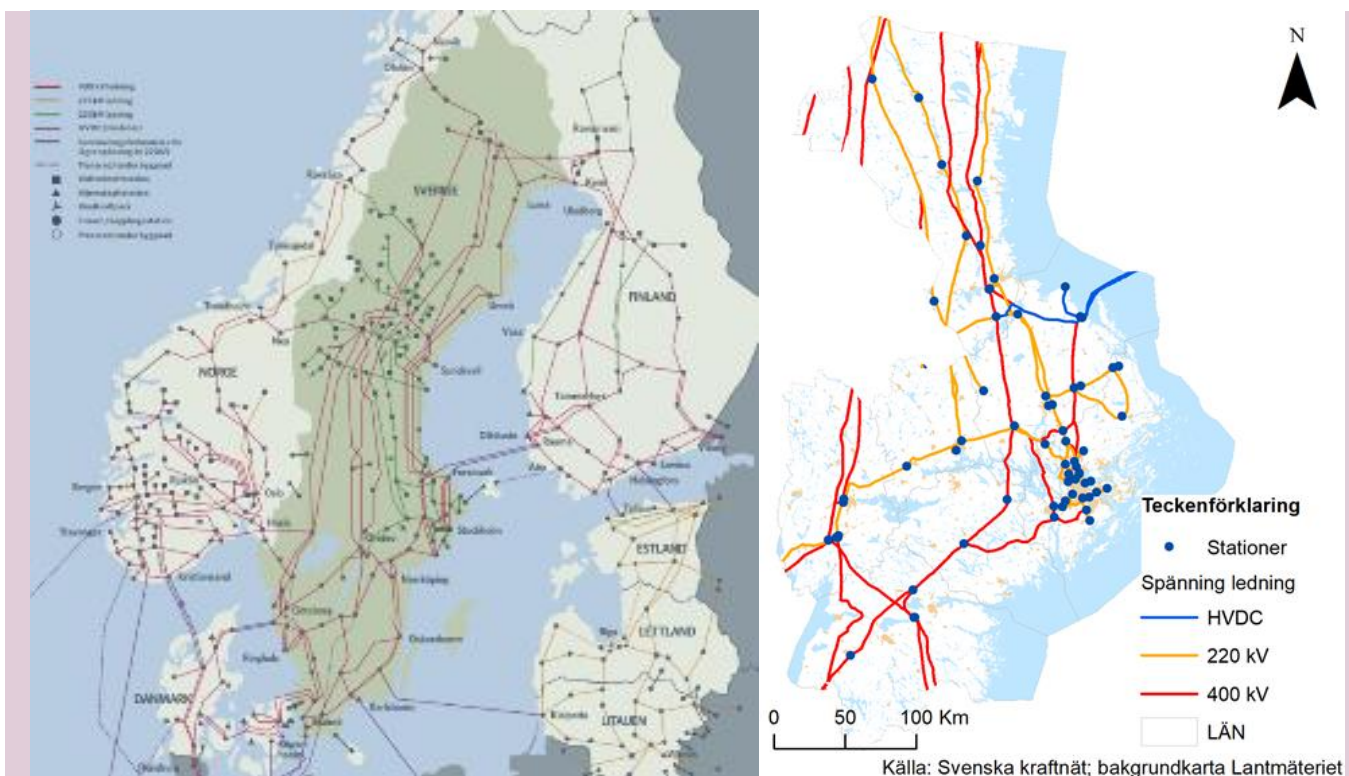
Elnätet i Sverige är indelat i tre systemnivåer med olika hög spänning: **transmissionsnät, regionnät och lokalnät**. Olika nätnivåer behövs eftersom förlusterna minskar när överföring av el sker på högre spänningsnivåer. Det svenska elnätet består av 564 000 km ledning, varav ungefär 68 procent är jordkabel och 32 procent är luftledning. Utöver ledningar finns transformator- och kopplingsstationer som binder samman ledningar på olika spänningsnivåer.

Utgångspunkten i ellagen är att det för att få bedriva elnätsverksamhet krävs särskilt tillstånd, så kallad nätkoncession. Nätkoncession krävs för alla ledningar med en spänning över några tiotals volt. Det finns två olika typer av nätkoncession: linjekoncession och områdeskoncession. Linjekoncession gäller för en enskild ledning med bestämd sträckning och berör främst transmissionsnät och regionnät. Områdeskoncession berör elnätsverksamhet inom ett geografiskt område, lokalnät, vilket innebär att koncessionären har rätt att bygga ledningar inom ett givet geografiskt område upp till en viss spänningsnivå. Ansökan om nätkoncession görs hos Energimarknadsinspektionen.

Transmissionsnätet kan liknas vid elnätets motorvägar som transporterar stora mängder el långa sträckor på höga spänningsnivåer om 220-400 kV. Till transmissionsnätet hör även flera ledningar som länkar samman det svenska elnätet med andra länder. Figuren nedan visar det svenska transmissionsnätet samt de viktigaste stationerna och produktionsenheterna. Transmissionsnätet ägs av myndigheten Svenska kraftnät, som förutom att ansvara för drift och utbyggnad av transmissionsnätet, även ansvarar för att kraftsystemet, produktion och användning, är i balans i varje tidpunkt. ENTSO-E organiserar de europeiska transmissionsnätsägarna och arbetar för utvecklingen av en gemensam europeisk elmarknad.

Sverige är uppdelat i fyra elprisområden (SE1-SE4), som har skapats för att synliggöra flaskhalsarna i transmissionsnätet och därmed utbyggnadsbehovet. Elpriset kan variera mellan områdena. Region Västmanland ligger i SE3, ett område där efterfrågan överstiger elproduktionen.

Regionnätet kan liknas vid elnätets landsvägar 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; även inmatning av producerad el sker på regionnät. Regionnäten ägs och förvaltas av ett tiotal regionnätsföretag, där de största är Ellevio, Vattenfall Eldistribution och E.ON Energidistribution.



Figur 7: Transmissionsnätet genom Sverige samt Östra Mellansverige

Lokalnätet kan liknas vid elnätets småvägar som transporterar elen den sista biten fram till hushåll och andra slutanvändare på 0,4–20 kV. Till lokalnäten sker även inmatning av producerad el från små anläggningar, så som solcellsanläggningar eller mindre vattenkraftverk. I Sverige finns det cirka 170 lokalnätsägare, från större företag med flera 100 tusen kunder till mindre företag med endast ett hundratal kunder. I region Västmanland finns det i tre lokalnätsägare Mälarenergi elnät, Sala-Heby elnät och Västerbergslagens elnät.

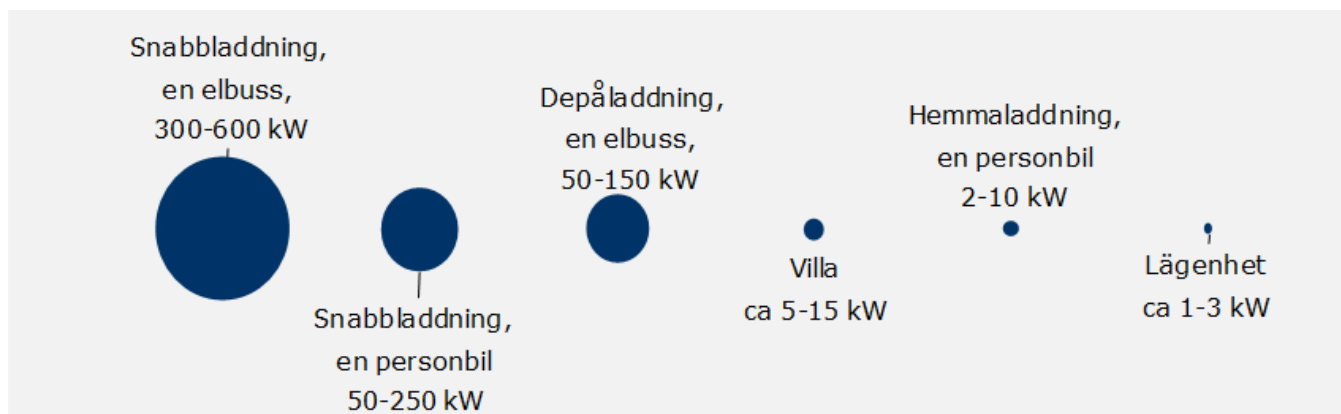
1.4 Elbrist, effektbrist eller kapacitetsbrist?

I den mediala debatten förväxlas ofta ord som elbrist, effektbrist och kapacitetsbrist. I själva verket är detta tre skilda begrepp som beror av olika problematik i elsystemet.

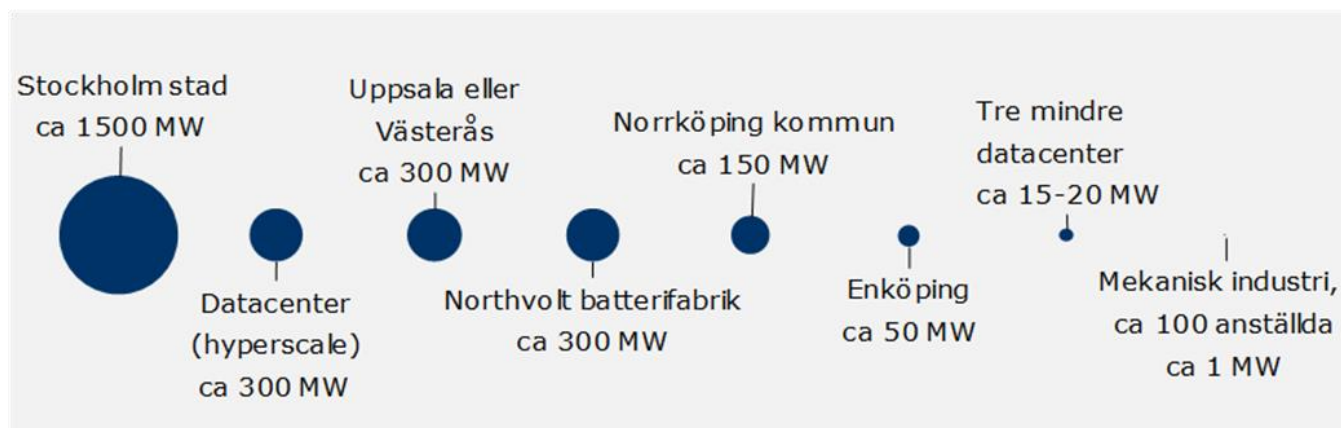
Elbrist, eller elenergielbrist som är ett mer korrekt uttryck, uppstår när elen som produceras i Sverige inte räcker till för att uppfylla behovet av el under ett år. Sverige har sedan år 2011 varit en nettoexportör av el. Det innebär att det produceras mer el än det används inom landets gränser och att Sverige därför kan exportera el till grannländerna. För närvarande har Sverige alltså ingen elbrist, och det är inte särskilt sannolikt att det uppstår i närtid.

Effektbrist är, till skillnad från elbrist, en momentan brist på el. Det uppstår om det inte är möjligt för Svenska kraftnät att med hjälp av de tjänster och förmågor som de har till sitt förfogande går att skapa momentan balans mellan inhemsk produktion/import och användning under något tillfälle. Detta skulle exempelvis kunna uppstå under en mycket kall vinterdag då elanvändningen är hög och det finns en begränsning i tillgänglig produktion och möjlighet till import från annat land. En situation med effektbrist är nationellt omfattande, då det är den nationella balansen mellan produktion/import och konsumtion som har påverkats. En situation med effektbrist kan lösas genom att öka produktionen eller minska användningen i vid det givna tillfället och den sista möjligheten för Svenska kraftnät, om alla andra möjliga åtgärder är uttömda, är att aktivera Styrelprocessen. Risken för effektbrist ökar i Sverige när mängden icke-planerbar produktion (som vindkraft och sol) ökar i elnätet samtidigt som planerbar kraft som kärnkraft och kraftvärme minskar.

Det mest akuta problemet i elsystemet just nu – i alla fall i vissa regioner - är dock problemet med kapacitetsbrist, eller för att vara korrekt nätkapacitetsbrist. Nätkapacitetsbrist uppstår då de fysikaliska egenskaperna i elnätet begränsar nätets överföringsförmåga, dvs. då det blir för "trångt" i elnätet. Elnätet är designat utifrån, vid byggnadstillfället, givna parametrar för att leverera önskad strömstyrka och spänning till konsumenter. Elnätets konstruktion begränsar vilken effekt som kan levereras och hur mycket el som nätet kan transportera. Kapacitetsbrist uppstår då den efterfrågade effekten överstiger den effekt som elnätet klarar av att transportera. Eftersom den efterfrågade effekten varierar stort över dygnet och över året är det oftast endast ett fåtal timmar per år som efterfrågan är så hög att kapacitetsbrist uppstår. Situationerna kan också se väldigt olika ut beroende på nätets förutsättningar och elanvändningen i det specifika nätet.



Figur 8: Ungefärlig effektförbrukning för ett antal olika laster i storleksordning kilowatt (kW) (Källa: Sweco)



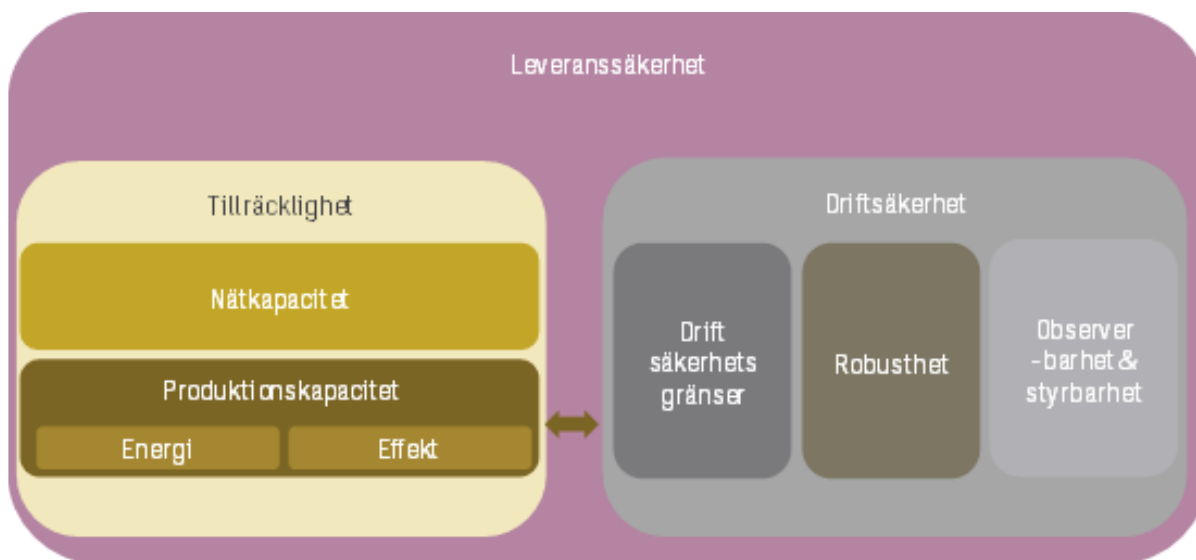
Figur 9 Ungefärlig effektförbrukning för ett antal olika laster i storleksordning megawatt (MW) (Källa: Sweco)

Det vanligaste problemet är lokal eller regional kapacitetsbrist, vilket innebär att det inte är hela elnätet som har kapacitetsbrist, utan en specifik stad eller region som försörjs av en aktuell ledning eller ledningar. Viktigt att ha i åtanke är dock att det är mycket mer än ledningarna som kan skapa begränsningar, det kan även vara dimensionerna på exempelvis transformatorer, stationer och annan teknisk utrustning som begränsar överföringskapaciteten. Även i transmissionsnätet kan det uppstå en kapacitetsbrist. Eftersom huvuddelen av den svenska elproduktionen sker i norra Sverige samtidigt som efterfrågan är störst i södra Sverige kan det, även här, uppstå kapacitetsproblem vid överföring. Transmissionsnätet är just nu nära gränsen för vad överföringen från produktionen i norr till användningen i söder klarar av, varpå även kapacitetsbrist i transmissionsnätet börjar bli ett reellt problem.

För att öka förståelsen för hur mycket effekt som krävs för olika behov och funktioner i samhället, ger följande sida exempel på ungefärlig effektförbrukning för olika typer av laster.

1.5 Och vad betyder leveranssäkerhet?

En hög leveranssäkerhet innebär att el överförs från producent till slutanvändaren utan avbrott. För att detta ska möjliggöras behövs ett kraftsystem med en tillräcklig produktionskapacitet som producerar el när slutanvändarna behöver den samt att det finns ett elnät som har tillräcklig kapacitet att överföra elen när den behövs. Dessutom behöver elen överföras på ett driftsäkert sätt utan avbrott. Det kan bland annat innebära att elsystemet ska klara av att hantera vissa fel eller störningar utan att det påverkar eller leveransen negativt. Figur 8 illustrerar leveranssäkerhetens delar och beroenden.



Figur 10: Modell för att beskriva leveranssäkerhetens delar och beroenden. Källa: Svenska kraftnät Systemutvecklingsplan (omarbetad av Sweco)

Leveranssäkerhet utgörs av dimensionerna tillräcklighet och driftsäkerhet. Tillräcklighet innebär att det produceras tillräckligt med el både momentant (effekt) och över tid (energi), samt att kapaciteten i elnäten är tillräckligt hög för att överföra den el som behövs. Nätkapacitetsbrist uppstår då de fysikaliska egenskaperna i elnätet begränsar nätets överföringsförmåga i en given tidpunkt, dvs. då det blir för "trångt" i elnätet för att elen ska kunna levereras till slutanvändaren. Driftsäkerhet handlar istället om vilka ramar och regler som kraftsystemet måste drivas inom för att säkerställa en säker och robust drift. Problem med driftsäkerheten kan exempelvis uppstå i ett icke-robust nät som inte har stormsäkrats.

Sverige som helhet har idag ett elnät med hög leveranssäkerhet. Med framtidens elsystem kommer dock utmaningar som kan påverka både tillräckligheten och driftsäkerheten i elnätet. Exempelvis bidrar en ökande andel icke-planerbara produktionskällor till att det blir mer utmanande att upprätthålla effektbalans och även frekvensstabilitet och spänningsstabilitet i systemet. Det är dock inte enbart vad som görs i Sverige som påverkar leveranssäkerheten, utan även vad som sker i Sveriges grannländer, eftersom elsystemet är sammankopplat. Det är därför viktigt att förstå vilken roll angränsande elområden och grannländerna har i det totala elsystemet.

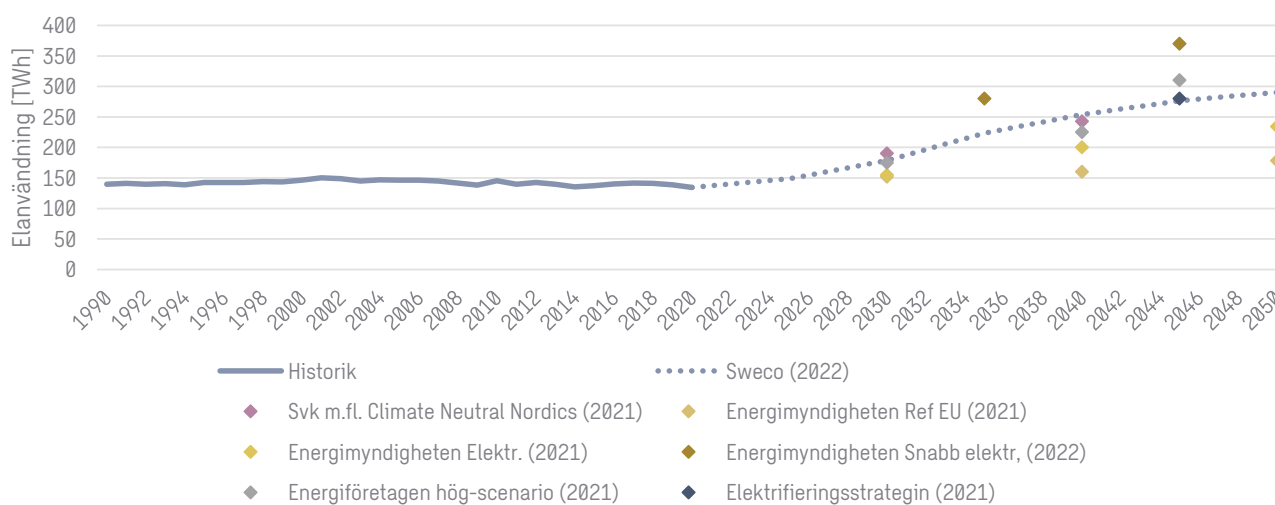
1.6 Sveriges elanvändning väntas öka markant efter över 30 år av små förändringar

Idag är de flesta bedömare eniga om att det vi står inför en kraftig ökning av elanvändningen i såväl Sverige som övriga Norden och Europa, främst driven av en elektrifiering av transport- och industrisektorn för att fasa ut fossila bränslen och nå uppsatta klimatmål. I Energimyndighetens senaste långsiktiga scenarier⁴ ökar elanvändningen till mellan 170 och 234 TWh 2050 beroende på scenario, vilket skulle innebära en ökning på mellan 20 och 70 procent. Skillnaden mellan scenarierna är att

⁴ Energimyndigheten, 2021, Scenarier över Sveriges energisystem 2020, ER 2021:6

scenariot med högre elanvändning utgår från en snabb och omfattande elektrifiering inom industri och transportsektor samt en snabb digitalisering och uppförande av datacenter, medan det andra scenariot i stället utgår från antaganden om en långsammare teknikutveckling och utbyggnadstakt.

Energimyndighetens scenarier utformades före tillkännagivandet av flera större industriprojekt⁵ och i andra nyligen framtagna scenarier från myndigheter och kommersiella aktörer är ökningen betydligt större. Svenska kraftnät och övriga nordiska transmissionsnätoperatörer tog 2021 fram en rapport⁶ för att utforska systembehovet för det framtida nordiska kraftsystemet. I de svenska scenarierna i denna rapport ökar Sveriges elanvändning till 190 TWh 2030 och 240 TWh 2040. Detta går i linje med den nationella elektrifieringsstrategin⁷, som tar höjd för en möjlig fördubblad elanvändning till 2045. Figur 11 visar elanvändningens utveckling i ovan nämnda scenarier tillsammans med Sweco:s huvudscenario. Elanvändningen i scenarierna är betydligt högre än vad som presenterades i långsiktiga scenarier för bara något år sedan, vilket är en följd av de flera stora elintensiva industriprojekt, främst inom vätgasproduktion, som lanserats under det senaste året.



Figur 11 Elanvändningens årliga utveckling i Sverige i ett par olika scenarier. Källa: Sweco

Den förväntade ökningen i elanvändning drivs av en global klimatomställning och digitalisering, och består dels av elektrifiering, både direkt och indirekt, av sektorer som idag använder fossila bränslen, dels av etablering av ny elintensiv industri som datacenter och batteriproduktion där Sverige internationellt sett har konkurrensfördelar i en hög andel fossilfri elproduktion och låga elpriser. Under det senaste året har intresset för indirekt elektrifiering i form av användning av vätgas och elektrobränslen som produceras från el ökat kraftigt, och flera industriprojekt har lanserats på olika håll i landet vars elanvändning får en stor påverkan på den totala förbrukningen även på en nationell nivå.

På följande sida presenteras utvecklingstrender inom ett urval huvudsektorer.

⁵ Bland annat inkluderas inte H2GS planer på fossilfritt stål i Boden och LKAB:s förväntade elbehov på 55 TWh har bara täckts in delvis,

⁶ Svenska kraftnät, Nordic grid development perspective 2021

⁷ <https://www.regeringen.se/artiklar/2021/03/malbild-och-12-punkter-for-det-fortsatta-arbetet/>

Industri

På längre sikt väntas en omfattande elektrifiering av industri som idag använder mycket fossila bränslen, även om potentialen för ökad elanvändning skiljer sig mellan olika industrier. Exempelvis är elanvändningen i skogs- och pappersmassaindustrin redan idag hög och andelen fossila bränslen låg, medan potentialen är större i järn- och stålindustrin eller cementindustrin där el kan ersätta fossila bränslen i olika värmningsprocesser.

Förutom elektrifiering tillkommer elanvändning från nya etableringar av elitensiv industri. Det har historiskt varit få tillkommande stora industriella elanvändare i Sverige, utan kortsiktigt har det främst varit konjunkturen som styr industris elanvändning. Under de senaste åren har det dock lanserats flera nya satsningar, bland annat till följd av den goda tillgången på fossilfri energi. Batteritillverkaren Northvolt är ett exempel inom denna kategori, men även exempelvis produktion av olika bränslen med el som en viktig insatsvara står i startgroparna. Ett annat aktuellt exempel är H2GS planer på fossilfri stålproduktion i Boden. En del av de planerade nya industrisatsningarna innebär tillämpning av befintlig teknik och andra är mer osäkra då tilltänkt teknik är mer osäker.

Produktion av vätgas och elektrobränslen (P2X)

Efterfrågan på vätgas producerad av el väntas öka markant inom såväl Sverige, EU som globalt framöver som ett led i att ersätta fossila bränslen. Historiskt har vätgasen primärt framställts med hjälp av fossila bränslen, men vätgasen kan även framställas genom elektrolys med förnyelsebar el, vilket är det som ofta betraktas som framtiden för vätgas.

I Sverige är det kändaste projektet kopplat till vätgas Hybrit, som är ett gemensamt projekt mellan Vattenfall, SSAB och LKAB där vätgas ska ersätta fossila bränslen i processen vid ståltillverkning genom att reduktionen av järnmalmen genomförs med vätgas. Tillverkningen av vätgas genom elektrolys kräver stora mängder el och vid full drift bedöms elbehovet uppgå till drygt 15 TWh per år. I november i fjol lanserade LKAB en egen plan för en fullskalig omställning till fossilfrihet, där elanvändningen för vätgasproduktion uppskattas till nästan 50 TWh. Vätgas är också ett alternativ för omställningen av transportsektorn, framförallt i tunga och långa transporter som lastbilar, sjöfart och luftfart där fördelarna gentemot batteridrift är större.

Elektrifiering av transporter

Transportsektorn står idag för en mycket liten del av den totala elanvändningen idag, men för att nå våra energi- och klimatmål behöver andelen fordon som drivs med el öka drastiskt. Om större delen av transportsektorn elektrifieras kan Sveriges elanvändning på sikt komma att öka med 15–30 TWh, vilket motsvarar 10–20 procent av dagens elanvändning. Elektrifiering väntas ske snabbast inom persontrafiken och eftersom vägtrafik är det trafikslag som står för den absolut högsta energianvändningen idag kommer en omfattande elektrifiering av segmentet vägtransporter att få störst påverkan på kraftsystemet. Lokalt kan dock elektrifiering av hamnar och flygplatser i framtiden få en stor påverkan på elanvändning och effektbehov.

En elektrifiering av transportsektorn kan komma att få en ännu större påverkan på det framtida effektbehovet, beroende på hur stor del av fordonen som är laddningsbara och hur laddningen av fordonen fördelar sig över dygnet. Om alla privatpersoner laddar sina elbilar sent på eftermiddagen när de kommer hem från jobbet blir topparna i elanvändningen höga. Laddning av elfordon kan även innebära lokala ansträngningar för elsystemet på grund av höga laddeffekter.

Datacenter

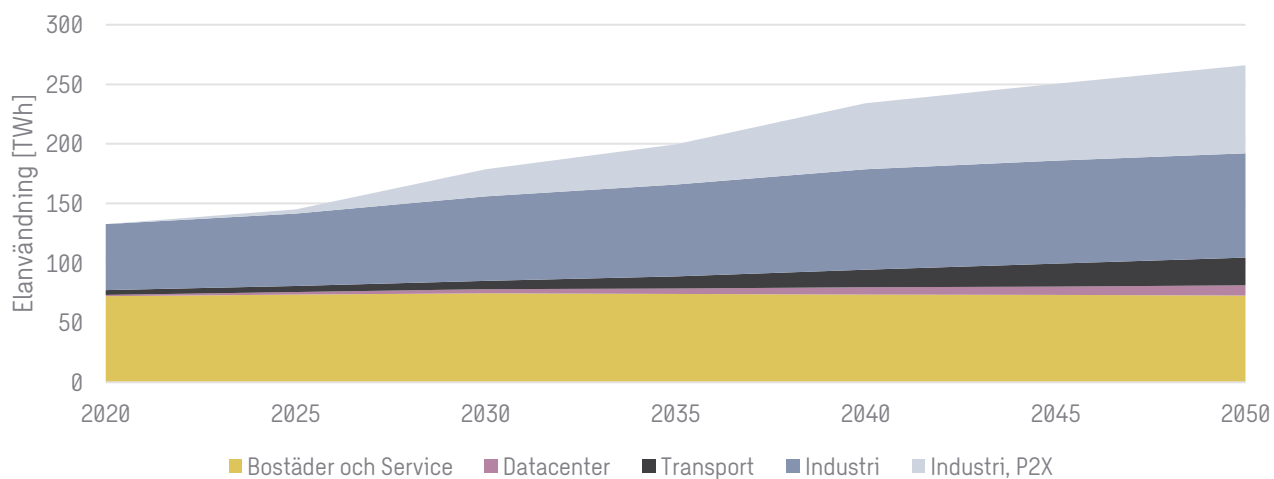
Globalt såväl som i Sverige väntas marknaden för datacenter fortsätta att växa. Allt mer data samlas in och lagras, vilket öppnar upp för nya tjänster. Även om processorer och hårddiskar blir allt energisnålare i förhållande till både beräknings- och lagringskapacitet finns det inget som idag tyder på att trenden mot att datacenter står för en allt större elanvändning globalt sett ska brytas.

Sverige har flera egenskaper som är attraktiva för etableringar av datacenter med sin politiska och ekonomiska stabilitet, bra IT-infrastruktur och ett kallare klimat som minskar behovet av energikrävande kylning av den värme som alstras av datahallarna. Även om det mesta talar för en kraftig ökning av elanvändningen i datacenter, råder fortfarande en stor osäkerhet kring hur mycket elanvändningen kommer att öka och hur den kommer att fördela sig geografiskt. Generellt är det ur ett nätperspektiv betydligt enklare att etablera ett stort datacenter i de norra delarna av landet på grund av närheten till elproduktionen och att det finns färre flaskhalsar i nätet, samt att det är ett kallare klimat. I kommuner med kapacitetsbrist finns det olika syn på hur attraktivt etableringar av datacenter är, då en större etablering av ett datacenter kan ta en stor del av tillgänglig nätkapacitet i anspråk.

Figur 12: Trender och drivkrafter per sektor

Elanvändningen inom bostads- och servicesektorn har nationellt legat relativt stabil på omkring 70 TWh under de senaste 20 åren, även om de årliga variationerna kan vara stora eftersom en stor del av elanvändningen går till uppvärmning och därmed är utetemperaturberoende. I de flesta nationella scenarierna antas elanvändningen inom bostäder och service (exklusive datacenter) ligga kvar omkring samma nivå som idag, trots ökat bostadsbyggande. Förenklat sett vägs en ökad elanvändning från en växande befolkning och ökad användning av hushållsel och driftsel upp av energieffektivisering, varmare klimat och konverteringar från direktvärmade el till andra uppvärmningssätt. När det gäller uppvärmning har den största förändringen under de senaste åren varit värmepumparnas frammarsch. Undersökningar har visat att värmepumpar idag primärt ersätter

äldre värmepumpar eller direktverkande el/elpannor, vilket innebär att denna trend bidrar till en minskande snarare än ökande elanvändning.



Figur 13: Sweco's nationella elanvändningsscenario per sektor (2021)

2. EL- OCH EFFEKTBEHOV I VÄSTMANLAND

Jämfört med övriga Sverige är elanvändningen i Västmanland relativt liten. Elanvändningen har under det senaste decenniet enbart varierat mellan 2,7–2,9 TWh, med en toppnotering på strax över 3 TWh 2010, vilket gör Västmanland till ett av de länen i Sverige med minst elanvändning, både sett till den totala elanvändningen och elanvändning per capita. Effektbehovet har ett tydligt säsongsmönster, med ett större behov på vintern och ett mindre på sommaren, framförallt på grund av uppvärmningsbehovet. 2019 var effektbehovet i Västmanland som störst 550 MW, och som minst 165 MW.

Liksom för övriga Sverige väntas elanvändning och effektbehov i Västmanland stiga under det kommande decenniet. Inom industri utgörs den befintliga elanvändningen av ett fåtal aktörer inom elintensiv industri och ett stort antal små eller medelstora elanvändare. Antalet förfrågningar om nya etableringar har ökat i regionen under de senaste åren, därtill sker elektrifiering och tillväxt inom befintlig industri till följd av ökad efterfrågan av företagets produkter och omställningen av transportflottan som tillsammans leder till ökad elanvändning i lokalnäten.

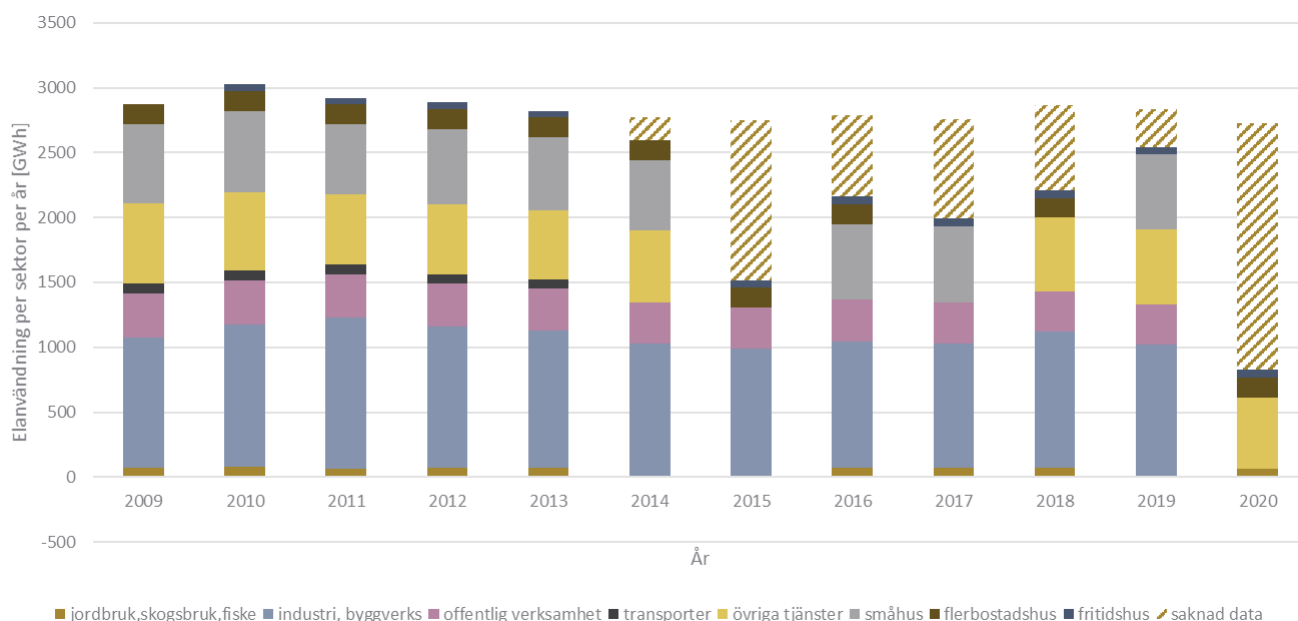
En annan användarsektor som ökat kraftigt i Sverige är datacenter, som kan innebära enskilt väldigt stora effektbehov även i Västmanland. Elanvändning och effektbehov för Amazons anläggning i Västerås är inte publikt tillgänglig information, men anläggningen har ansökt om miljötillstånd för reservkraftsanläggningar med en total installerad kapacitet om 660 MW, vilket är ett ger en indikation om det förväntade effektbehovet i framtiden och skulle överskrida hela Västmanlands topplastförbrukning på 550 MW idag.

Transportsektorn står idag för en mycket liten del av den totala elanvändningen, men för att nå våra energi- och klimatmål så behöver andelen fordon som drivs med el eller andra fossilfria bränslen öka drastiskt. Om större delen av transportsektorn elektrifieras kan Sveriges elanvändning på sikt komma att öka med 15–30 TWh, vilket motsvarar 10–20 procent av dagens elanvändning. Även på kort sikt kan elanvändningen i transportsektorn öka betydligt om försäljningen av elbilar fortsätter att öka. En elektrifiering av transportsektorn kan komma att få en tydlig påverkan på det framtida effektbehovet, beroende på hur stor del av fordonen som är laddningsbara, vilka laddeffekter de behöver och hur laddningen av fordonen fördelar sig över dygnet.

Elanvändningen och effektbehovets utveckling är dock tätt kopplat till kraftförsörjningen och kapacitetsituationen i elnätet. Behovet för näringslivet kan oftast uppstå fortare än vad elnätsföretagen har möjlighet att leverera på och i flera kommuner upplevs bristande elnätskapacitet idag utgöra en begränsning för nya etableringar. En fungerande kraftförsörjning blir på så sätt en viktig möjliggörare för tillväxt i regionen.

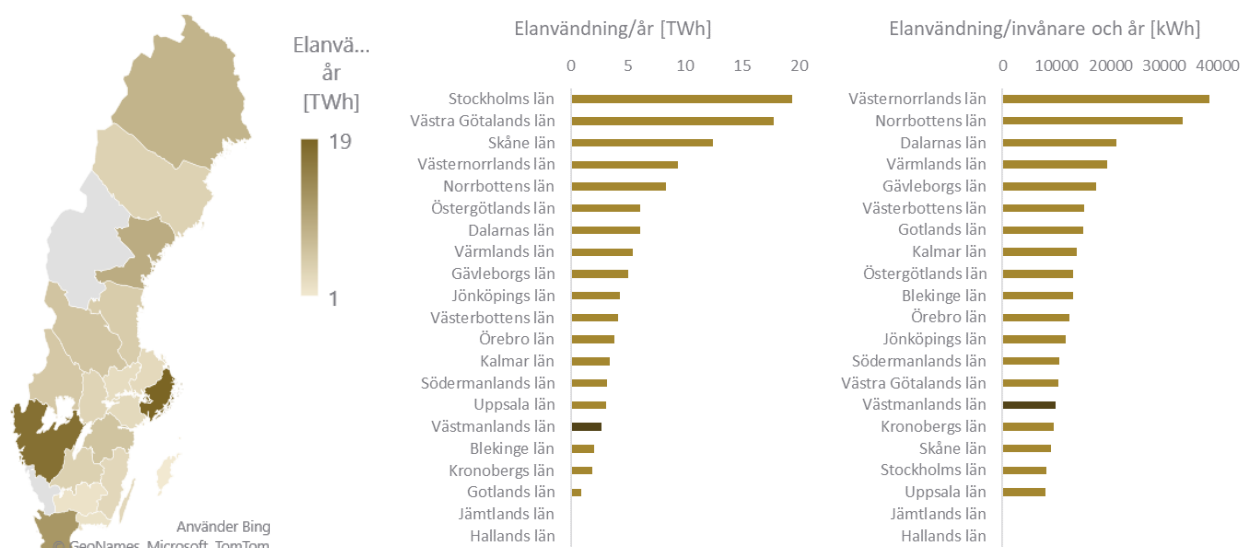
2.1 Nuläge elanvändning och effektbehov

Den totala elanvändningen i Västmanland har under det senaste decenniet legat relativt stabil. Elanvändning har under perioden varierat mellan 2,7–2,9 TWh, med en toppnotering på strax över 3 TWh 2010. Elanvändningen varierar från år till år beroende på temperatur. **Error! Reference source not found.** Figur 14 visar elanvändningen i länet under perioden 2009–2020, fördelat per användarsektor. Industri och byggverksamhet utgör omkring 35 % av elanvändningen, medan bostäder och service står för merparten av den resterande förbrukningen. Småhus stod under perioden för omkring 20 % av den totala elanvändningen i länet.



Figur 14: Slutanvändning (el) i Västmanland fördelat på användarsektor. Källa: SCB

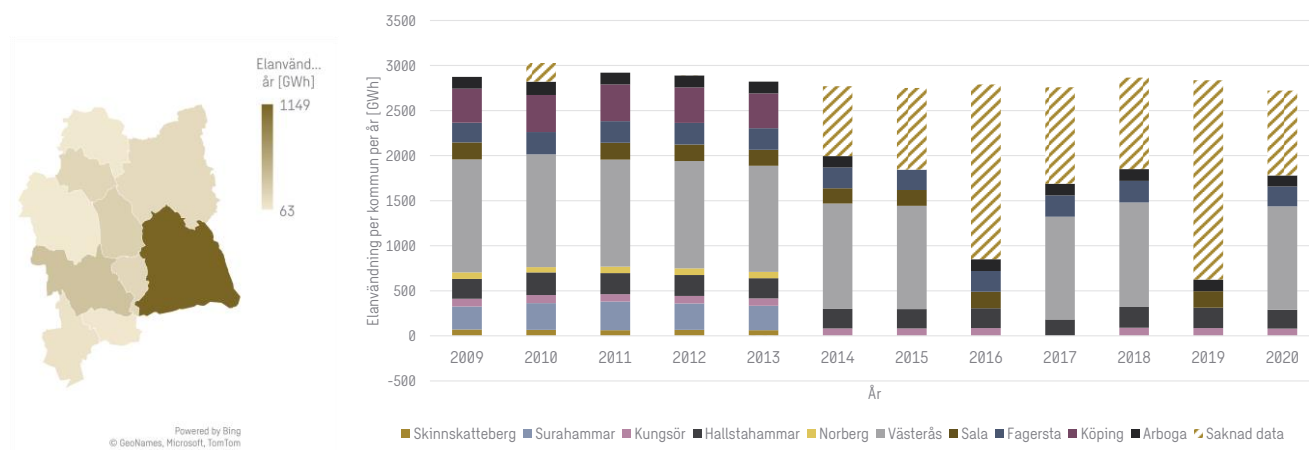
Jämfört med övriga Sverige är elanvändningen i Västmanland relativt liten. Den årliga elanvändningen uppgick 2020 till 2,7 TWh, vilket gör Västmanland till ett av de länen i Sverige med minst elanvändning, både sett till den totala elanvändningen och elanvändning per capita. De länen med störst elanvändning utgörs dels av befolkningsrika län såsom Stockholm, Västra Götaland och Skåne, dels län såsom Västernorrland, Norrbotten och Dalarna med en utbredd elintensiv industri. Jämfört med Sverige som helhet har Västmanland en mindre andel elanvändning inom industri, och en större andel inom bostäder och service. Detta ger också en förklaring till varför den totala elanvändningen och elanvändningen per capita är relativt liten jämfört med andra delar av Sverige.



Figur 15: Årlig elanvändning per län, 2020 (offentlig statistik för 2020 saknas för Jämtland och Halland). Källa: SCB

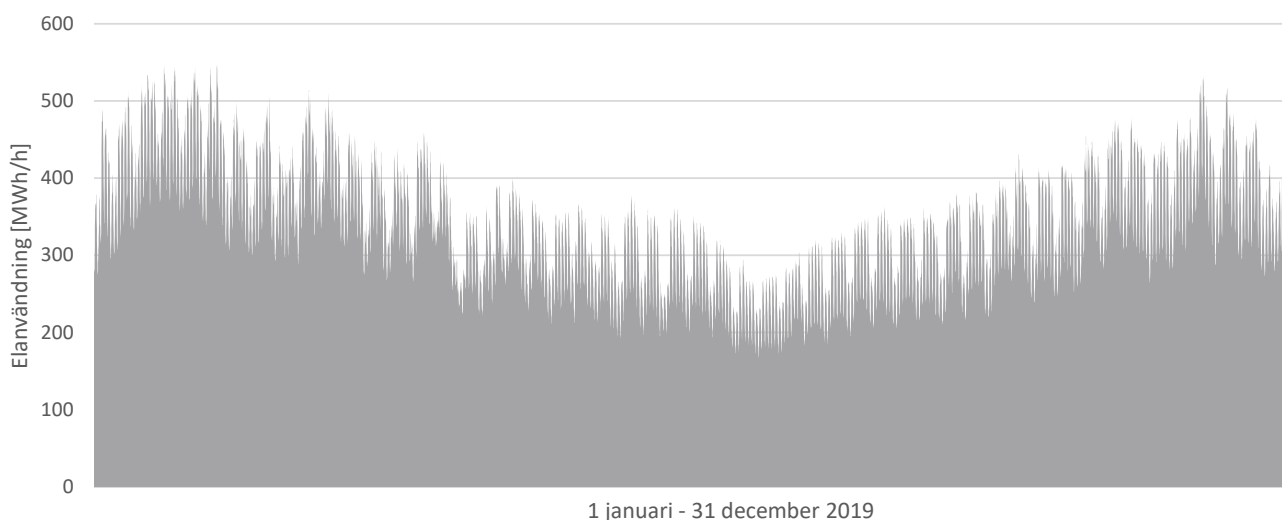
Figur 16 visar elanvändningen per kommun. Elanvändningen på kommunnivå följer i stor utsträckning befolkningen. Över 40 % (1150 GWh) av elanvändningen utgörs av Västerås, där också mer än hälften av befolkningen i regionen bor. Den kommun med näst störst användning historiskt är Köping, men data därifrån har inte varit tillgänglig sen 2013 då den var 385

GWh. Kommunen med störst elanvändning per capita är Surahammar, där den totala elanvändningen 2020 uppgick till 270 GWh. I kommunen återfinns flera stora och elkrävande företag såsom SSAB, Surahammar bruk och Uponor.



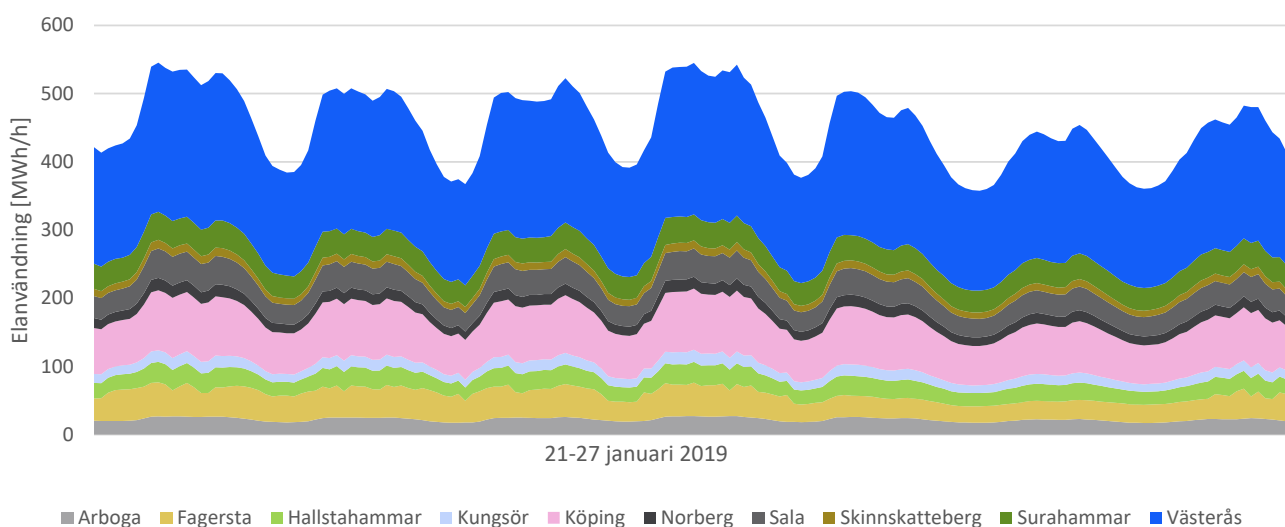
Figur 16: Elanvändning per kommun i Region Västmanland (data för år 2020 saknas för Skinnskatteberg, Surahammar, Norberg, Sala och Köping). Figuren till vänster baseras på det senaste året med tillgänglig statistik för respektive kommun. Källa: SCB

Effektbehovet varierar över året beroende på temperatur och förbrukningsmönster. Figur 17 visar elanvändningen per timme (effektbehovet) i Västmanland under 2019. Effektbehovet har ett tydligt säsongsmönster, med ett större behov på vintern och ett mindre på sommaren. Detta beror på att uppvärmning står för en stor del av elanvändningen, och ju kallare det är desto mer uppvärmning krävs. Större industrier har typiskt ett relativt jämnt effektuttag över året, ibland med avbrott för semester eller underhåll, och påverkas generellt inte i samma utsträckning av temperaturförändringar. Den temperaturkänsliga elförbrukningen, såsom hushåll, service och mindre industrier, ansluter i regel till lokalnäten, vilket innebär att effektvariationerna från förbrukningen är betydligt större i lokalnäten jämfört med regionnät och transmissionsnät. 2019 var effektbehovet i Västmanland som störst 550 MW, och som minst 165 MW.

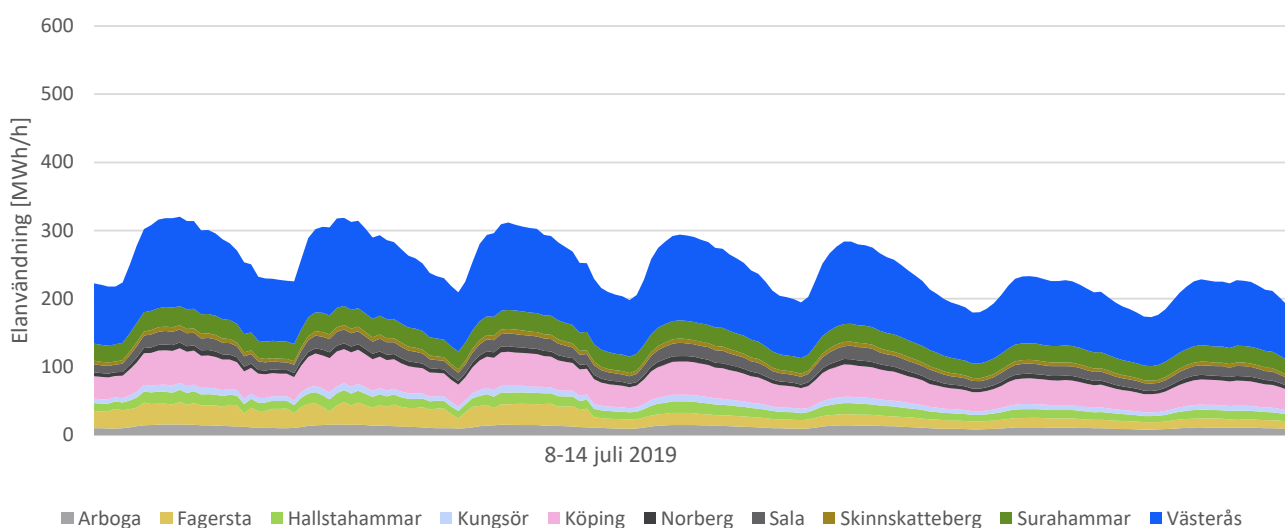


Figur 17: Elanvändning per timme under 2019 i Västmanland. Källa: Statistik från Svenska kraftnät, bearbetad av Sweco

Figur 18 och Figur 19 visar veckovariationen i elanvändningen i Västmanland för en typisk vintervecka respektive sommarvecka. Figurerna visar att det även finns ett tydligt vecko- och dygnsmönster för elanvändningen. Effektbehovet går ned på natten, samt även till viss del under helgen. Effektbehovet är också som störst under vardagsmorgnar och kvällar, med en liten nedgång mitt på dagen.



Figur 18: Elanvändning per timme under en kall vecka (21-27 januari 2019) i Västmanland. Källa: Statistik från Svenska kraftnät, bearbetad av Sweco



Figur 19: Elanvändning per timme under en varm vecka (8-14 juli 2019) i Västmanland. Källa: Statistik från Svenska kraftnät, bearbetad av Sweco

2.2 Utveckling av elanvändning och effektbehov

Liksom för övriga Sverige väntas elanvändning och effektbehov i Västmanland stiga under det kommande decenniet. Antalet förfrågningar om nya etableringar har ökat i regionen under de senaste åren, därtill sker elektrifiering och tillväxt inom befintlig industri och omställningen av transportflottan som tillsammans leder till ökad elanvändning i lokalnäten. Amazon har sedan ett par år tillbaka etablerat sig i Västerås, och kan väntas öka elanvändningen kraftigt framöver. Elanvändning och effektbehov är inte publikt känt, men baserat på reservkraftsanläggningarnas storlek kan anläggningens behov komma att växa till att motsvara hela övriga regionen.

Elanvändningen och effektbehovets utveckling är dock tätt kopplat till kraftförsörjningen och kapacitetssituationen i elnätet. Flera kommuner uppger att bristande elnätskapacitet idag utgör en begränsning för nya etableringar. En fungerande kraftförsörjning blir på så sätt en viktig möjliggörare för tillväxt i regionen.

Nedan ges en beskrivning av den framtida utvecklingen av elanvändning och effektbehov i Västmanland. Analysen är till stor del baserad på intervjuer med näringsliv, kommuner och nätägare, och fokuserar på de trender som beskrivs i avsnitt 1.6.

2.2.1 Industri – växande behov men utvecklingen är kopplad till kapacitetssituationen

Den befintliga elanvändningen från industri utgörs av ett fåtal aktörer inom elintensiv industri och ett stort antal små eller medelstora elanvändare. I intervju ser få aktörer ett behov av elektrifiering av nuvarande processer, eftersom de flesta processerna redan är elektrifierade idag. Däremot nämner flera aktörer att elanvändningen kommer att öka i framtiden till följd av tillväxt och ökad efterfrågan av företagets produkter. Kanthal, producent av ugnprodukter och uppvärmningsmaterial i Hallstahammar och Surahammar, nämner i intervju att de blivit relevanta för en ny snabbväxande typ av industrier i och med energiomställningen, vilket innebär att tillverkningsanläggningar i Västmanland kommer behöva öka. På liknande sätt har Surahammars bruk nyligen annonserat att produktionen kommer att fördubblas eftersom efterfrågan på elektroplåt väntas stiga kraftigt till följd av omställningen av fordonsindustrin. Aktörerna nämner även att elanvändningen kommer att öka till följd av elektrifieringen av transportsektorn. Denna bild stämmer även överens med den som ges i Handelskammaren Mälardalens undersökning av företagets elbehov i kommunerna Köping, Arboga och Kungsör⁸. Den enkätundersökning som genomförts i rapporten visar att en majoritet av de större industriföretagen bedömer att de kommer att ha ett ökat behov av el med mellan 20–50 procent till 2030. På kort sikt bedömer en majoritet av företagen att elbehovet till 2025 kommer att öka, men att detta till stor del kommer att kunna mötas genom energieffektiviseringar och inköp av nya mer energisnåla maskiner.

Utöver elektrifiering och tillväxt av befintliga företag påverkas även industrins elanvändning av nya etableringar. Under de senaste åren har intresset för nya etableringar av elintensiv industri runt om i Sverige tilltagit, och nya industrier förväntas få en stor påverkan på elanvändningen på såväl regional som nationell nivå. I Västmanland uppger flera kommuner att antalet förfrågningar om etableringar av ny industri ökat. Andra kommuner uppger att de avser arbeta mer aktivt med att få nyetableringar till kommunen. Förfrågningarna gäller framför allt mindre industrier, men det förekommer även större etableringsförfrågningar. Bland annat finns det i Sala planer på ny gruvverksamhet. Processen är i ett väldigt tidigt skede men skulle eventuellt kunna få stor påverkan på det framtida effektbehovet. Ett annat uppmärksammat exempel är Northvolt, som hade långt gångna planer på att etablera sin batterifabrik i Västerås innan denna förlades till Skellefteå.

Utvecklingen av industrins elanvändning och effektbehov är kopplat till kapacitetssituationen och möjligheten att öka uttaget i elnäten. Flera kommuner uppger att etablering av ny industri i dagsläget begränsas av kapacitetssituationen. Bland annat nämner Västerås att kommunen hade kunnat sälja betydligt mer mark om effekten hade varit tillgänglig. I Arboga ser man att kommunen kommer att kunna växa först när den planerade 140kV-ledningen mellan Köping-Arboga-Kungsör är på plats 2025, och att det ökade abonnemang som denna ledning möjliggör riskerar att ta slut fort. Flera industrier kan vara på gång men effektsituationen blir en avgörande faktor. Det stora intresset av nya industrietableringar i Sverige gör en fungerande kraftförsörjning till en avgörande faktor och möjliggörare för tillväxt i hela landet och i regionen.

2.2.2 Datacenter – Amazon har etablerat sig i Västerås

En annan användarsektor som ökat kraftigt i Sverige är datacenter, som kan innebära enskilt väldigt stora effektbehov. Sedan 2018 har Amazon etablerat sig med ett datacenter i Västerås. Anläggningens elanvändning och effektbehov är inte publikt tillgänglig information, men anläggningen har ansökt om miljötillstånd för reservkraftsanläggningar med en total installerad kapacitet om 660 MW, vilket ger en indikation om det förväntade effektbehovet i framtiden. 660 MW skulle innebära ett väldigt stort effektbehov, som överskrider hela Västmanlands topplastförbrukning idag (se Figur 17).

⁸ Handelskammaren Mälardalen, *Elförsörjningen i Västra Mälardalen – en undersökning av företagets behov, 2022*

Kommunerna nämner i intervju att det finns eller har funnits intresse från flera aktörer att etablera nya datacenter i regionen, men att intresset svalnat på senare år. Vissa kommuner tar även upp att det i kommunen finns en negativ inställning mot etableringar av datacenter, då man anser att datacentren medför kostnader utan att bidra med nya arbetstillfällen. Detta är även en kritik som lyfts i intervjuer med företag i regionen, där det även finns en frustration över att datacentren bokar upp mer kapacitet än vad de i dagsläget utnyttjar.

2.2.3 Produktion av vätgas och elektrobränslen

En stor del av den förväntade ökningen i elanvändning på nationell nivå utgörs av produktion av vätgas och elektrobränslen. Produktion av vätgas och elektrobränslen kräver stora mängder el, och utvecklingen är därför tätt förknippad med kraftförsörjningsfrågor. Samtidigt kan vätgas och elektrobränslen vara viktiga energibärare och möjliggöra en mer flexibel elanvändning. Utvecklingen på området är i ett tidigt skede och förknippad med stora osäkerheter, både gällande hur stor efterfrågan kommer att bli och var vätgasen kommer att produceras. De kändaste projekten idag utgörs huvudsakligen av produktion av vätgas i anslutning till industri, till exempel Hybrit och H2GS, men fler och fler elproducenter börjar även titta på möjligheterna att producera vätgas i anslutning till produktionen.

Baserat på intervjuer med kommuner, nätägare och näringsliv är intresset för vätgasproduktion i Västmanland idag begränsat. Västerås kommun nämner att det finns ett projekt med relativt långt gångna planer inom kommunen, men att det inte är en aktivitet kommunen vill främja eftersom det skapar få arbetstillfällen. Däremot kan det för kommunen vara intressant med vätgasmackar för vätgasdrift av transporter.

Det finns även planer på att uppföra en storskalig vätgasproduktionsanläggning i Köping, där det svenska företaget Plagazi driver projektet Köping Hydrogen Park som marknadsförs som ett av de största vätgasprojekten i Europa. Anläggningen planeras att tas i drift 2024 och kommer årligen att producera 12 000 ton vätgas. Vätgasen produceras inte genom elektrolys utan använder sig av en egen process där avfall omvandlas till vätgas genom plasmaförgasning. Enligt företaget kan processen göras självförsörjande genom att man tar vara på överskottsenergin för att producera den el som behövs i processen. Elbehovet är på så sätt betydligt mindre jämfört med om vätgasen produceras genom elektrolys.

2.2.4 Elektrifiering av transporter

Transportsektorn står idag för en mycket liten del av den totala elanvändningen, men för att nå våra energi- och klimatmål så behöver andelen fordon som drivs med el eller andra fossilfria bränslen öka drastiskt. Om större delen av transportsektorn elektrifieras kan Sveriges elanvändning på sikt komma att öka med 15–30 TWh, vilket motsvarar 10–20 procent av dagens elanvändning. Även på kort sikt kan elanvändningen i transportsektorn öka betydligt om försäljningen av elbilar fortsätter att öka.

En elektrifiering av transportsektorn kan komma att få en ännu större påverkan på det framtida effektbehovet, beroende på hur stor del av fordonen som är laddningsbara och hur laddningen av fordonen fördelar sig över dygnet. Om alla privatpersoner laddar sina elbilar sent på eftermiddagen när de kommer hem från jobbet blir topparna i elanvändningen höga. Tillkommande effektbehov är i hög grad styrt av hur elfordon och i första hand personbilsflottan laddas, vilket innebär att antaganden om framtida laddningsmönster får stor påverkan.

Laddning av elfordon kan även innebära lokala ansträngningar för elsystemet på grund av höga laddeffekter. Ju snabbare laddningen sker och ju större fordonens batterier är desto högre är effektuttaget, och desto större blir påverkan på elsystemet. Tabell 1 nedan visar typiska laddeffekter för ett urval av elfordon. Laddning av tyngre fordon som bussar och lastbilar kan innebära laddeffekter uppemot 1 MW, vilket lokalt kan skapa problem i områden där elnätet inte är väl utbyggt. På samma sätt medför landström och laddning av fartyg enskilt höga effektbehov som kan skapa lokala problem.

Tabell 1 Exempel på laddeffekter för olika fordonsslag och laddtyper

	Laddeffekt
Personbil normalladdning	Allt under 22 kW 3,6 kW vanligt i en villa
Personbil snabbladdning	Allt över 22 kW Typiskt 50 – 100 kW
Buss depåladdning (per buss)	50–150 kW
Buss snabbladdning (per buss)	300–650 kW
Tyngre lastbil snabbladdning (pantograf)	300–1 000 kW ⁹
Tyngre lastbil snabbladdning (elväg)	Upp till 200 kW
Landström container- och bulklastfartyg	1–2,5 MW
Landström kryssningsfartyg	15 MW
Snabbladdning större bilfärja	14 MW

Personbilar

Personbilsflottan bedöms komma att elektrifieras snabbare än de tunga transportererna och det är personbilar som i framtiden väntas utgöra den största delen av transportsektorns elanvändning. Det finns redan idag personbilsmodeller som är konkurrenskraftiga och majoriteten av alla större bilföretag erbjuder ett växande antal elbilar och elhybrider på marknaden. 2021 fanns det omkring 299 205 laddbara fordon i Sverige, vilket motsvarar omkring 6 % av fordonssflottan. De laddbara fordonen har ökat snabbt under de senaste åren och trenden ser ut att fortsätta även i framtiden. 2021 utgjorde laddbara fordon 51 % av nybilsförsäljningen i Sverige varav 18 % utgjordes av rena elbilar. Samma år utgjorde laddbara fordon 42% av nybilsförsäljningen i Västmanland.

Det mesta talar idag för att omställningen av fordonssflottan kommer att ske genom en övergång till laddbara fordon, och frågan är snarare hur snabbt omställningen kommer att ske. Enligt branschens intresseorganisation Power Circles elbilsprognos ökar antalet laddbara personbilar till 2,5 miljoner 2030. Tabellen nedan visar utvecklingen till 2030 och 2040 inom Region Västmanland. Antalet laddbara bilar och dess elanvändning har beräknats utifrån genomsnittlig livslängd och körsträcka inom regionen och antagandet att antalet personbilar per invånare förblir oförändrat. I beräkningen antas laddbara fordonens andel av nybilsförsäljningen i varje kommun följa Power Circles prognos, men hastigheten på utvecklingen varierar eftersom fordonens genomsnittliga livslängd varierar mellan kommunerna.

⁹ Effekter i nuläge redovisas, högre effekter kan tillkomma i framtiden.

Tabell 2 Prognos för antalet elbilar idag, 2030 och 2040 samt elanvändning i region Västmanland

Kommun	Antal elbilar 2022	Antal elbilar 2030	Antal elbilar 2040	Elanvändning 2030 (GWh)
Arboga	310	2040	3130	6
Fagersta	320	2830	3910	8
Hallstahammar	360	2010	2640	5
Kungsör	200	1090	1600	3
Köping	700	4990	6470	13
Norberg	120	630	920	2
Sala	460	2940	4940	10
Skinskatteberg	120	710	900	2
Surahammar	170	1090	1860	4
Västerås	6600	39 060	44 770	89
Region Västmanland	9360	57 380	71 140	140

Tunga transporter

Elektrifiering av tyngre fordon innebär en större utmaning eftersom energibehovet och effektbehovet vid laddning är större. Tunga lastbilar definieras som lastbilar som väger mer än 3,5 ton, och utgörs av ett brett spektrum av lastbilar som används för stadsdistribution, regionala transporter och fjärrtransport. De flesta lastbilstransporter sker på sträckor under 30 mil, och 50 % av alla lastbilstransporter körs kortare sträckor än 25 km. Det är dock längre sträckor (de som överstiger 30 mil) där 40 % av lastbilars transportarbete sker. Detta innebär att det finns god potential att öka antalet kilometer på el då de flesta körsträckor är korta, men att detta inte kommer att medföra motsvarande besparing i bränsle givet transportarbetet

För lastbilar som används i regionala transporter upp till cirka 30–40 mil väntas elektrifiering med batteri, tillsammans med biodrivmedel, bli den centrala tekniken för en omställning till fossilfria transporter¹⁰. Flera tillverkare har redan batteridrivna fordon på gång eller under produktion, och enligt branschen räknar man med att det inom några år finns fordon med en räckvidd uppåt 30 mil och kapacitet uppemot 50 ton, vilket skulle möjliggöra för batteridrift av en stor andel av de regionala transportererna och även en del av fjärrtransporterna¹¹. De största utmaningarna är att etablera nödvändig laddinfrastruktur och komma ner till jämförbar produktivitet och kostnad.

Elektrifiering av lastbilar som färdas längre sträckor är mer utmanande och ligger längre fram i tiden, och det finns idag flera alternativa lösningar för hur en elektrifiering kan gå till. I branschens färdplan för tunga fordon lyfts tre tänkbara lösningar på hur långväga transporter på sikt kan ställas om till elektriska fordon:

- **Utbyggnad av snabb laddinfrastruktur.** En möjlig utveckling är att bygga ut snabb laddinfrastruktur längs med huvudnätverket där fordonen laddas med effekter över 500 kW för att möjliggöra kör- och vilotidsbaserad laddning. Detta skulle innebära en förlängning på den utveckling som sker nu, med batteridrift som den centrala tekniken för elektrifiering. En utveckling mot snabb laddinfrastruktur ställer höga krav på batterikapacitet och laddeffekt samt

¹⁰ Fossilfritt Sverige, 2021, Strategi för fossilfri konkurrenskraft - Vätgas

¹¹ Fossilfritt Sverige, 2020, Färdplan för fossilfri konkurrenskraft - Fordonsindustrin - tunga fordon

tillgängligheten på laddstationer. En sådan utveckling kan även innebära stora ansträngningar för elnätet, då simultan laddning av flera lastbilar kan innebära effektbehov om flera megawatt.

- **Elvägar med kontinuerlig laddning.** Elvägar, med kontinuerlig laddning från väg eller luftstolpe, möjliggör långväga transporter med mindre batterikapacitet och minskar uppehållstider och belastningen på elnätet. Elvägar kräver dock stora investeringar samt anpassningar till lagstiftning och regelverk, och lämpar sig först och främst för högt trafikerade stråk med en stor mängd långväga trafik, som triangeln Stockholm-Göteborg-Malmö
- **Vätgas.** En annan möjlig utveckling är användning av vätgas i bränslecellselektriska lastbilar, där vätgasen framställs från elektricitet genom elektrolys. Vätgas möjliggör snabb tankning och ger en längre räckvidd jämfört med batteridrivna fordon, vilket minskar behovet av tankstationer. Dessutom behöver elnäten inte byggas ut till stationerna, utan vätgasen kan produceras centralt och transporteras till tankstationerna på samma sätt som man idag transporterar bensin eller diesel. Den stora nackdelen med vätgas är att kedjan från el till vätgas tillbaka till el ger en låg systemverkningsgrad. Elsystemsmässigt är fordon drivna av vätgas därför betydligt mindre effektiva än batterifordon, och elanvändningen hos de bränslecellselektriska fordonen är typiskt 3 gånger högre jämfört med batterifordon.

Bussar

Kollektivtrafikens ambitiösa mål om 90 procent förnybara drivmedel inom bussflottan år 2020 har inneburit att sektorn har haft en snabb omställning sedan 2008. Nu körs de flesta bussflottor i Sverige med flytande biodrivmedel och i viss utsträckning med biogas. Sedan 2016 drivs alla kollektivtrafikbussar i Västerås av biogas för att minska utsläppen och påverkan på miljön och under 2022/2023 görs en fortsatt satsning på en hållbar kollektivtrafik och elbussar införs i bussflottan i Västerås.¹² I ett första steg köps 17 elbussar in till stadstrafiken i Västerås. Tio bussar införs under hösten 2022 och resterande sju under våren 2023. Införandet av elbussar är ett beslut av Västerås stad och än så länge finns inga regionala beslut om att införa elbussar i fler kommuner inom regionen.

Liksom för tunga lastbilar finns det flera olika alternativ för hur en bred elektrifiering kan gå till och en elektrifiering kan ske antingen genom batteridrift eller användning av vätgas. För stadsbussar är det lättare att planera laddtillfällen och installera den infrastruktur som behövs, vilket gör batteridrift till ett mer attraktivt alternativ.

2.3 Effektsituationen ur ett aktörsperspektiv

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

I Västmanlands regionen sker merparten av elanvändningen i Västerås kommun men många stora och internationella företag finns utsprida i övriga mindre kommuner i regionen. Väl fungerande elförsörjning är helt avgörande för näringsliv och kommuner inom hela regionen men många privata och offentliga aktörer är i dagsläget oroliga för att tillgången på effekt ska försvåra elektrifieringen av transporter och möjlighet till bibehållet och utökad effektuttag. Att gå miste om nyetableringar och att befintliga företag inte ska få tillgång till den effekt som de behöver vid ett eventuellt ökat behov skulle kunna sänka kommuners och regionens attraktionskraft.

2.3.1 Näringslivsperspektivet

För näringsliv är det viktigt att det finns tillgång till den effekt som verksamheten kräver och vid ökat uttagsbehov har företagen inte tid att vänta 5–10 år på nätförstärkningar utan deras verksamhetsplanering har betydligt kortare tidsspannen än vad elnätsföretagen har möjlighet att leverera på. För vissa av företagen i Västerås innebär kapacitetssituationen i regionen just nu en begränsning i den utvecklingstakt som företagen egentligen önskar sig. De drabbade företagen nämner dock att det har en bra och aktiv dialog med kommun och nätägare för att se på vad som är möjligt i det kortare perspektivet och för att få uppdateringar om tidplaner för de elnätsförstärkningarna som pågår. Kanthal i Hallstahammar ser framför sig

¹² Västmanlands länstrafik (VL)

ett behov av ökat effektuttag inom några år men kan i nuläget inte bedöma ökningen storlek och oroar sig för att det kommer att bli ett problem att öka effekten i Hallstahammar. Seco tools i Fagersta upplever idag inga kapacitetsproblem för sin verksamhet och har nyligen genomfört en mindre abonnemangshöjning utan några indikationer på problematik i kommunen. Tre av företagen lyfter under intervjun att de ser en viss problematik kring ökat effektbehov till följd av elektrifiering av transporter kontra ökat effektbehov för sin verksamhet, de vill inte hamna i en situation där elbildladdning görs på bekostnad av möjligheten till ökat effektuttag för övrig verksamhet.

2.3.2 Det kommunala perspektivet

Tre av de intervjuade kommunerna uppger att de har fått tacka nej till nya företag som vill etablera sig i kommunen alternativt att det har fått nej till ökat uttag av befintlig verksamhet på grund av brist på ledig elnätscapacitet. En sammanställning av kommunernas syn återfinns i Tabell 3 nedan.

Delvis problematiskt att principen hos elnätsföretagen för ökat effektuttag är enligt "first come first served". På kommunal näringslivsnivå finns tankar om att det borde införas en prioritering i kön för ökat effektuttag beroende på den samhällsnytta som nyetableringen tillför kommunen.

Tabell 4: Sammanställning av effektsituationen sett ur ett kommunalt perspektiv

Kommun	Behövs säga nej till nyetablering/fått nej till ökat uttag	Bedömning av effektsituationen i kommunen
Arboga	Ja	Arboga kommun maxar just nu sitt möjliga effektuttag från regionnät och effektsituationen bedöms som särskilt ansträngd. Förbättring av effektsituationen kommer ske först när den nya 130 kV regionnätsledningen finns på plats mellan Köping-Arboga-Kungsör. Arboga kommun är en del i Effektforum Västmanland och har under det senaste året inlett en mer aktiv och kontinuerlig dialog med lokal- och regionnätägare om effektsituationen i kommunen.
Sala	Kanske	Bedömer läget som ansträngt i kommunen utifrån tidigare möte med lokalnätägare och är orolig för att det inte ska finnas tillräckligt med effekt för nyetableringar. Har nyligen upprättat struktur för företagslots där företag som vill etablera sig i kommunen får fylla i ett frågeformulär och i tidigt skede blir sammankopplat med lokalnätägare. Ska påbörja en etableringskartläggning för att få grepp om hur Sala "ser ut" när det gäller mark, vatten/avlopp, el, transport och utifrån det få en bättre bild över vilka nyetableringar som är möjliga att ta emot. Steg 2 är sedan att ta fram en kommunal etableringsstrategi för att tydliggöra dels vilka typer av verksamheter kommunen vill locka men även var i kommunen det är lämpligt att etablera sig för olika typer av verksamheter.
Surahammar	Ja	Bedömningen är att läget är ansträngt då kommunen har fått nej till ökat effektuttag för egen verksamhet och ett av de större företagen i kommunen har återkommande problem med svagt elnät och elavbrott. Ingen upparbetad dialog med nätägare men önskar mer samarbete och dialog och en motpart att diskutera med på elnätsföretaget, kommunen får i nuläget mycket elnätsrelaterad information från näringsliv i kommunen men har ingen etablerad kontaktperson hos nätägare. Önskar

		även mer samarbetet kring effektfrågan inom regionen och kompetens- och kunskapsutbyte.
Västerås	Ja	Effektsituationen i Västerås är idag särskilt ansträngd, man fått säga nej till nyetableringar och det finns en oro att effektsituationen bromsar utvecklingen i kommunen. Kommunen har snabbt gått från en kommun med väldigt bra förutsättningar för ökade uttag till en kommun där det är i princip stopp. Kommunen har sedan några år tillbaka med anledning av effektläget en aktiv dialog inte bara med lokalnätägare utan även med regionnät- och transmissionsnätägare. Dialogen omfattar framför allt de pågående förstärkningsprojekt men även nyetableringsförfrågningar och frågor kring att finna lösningar på effektproblematiken.
Kungsör	Nej	Inga signaler från lokalnätägare att effektsituationen i Kungsör är ansträngd i nuläget. Kommunen har alltid dialog med lokalnätägare vid nyetableringsförfrågningar och nätägare är alltid involverade i översiktsplaner och detaljplanering.
Hallstahammar	Nej	Bedömer att effektsituationen i kommunen idag är ok, befintliga företag i kommunen har inga uttalade problem men säger även att om större elkrävande företag vill etablera sig skulle det kunna bli problematisk att tillgodose. Kommunen har alltid dialog med lokalnätägare vid nyetableringsförfrågningar och nätägare är alltid involverade i översiktsplaner och detaljplanering
Köping	Nej	Inga signaler från nätägare eller näringsliv att effektsituationen i Köping skulle vara ansträng i nuläge men orolig för att det inte ska finnas tillräcklig med effekt för framtida energikrävande satsningar. Dialog med lokalnätstämman senast 2019 för att diskutera former för samarbete vid kommunens planeringsprocess. Översiktsplaner och detaljplanering skickas alltid till lokalnätstämman för samråd.
Norberg, Skinnskatteberg, Fagersta	Ej intervjuade	

2.3.3 Elnätägarnas perspektiv

Vid intervju med nätägarna i regionen framgår det att bedömningen av effektsituationen skiljer sig något åt från kommunernas och näringslivets bedömning. Ur ett regionnät- och transmissionsnätsperspektiv är det ett ansträngt läge i hela regionen där läget är extra kritiskt i Västerås och Arboga. Taket för vad som är möjligt att ta ut från regionnät och transmissionsnät är i det korta perspektivet i stort sett uppnått vilket också återspeglas i de nybyggnads- och utbyggnadsprojekt av elnätet som just nu pågår. Vidare bedöms läget av Svenska kraftnät vara minst ansträngt i Sala. På lokalnätets nivå bedöms också läget av Mälarenergi som ansträngt framför allt i Västerås, Arboga och Kungsör medan Sala-Heby elnät bedömer att läget på lokalnätets nivå i Sala fortsatt är ok och det är fortsatt möjligt med normala uttagsökningar. En utmaning som framförallt Vattenfall och Svenska kraftnät lyfter är framkomligheten för ledningar och elnätsstationer då det i vissa fall finns en allmän och kommunal opinion emot luftledning och där en uppfattning är att elen ska finnas där den behövs men inte synas. Opinion mot synligt elnät bidrar i viss utsträckning till att förlänga och försvåra tillståndsprocesser.

Tabell 5 Sammanställning av effektsituationen sett ur ett elnätsperspektiv

Elnätsföretag	Typ av elnät	Bedömning av effektsituationen i regionen
Sala-Heby Energi Elnät AB	Lokalnät	Elnätssituationen i Sala bedöms generellt som ok ur ett lokalnätsperspektiv och det råder inga problem att öka uttaget från elnätet dock kan det vara så att större uttagsökningar kan ta längre tid all tillgodose och kan i vissa fall beroende på storlek även kräva åtgärder i överliggande elnät dvs regionnät och transmissionsnät.
Mälarenergi Elnät AB	Lokalnät	Mälarenergi bedömer läget som ansträngt framför allt i Västerås, Arboga och Kungsör och i vissa fall kan även nyanslutning av elbilsladdning och solceller på villatak vara utmanande och innebära mer tidskrävande förstärkningsarbete.
Vattenfall eldistribution	Regionnät	Vattenfall bedömer läget som ansträngt i hela regionen och menar på att de största utmaningarna härrör från kapacitetsproblem i överliggande elnät dvs. i transmissionsnätet.
Svenska kraftnät	Transmissionsnät	Svenska kraftnät bedömer liksom Vattenfall att läget är ansträngt i hela regionen vad det gäller ytterligare uttag av effekt från transmissionsnätet, mest ansträngt är läget i Västerås och minst ansträngt är läget i Sala.

Sammanfattningsvis framgår enligt Figur 20 nedan att de olika aktörerna i regionen delvis har olika bild av effektsituationen. Att det bedömda läget av effektsituationen i kommunerna skiljer sig åt mellan olika aktörer kan ha flera orsaker dels kan de intervjuade personerna ha olika insikt i effektfrågor och det på grund av kort anställningstid inom kommunen och/eller att de intervjuade personerna i kommunerna inte har möjlighet att full ut lägga sin tid på effektfrågor eller att ansvaret inom kommunen är delat på flera personer varav Sweco fått ta del av ett perspektiv. En annan möjlig orsak är att de kommuner som bedömer läget var grön ännu inte haft ett behov av ökat effektuttag eller fått någon större elkrävande nyetableringsförfrågning på sitt bord och därav ännu inte haft en aktiv dialog med sitt elnätsföretag så som i Västerås och Arboga där läget är konstaterat ansträngt och där en mer aktiv dialog och samverkan pågår.

Näringsliv	Västerås	Surahammar	Hallstahammar Fagersta	Arboga Köping Norberg Skinskatteberg Fagersta Sala
Kommunerna	Västerås Arboga Sala Surahammar		Köping Kungsör Hallstahammar	Norberg Skinskatteberg Fagersta
Elnätsföretagen	Västerås Arboga Kungsör	Surahammar Hallstahammar Norberg Skinskatteberg Fagersta Köping Sala		

Figur 203 Sammanställning över hur de olika aktörerna inom kommunerna i regionen ser på effektsituationen i dagsläget.

Röd - innebär att läget är väldigt ansträngt och det finns problem med att på kort sikt få nya och ökade effektuttag beviljade av nätägaren. För nätägarna råder anslutningsplikt men större uttagsökningar eller uttagsökningar i specifika punkter inom kommunen kan kräva utbyggnad och förstärkning av elnätet som i vissa fall även involverade nätägare i flera led (lokaltät, regionnät och transmissionsnät).

Gul - innebär också ett ansträngt läge men det är fortsatt möjligt att få normala uttagsökningar beviljade inom kommunen dock kan det bli problem om flera eller större ansökningar inkommer under en kort tid.

Grön - innebär att det ännu inte har diskuterats eller uppdagats några begränsningar i möjlighet att öka uttag.

Grå - indikerar att det saknas information från aktörerna.

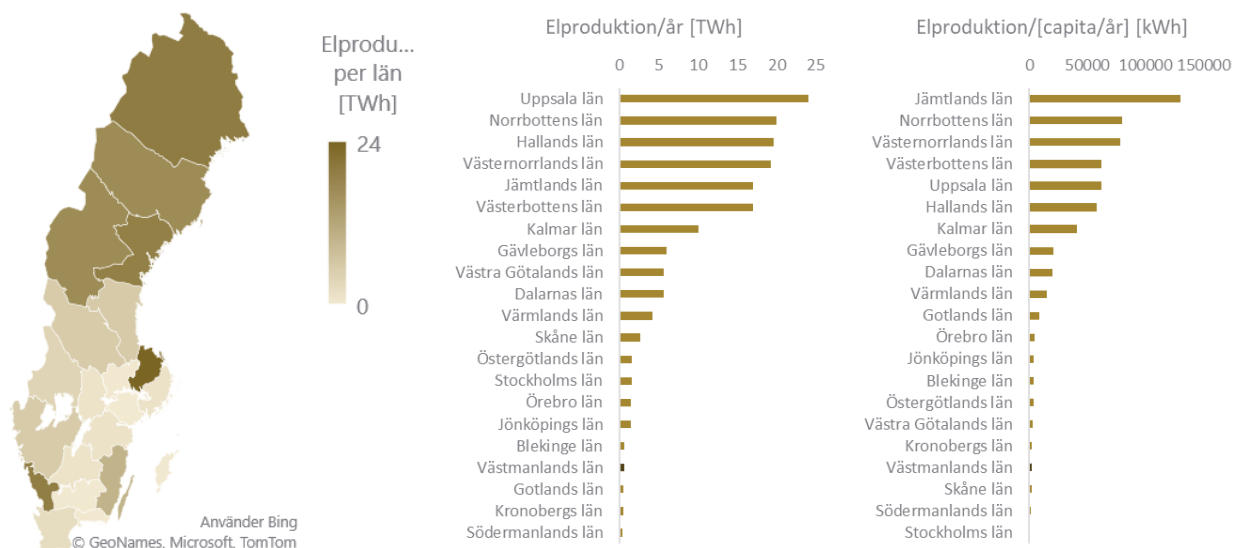
3. ELPRODUKTION I VÄSTMANLAND

Västmanland är en stor nettoimportör av el och ser ut att vara det under överskådlig tid framöver. Orsaken är att elproduktionen i Västmanland är med ca. 600 GWh liten jämfört med övriga Sverige, vilket kan jämföras med en elanvändning i länet på omkring 2700 GWh. Det finns inte något självändamål för en region att vara självförsörjande på el eftersom elsystemet är sammanlänkat och inte bör ses som ett isolerat system, varken på lokal, regional eller nationell nivå. Däremot finns det värden i att el produceras i närheten av där den används, då det kan minska behovet av uttag från överliggande nät, reducera förluster vid transport av elen och bidra till lägre elpriser på elområdesnivå.

I Västmanland finns Västerås kraftvärmeverk med en installerad elproduktionskapacitet om ca. 100 MWel, drygt 30 mindre vattenkraftverk, en större solcellspark och en nybyggd vindkraftspark vid Målarberget (113 MW). Samtidigt finns det i nuläget endast två kända större pågående elproduktionsprojekt i länet, solcellsparkerna i Hallsthammar (10 MW) och i Västerås (20 MW) samt ett antal förfrågningar.

3.1 Nuläge elproduktion i Region Västmanland

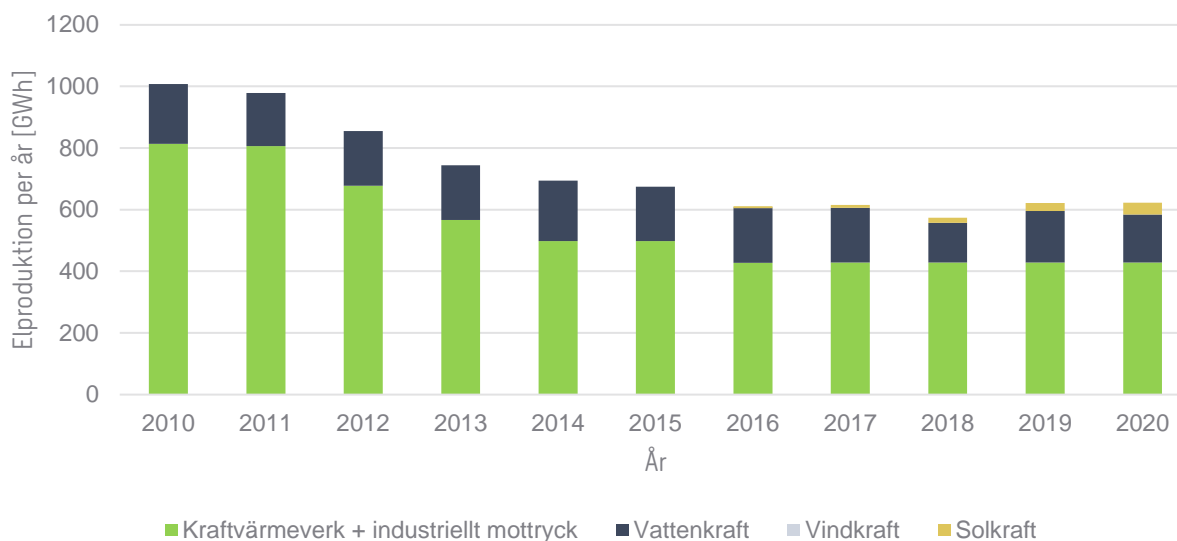
Liksom för elanvändning är elproduktionen i Västmanland liten jämfört med övriga Sverige. I den nationella jämförelsen sticker kärnkraftsregionerna Halland, Uppsala och Kalmar ut, liksom länen i norra Sverige med en stor vatten- och vindkraftsproduktion. Elproduktionen i Västmanland uppgick 2019 till enbart 585 GWh, vilken kan jämföras med en elanvändning i länet på omkring 2700 GWh. Västmanland är således en stor nettoimportör av el, och merparten av elen som används inom länet tillförs via transmissionsnätet.



Figur 21: Elproduktion i Sveriges regioner 2020. Källa: SCB

Figur 22 visar elproduktionen i Västmanland under 2010–2020, fördelat per kraftslag. Merparten av elproduktionen utgörs av kraftvärme och industriellt mottryck samt vattenkraft. Elproduktionen har minskat sedan 2010, där minskningen huvudsakligen skett inom kraftvärmens. 2014 togs block 4 i kraftvärmeverket i Västerås ur drift, vilket minskade elproduktionskapaciteten i länet. Elproduktionen varierar från år till år beroende på nederbörd och temperatur. Under kallare

perioder ökar värmeunderlaget för kraftvärmerna, vilket delvis förklarar den stora produktionen under 2010, som var ett mycket kallt år.



Figur 22 Elproduktion per kraftslag, 2010–2020. Källa: Statistik från SCB och Energimyndigheten, bearbetad av Sweco. Solkraftsproduktionen har uppskattats av Sweco utifrån statistik över installerad kapacitet. Vattenkraftsproduktion och kraftvärmeproduktion har uppskattats för de år där offentlig statistik saknas.

Tabell 6 ger en sammanställning av kraftvärmeverken i Västmanland. I Västmanland finns Västerås kraftvärmeverk, med en installerad elproduktionskapacitet om ca. 100 MWe. 2020 togs anläggningens block 7 i drift. I samband med idrifttagningen stängdes block 1 och 2, vilket möjliggjorde en kraftvärmeproduktion med enbart förnybara och återvunna bränslen.

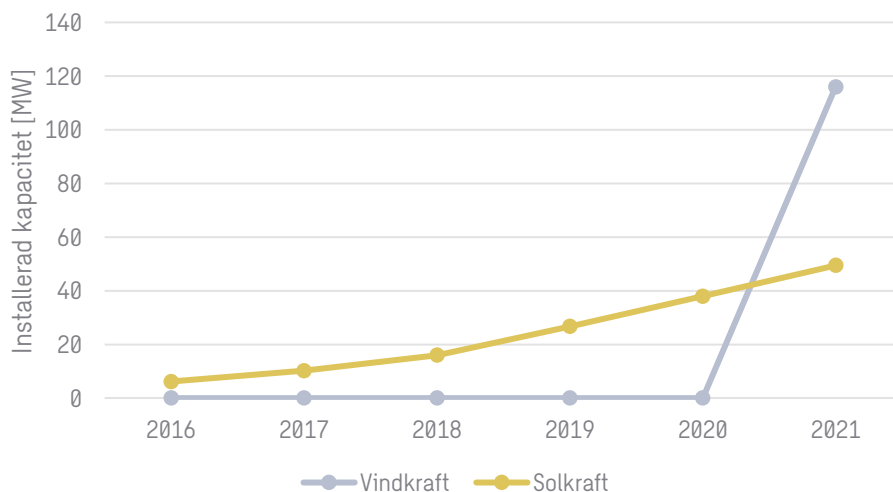
I Västmanland finns det drygt 30 vattenkraftverk, de flesta belägna längst med Heströmmen och Kolbäcksån. Anläggningarna är små, de flesta har en kapacitet omkring 1 MW. En anläggning har en installerad kapacitet över 10 MW: Hallstahammar vattenkraftverk i Hallstahammar (16 MW).

Tabell 6 Kraftvärmeverk i Västmanland

Kraftverk	Kommun	Kapacitet	Tagen i drift	Huvudbränsle	Ägare
Västerås kraftvärmeverk Block 6	Västerås	46-51 MWe	2014	Biobränsle	Mälarenergi
Västerås kraftvärmeverk Block 7	Västerås	50 MWe	2020	Returträ	Mälarenergi
SHEAB kraftvärmeverk	Sala	10 MWe	2000	Biobränsle	Sala Energi Heby Energi

2021 invigdes Västmanlands första vindkraftpark, Målarberget i Norberg. Tidigare har utvecklingen av vindkraft gått långsamt i länet, där den installerade kapaciteten legat i princip oförändrad nära noll under det senaste decenniet. Målarberget väntas tillföra en normalårsproduktion om omkring 300 GWh, vilket innebär ett betydande tillskott för elproduktionen i Västmanland. Utifrån de intervjuer som har genomförts har det funnits ett antal vindkraftsprojekt som varit på gång. I Köping har två projekt fått avslag från kommunen, ett tredje projekt dragit sig ur och ett pågående projekt som är i tidigt skede med oklar status i nuläget.

Utöver Målarberget och Västerås värmekraftverk Block 7 har ny produktion under de senaste åren tillkommit nästan uteslutande i form av solkraft. Solkraft utgör endast en liten del av elproduktionen i länet, men växer snabbt. Mellan 2016 och 2021 har den installerade kapaciteten ökat från 6 till 50 MW. Solkraftsanläggningarna utgörs huvudsakligen av mindre anläggningar på hustak och fastigheter, men intresset har även ökat för större solcellsparker. I Västmanland installerades tidigt en solcellspark, Solparken i Västerås som stod färdig 2014 med en installerad kapacitet om drygt 1 MW. I nuläget finns det två större kända pågående solparksprojekt i länet, ett i Hallstahammar (10 MW) och i Västerås (20 MW). Därutöver nämner kommuner och nätägare i intervju att det inkommit ett antal förfrågningar angående större solcellsanläggningar under de senaste åren.



Figur 23 Installerad kapacitet vind- och solkraft i Västmanland 2016-2021. Källa: Energimyndigheten

3.2 Möjligheter för framtida elproduktion i Västmanland

Det finns inte något självändamål för en region att vara självförsörjande på el eftersom elsystemet är sammanlänkat och inte bör ses som ett isolerat system, varken på lokal, regional eller nationell nivå. Däremot finns det värden i att el produceras i närheten av där den används, då det kan minska behovet av uttag från överliggande nät, reducera förluster vid transport av elen och bidra till lägre elpriser på elområdesnivå.

Lokalt har kraftvärmens en stor betydelse för kapacitetssituationen. Flera av de senaste årens uppmärksammade fall med lokal kapacitetsbrist, bland annat Stockholm och Malmö, härrör delvis från en utfasning av lokal kraftvärmeproduktion vilket ökat behovet av nätkapacitet till områdena. Variabel elproduktion som vind- och solkraft bidrar inte på samma sätt till den lokala effektsituationen, men kan bidra med andra nyttor genom en kostnadseffektiv elproduktion.

Ökad produktion av fossilfri och förnybar energi är en av 20 målsättningar i Region Västmanlands regionala utvecklingsstrategi. Utvecklingen inom elsektorn går långsamt, men under de senaste åren har intresset för solcellsparker ökat vilket kan snabba på utvecklingen.

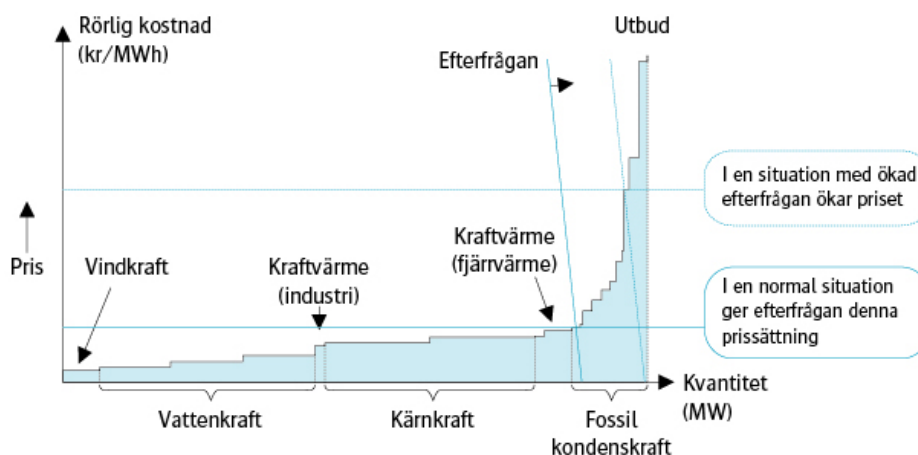
3.2.1 Kraftslagets förmågor skiljer sig åt

Ett elsystem med hög leveranssäkerhet är en förutsättning för ett välfungerande samhälle. För att möta ett ökat behov från nya etableringar och en elektrifiering av transporter och industri krävs det att det produceras tillräckligt med el både över tid (energi) och momentant (effekt), samt att kapaciteten i elnäten är tillräckligt hög för att överföra den el som behövs. Dessutom behöver elen överföras på ett driftsäkert sätt utan avbrott. Det kan bland annat innebära att elsystemet ska klara av att hantera vissa fel eller störningar utan att det påverkar elleveransen negativt.

De olika produktionsslagen bidrar med olika nyttor till elsystemet beroende på energiresursens underliggande egenskaper (till exempel väderberoende/oberoende), produktionsanläggningens grundläggande fysiska utformning samt möjligheterna

till styrning av anläggningen. Vind- och solkraft bidrar exempelvis med produktion av elenergi till förhållandevis låga kostnader och låga utsläpp av växthusgaser, men kan ha en begränsad påverkan när det gäller att tillgodose systemets effektbehov under ansträngda timmar.

Den nordiska elmarknaden är ursprungligen uppbyggd efter den så kallade energy only-modellen, vilken innebär att producenterna får betalt för den el de producerar och inte för att tillhandahålla en viss produktionskapacitet (effekt). Kraftslagets påverkan på elpriset avgörs av dess rörliga produktionskostnader – elproduktion med höga produktionskostnader innebär högre elpriser, och elproduktion med låga elkostnader har en prisdämpande effekt. Förnybara energislag som vind-, sol- och vattenkraft har i regel lägst marginalkostnader, följt av kärnkraft och kraftvärme.

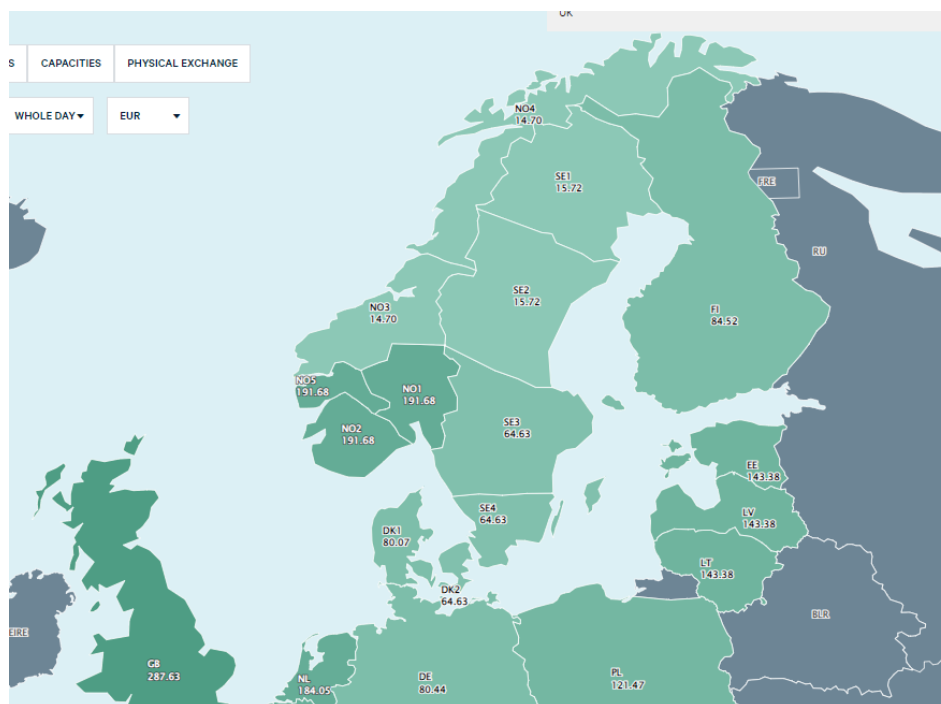


Figur 24. Schematisk beskrivning av prissättningen på den nordiska elmarknaden (elspot). Källa: Energimarknadsinspektionen

Sedan 2011 är Sverige indelat i fyra *elområden*. Detta innebär att elpriset bestäms för varje enskilt elområde, utifrån utbud och efterfrågan i området och tillgänglig import/exportkapacitet gentemot angränsande områden. Prisskillnader mellan elområden uppstår när flaskhalsar i elnätet begränsar handeln mellan områdena. Detta innebär att elpriset i högre utsträckning beror på elproduktionen i det elområde där man befinner sig. Västmanland befinner sig i elområdet SE3, som sträcker sig över sydmellersta Sverige. Södra Sverige (elområde SE3 och SE4) karaktäriseras av ett produktionsunderskott och är beroende av import från norra Sverige och Norge, vilket medför att priserna i södra Sverige generellt sett är högre än i norr. Prisskillnaderna mellan norra och södra Sverige har stigit kraftigt under de senaste åren till följd av flera faktorer, där den kanske viktigaste är de höga priserna i Kontinentaleuropa.

Elsystemets behov och nyttorna från olika produktionsslag har även en geografisk dimension kopplad till nätkapaciteten på lokal nivå. Lokal kapacitetsbrist är kopplad till effekt (det momentana behovet). För att effekttillräckligheten ska upprätthållas krävs tillräckligt med nätkapacitet och lokala produktions- och flexibilitetsresurser för att möta elbehovet inom respektive område under varje timme under året. Ofta lyfts utbyggnad av nätkapacitet fram som den primära lösningen på lokal kapacitetsbrist, men även lokal elproduktion och flexibilitetsresurser kan bidra till att underlätta situationen.

Detta ställer dock krav på den lokala elproduktionen gällande tillförlitlighet och planerbarhet. För att ny elproduktion ska bidra till att underlätta brist på nätkapacitet eller möjliggöra nya anslutningar behöver man vara säker på att denna kommer att producera när behovet är som störst. På mindre områden minskar även sammanlagringseffekter, både för elanvändning och för variabel elproduktion. Detta innebär att planerbar elproduktion kan ha en ännu större betydelse lokalt i elnätet än på elområdes- eller nationell nivå, samtidigt som den variabla elproduktionens eventuella bidrag minskar.



Figur 25. Sverige är indelat i fyra elområden. Källa: Nord Pool

Kraftvärme har en stor betydelse för den lokala kapacitetssituationen, och flera av de senaste årens uppmärksammade fall med lokal kapacitetsbrist, bland annat Stockholm och Malmö, härrör delvis från en utfasning av lokal kraftvärmeproduktion vilket ökat behovet av nätkapacitet till områdena. På motsvarande sätt kan en utfasning av kraftvärme innebära att kapacitetsbrist uppstår på nya områden, medan en utbyggnad av kraftvärme kan innebära en lokal förstärkning och minska risken för en bristsituation. Olika former av energilagring, såsom batterier eller pumpvattenkraft, har också potential att bidra lokalt i elnätet, men värdet varierar beroende på hur och i vilket syfte energilagret utformas.

Vind- och solkraft kan inte styras (icke-planerbar) och varierar kraftigt beroende på väder och vind (variabel). Kraftslagens bidrag till att underlätta effekt- och kapacitetsbristsituationer är därför begränsad, både nationellt och på lokal nivå, även om kraftslagen kan bidra med andra nyttor genom en kostnadseffektiv energiproduktion.

3.2.2 Potential och förutsättningar för ny elproduktion i Västmanland

Utbyggnaden av ny elproduktion har historiskt gått långsamt i Västmanland. 2021 tillkom ny vindkraft i form av projektet Målarberget i Norberg, vilket har en betydande påverkan på elproduktionen i regionen. Utöver projektet och uppgraderingar av kraftvärmens har utbyggnaden nästan uteslutande utgjorts av solceller på hustak och fastigheter som, även om den växer snabbt, utgör en liten del av den totala elproduktionen. I Energimyndighetens lista över planerade projekt inom elcertifikatsystemet återfinns inga planer på nya elproduktionsanläggningar i regionen¹³.

Under de senaste åren har intresset för större solcellsparkar ökat, både nationellt och i regionen. I nuläget finns det två större kända pågående solparksprojekt i länet, ett i Hallstahammar (10 MW) och i Västerås (20 MW)¹⁴. Därutöver nämner kommuner och nätägare i intervju att det inkommit ett antal förfrågningar angående större solcellsanläggningar.

¹³ Energimyndigheten, *Planerade projekt 2022-01-01, 2022*. Energimyndighetens lista över planerade projekt baseras på publik information och fångar därmed inte alla projekt i ett tidigt stadium

¹⁴ Se kommentar ovan, Energimyndighetens sammanställning fångar inte projekt i ett tidigt stadium och lämpar sig bättre för vindkraft och värmekraft än för solcellsanläggningar

Landbaserad vindkraft

Landbaserad vindkraft är det snabbast växande kraftslaget i Sverige och den snabba utbyggnaden väntas fortsätta under de kommande åren. Den nyttillkomna vindkraften utgörs idag huvudsakligen av storskalig landbaserad vindkraft eftersom denna är mest lönsam, varav merparten är lokaliserad i norra Sverige där det uppstår färre konflikter med konkurrerande intressen.

I Västmanland har utbyggnaden historiskt gått betydligt långsammare. 2021 togs vindkraftsparken Målarberget i drift vilket lyfte Västmanland från bottenplaceringen som länet med lägst vindkraftsproduktion i landet, men på kort sikt ser utbyggnaden ut att gå fortsatt långsamt och det finns idag inte några långt gående planer på ny vindkraft i regionen. I Köping undersöker Rabbalshede Kraft möjligheterna för vindkraftsproduktion, men företaget befinner sig i ett tidigt skede i processen och status för projektet är osäkert.

Det finns idag inga explicita nationella eller regionala målsättningar för utbyggnaden av vindkraft på längre sikt. För att möjliggöra en omfattande utbyggnad av vindkraft har dock Naturvårdsverket och Energimyndigheten tagit initiativ till att arbeta fram en gemensam strategi för en hållbar vindkraftsutbyggnad¹⁵. Som en del av strategin har myndigheterna bland annat tagit fram regionala utbyggnadsbehov i syfte att bidra till att den förväntade vindkraftsutbyggnaden fördelas på ett lämpligt sätt. De regionala utbyggnadsbehoven har tagits fram baserat på faktorer som landyta, elanvändning, befolkning och vindkraftsförhållanden, utifrån ett uppskattat nationellt utbyggnadsbehov på 80 TWh (80 000 GWh) landbaserad vindkraft till 2040. För Västmanland uppgår utbyggnadsbehovet till 2 000 GWh, vilket skulle innebära en kraftig ökning jämfört med vindkraftsproduktionen idag, ~300 GWh, och den totala elproduktionen i regionen som 2020 uppgick till drygt 600 GWh.

Det regionala utbyggnadsbehovet visar på att potentialen och behovet, ur ett nationellt perspektiv, för ny vindkraft i regionen är stort. Utbyggnaden av vindkraft styrs dock av den ekonomiska lönsamheten för producenterna och möjligheterna att få tillstånd till att bygga ny vindkraft i regionen. Historiskt har det funnits olika anledningar bakom varför planerade vindkraftsprojekt inte blivit av, både i form av dålig lönsamhet och konkurrerande markintressen såsom natur och försvar. I Köping har två projekt under de senaste åren även blivit avslagna till följd av det kommunala vetot, där kommunen sagt nej till etableringarna.

Solkraft

Solkraft utgör idag endast en marginell del av elproduktionen i Sverige men utbyggnaden går fort. Under de senaste fem åren har den installerade kapaciteten nätansluten solkraft ökat från 140 till 1100 MW, och i Energimyndighetens kortsiktiga prognos väntas den svenska solkraftsproduktionen växa från 0,7 TWh 2019 till 3 TWh 2024¹⁶. På sikt väntas solkraft kunna stå för en betydande del av den svenska elproduktionen.

Solkraft kan utgöras av allt ifrån småskaliga solcellsanläggningar på hustak och fastigheter till mer centraliserade och storskaliga markanläggningar (solcellsparker). Historisk har utbyggnaden i Sverige huvudsakligen utgjorts av distribuerade anläggningar uppförda av individuella husägare, företag eller kommuner. Detta förklaras delvis av att den svenska marknaden och stödsystem varit utformade för att främja egenproduktion medan riktade stödsystem för storskalig produktion, som exempelvis de feed-in-tariffer som införts i andra EU-länder, inte funnits. Under de senaste åren har dock intresset för storskaliga solcellsanläggningar ökat, och nya rekordstora etableringar utannonseras regelbundet.

I Västmanland ökade den installerade kapaciteten från 6 till 50 MW under 2016-2021. Solkraftsanläggningarna utgörs huvudsakligen av mindre anläggningar på hustak och fastigheter, men intresset har även ökat för större solcellsparker. I nuläget finns det två större kända pågående solparksprojekt i länet, ett i Hallstahammar (10 MW) och i Västerås (20 MW). Därutöver nämner kommuner och nätägare i intervju att det inkommit ett antal förfrågningar angående större solcellsanläggningar under de senaste åren.

För storskaliga och centraliserade anläggningar är tillgång till mark en av de viktigaste förutsättningarna och marktillgången är i dagsläget ett av de största hindren för solparksutvecklare. Kostnaden för mark varierar beroende på var i landet man

¹⁵ Energimyndigheten, *Nationell strategi för en hållbar vindkraftsutbyggnad*, 2021

¹⁶ Energimyndigheten, *Kortsiktsprognos i siffror vinter 2022, 2022*

befinner sig, där kostnaden generellt är högre i södra Sverige än i norra Sverige och högre desto närmare man befinner sig en storstadsregion. Kostnaden för mark beror även i stor utsträckning av värdet för alternativ användning av marken. Goda förutsättningar för solparksetableringar finns typiskt på mark med ett lågt alternativvärde, som till exempel marginaljordbruksmark, eller mark där solelsproduktionen kan samlokaliseras med andra användningsområden, såsom samlokalisering med vindkraft eller installationer vid flygplatser, deponier och, i viss utsträckning, betesmark. Befintliga och planerade markanläggningar i Västmanland är huvudsakligen belägna på gammal åkermark eller jordbruksmark med en sämre avkastning. En annan viktig förutsättning är även möjligheterna till att ansluta anläggningen till elnätet. I dagsläget tål projekten endast små anslutningskostnader. Dessutom är tidsaspekten kritisk, vilket innebär att man inte har tid för utdragna anslutningsprocesser. Detta medför att lokaliseringen idag i stor utsträckning sker i anslutning till befintlig infrastruktur.

Kraftvärme

Kraftvärme och industriellt mottryck står idag för omkring 10 % av elproduktionen i Sverige. I Västmanland utgör kraftvärmen merparten av elproduktionen. Kraftvärmen har ökat successivt sedan en lång tid tillbaka, men trenden har stannat av under de senaste åren. 2019 ändrades skattereglerna för kraftvärme vilket kraftigt minskade lönsamheten. Detta har inneburit att flera värmeproducenter idag avstår från att investera i nya kraftvärmeanläggningar för att i stället installera enklare värmepannor.

Utbyggnaden av kraftvärme är beroende av värmeunderlaget eftersom kraftvärmens effektivitet och lönsamhet bygger på att det finns ett fjärrvärmenät som kan ta emot den värme som produceras. Det finns även potential att öka elproduktionen i kraftvärmen, men detta innebär vanligen att värmeproduktionen reduceras och därför krävs att intäkterna för den ökade elproduktionen är högre än kostnaden för alternativ värmeproduktion som måste finnas tillgänglig. Tekniska alternativ för att bygga om och modifiera kraftvärmeverk för att uppnå ökad elproduktion inkluderar bland annat installation av en extra turbin till den ordinarie mottrycksturbinen, förbränning av torrare bränsle för högre förbränningstemperatur och högre effektivitet för pannan, utbyggnad av säsongsvärmelager samt energikombinatsystem som kan producera både el, värme och bränsle.

Förutom värmeunderlaget är den största utmaningen för kraftvärmen att få lönsamhet i nyinvesteringar. För att öka incitamenten för mer elproduktion, och i synnerhet för nyinvesteringar, måste ersättningen för elen spegla värdet av behovet av el och systemtjänster under ansträngda situationer.

4. NÄTUTVECKLING

Svenska kraftnät planerar och genomför massiva förstärkningar av transmissionsnätet i nord-sydlig riktning inom ramen för NordSyd projektet, där Uppsala- och Västeråsbenet har störst relevans för region Västmanland, eftersom det möjliggör mer in- och utmatning. Även det så kallade Västeråspaketet kommer att ha en stor positiv påverkan på regionen vad det gäller möjlighet till ökat uttag. NordSyd är Svenska kraftnäts största investeringspaket någonsin som innebär att stora delar av mellersta Sverige kommer förnyas och förstärkas genom en serie åtgärder de närmsta 20 åren.

De tre projekten som ingår i Västeråsbenet med stor betydelse för Västmanland är Bysingsberg-Munga, en ny 400 kV ledning mellan station Bysingsberg och Munga i Västerås kommun, Horndal-Munga, en ny dubbel 400 kV ledning mellan Avesta och Västerås kommun och Munga-Hamra, en ny 400 kV ledning mellan Västerås och Enköpings kommun.

Projekten planeras driftras mellan 2028 och 2031 och kommer enskilt men framför allt gemensamt bidra till förstärkning av transmissionsnätet i Mälardalsregionen. Svenska kraftnät nämner i intervjun att investeringarna i Västeråsbenet kommer leda till att det efter 2028-2031 kommer finnas stora möjligheter för ytterligare uttag i region Västmanland, preliminärt cirka 200 MW. Svenska kraftnät kan dock inte uttala sig exakt om hur mycket av denna kapacitet som kommer kunna användas i region Västmanland eftersom elnätet är komplext och där uttag och inmatning i en del av elnätet får påverkan på möjlighet till inmatning och uttag i andra delar av elnätet.

Utöver förstärkningar i transmissionsnätet pågår även förstärkningar av regionnätet och lokalnät. Ett regionnätprojekt som är av stor betydelse för regionen är byggandet av en ny 130 kV ledning mellan Köping-Arboga-Kungsör som avsevärt kommer att förbättra situationen för Arboga vad det gäller möjligheten till ytterligare effektuttag. Pågående och planerade förstärkningar i lokalnät omfattar i nuläget framför allt Västerås, Arboga och Kungsör, där förstärkningarna för Arboga och Kungsör är kopplade till Vattenfalls planerade 130 kV ledning mellan Köping, Arboga och Kungsör.

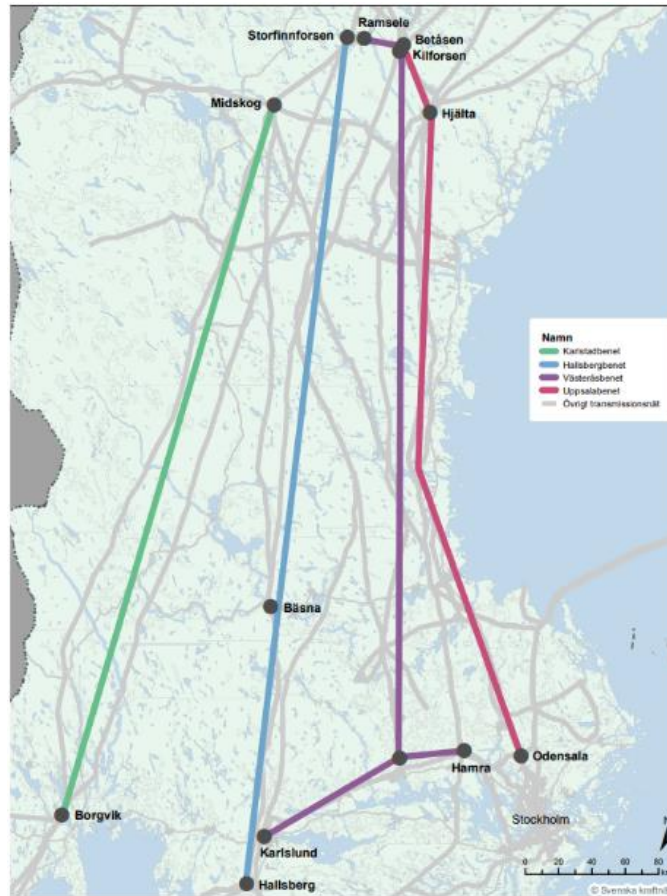
För att redovisa de nätutmaningar som finns och behovet av nätutveckling inom region Västmanland behöver både transmissionsnät, regionnät och lokalnät diskuteras. Fokus i denna sammanställning kommer dock att vara på transmissionsnätet eftersom regionens och hela Mälardalens utmaningar när det gäller tillgång på effekt i det korta perspektivet till största del kan identifieras i den kapacitetsbrist som finns när det gäller uttag från transmissionsnätet.

4.1 Transmissionsnätet förstärks av Svenska kraftnät

I intervju med Svenska kraftnät bedöms läget vara ansträngt i hela regionen men extra utmanande är läget för Västeråsområdet där kommunen har fått neka nyetableringar på grund av brist på effekt. Det pågår just nu elnätsbyggnadsprojekt som kommer att förbättra situationen för regionen genom att möjliggöra större uttag från transmissionsnätet. De projekten som pågår är dels Västeråspaketet där gammalt 220 kV nät byts ut och ersätts med 400 kV nät i området kring Finnslätten, dels det större Nord/syd programmet som möjliggör ökad överföring av el från norr till söder men som också kommer att förbättra situationen för hela region Västmanland. Nedan en redogörelse för NordSyd programmet.

4.1.1.1 Programpaketet NordSyd

NordSyd är Svenska kraftnäts största investeringspaket någonsin som innebär att stora delar av mellersta Sverige kommer förnyas och förstärkas genom en serie åtgärder de närmsta 20 åren. Mellan elområde 2 och elområde 3 finns tre gamla 220 kV-ledningar och åtta 440 kV-ledningar av varierande ålder, där den äldsta är världens första 400 kV-ledning från 1952. Ledningarna kommer inom kort uppnå sin tekniska livslängd samtidigt som ett större överföringsbehov är väntat framöver.



Figur 26 Projektomfattning NordSyd-paketprogrammet. Källa: Svenska kraftnät

Drivkraften bakom det ökade överföringsbehovet i nord-sydlig riktning är en stor utbyggnad av vindkraft i norr samtidigt som en avveckling av kärnkraften sker i söder ihop med en högre elanvändning i Sverige. Huvuddelen av investeringspaketet väntas bestå av långsiktiga åtgärder som enligt plan kommer tas i drift succesivt fram till omkring 2035. En del av paketet omfattar åtgärder vars mål är att förstärka området kring Mälardalen och Uppland för att möjliggöra ökade effektuttag från transmissionsnätet. Det så kallade Västeråsbenet (lila färg i Figur 26) kommer att väsentligt förbättra möjlighet till uttag i Västmanland och hela Mälardalsregionen.



Figur 27: Delprojekten inom Västeråsbenet som förbättrar för Västmanlandsregionen vad det möjligheten för uttag från transmissionsnätet.

De tre projekten som ingår i Västeråsbenet är följande:

- Bysingsberg-Munga – Ny 400 kV ledning mellan station Bysingsberg och Munga i Västerås kommun. Planerad idrifttagning 2028
- Horndal-Munga – Ny dubbel 400 kV ledning mellan Avesta och Västerås kommun även ny transformatorstation i Munga. De nya 400 kV ledningarna ersätter två gamla 200 kV ledningar som uppnått sin tekniska livslängd. Planerad idrifttagning 2031
- Munga-Hamra – Ny 400 kV ledning mellan Västerås och Enköpings kommun. Planerad idrifttagning 2028

De tre projekten kommer enskilt men framför allt gemensamt bidra till förstärkning av transmissionsnätet i Mälardalsregionen och Svenska kraftnät nämner i intervjun att investeringarna i Västeråsbenet kommer leda till att det efter 2028-2031 kommer finnas stora möjligheter för ytterligare uttag i region Västmanland. Preliminärt tror Svenska kraftnät att det handlar om en ökad kapacitet om cirka 200 MW. Svenska kraftnät kan dock inte uttala sig exakt om hur mycket av denna kapacitet som kommer kunna användas i region Västmanland eftersom elnätet är komplext och där uttag och inmatning i en del av elnätet får påverkan på möjlighet till inmatning och uttag i andra delar av elnätet.

I och med att det Västeråsbenet och det totala investeringspaketet tar lång tid att realisera så har Svenska kraftnät även genomfört åtgärd för att på kort sikt komma tillrätta med viss del av kapacitetsbristen kring Västerås och Uppsala men även för att öka överföringsmöjligheten mellan elområde 2 och 3 genom att nyligen driftsätta en högttemperaturlina i Gävle området. Driftsättningen av högttemperaturlinan är ett pilotprojekt och en tillfällig åtgärd i väntan på att nya ledningar är på plats. Åtgärden innebär att den befintliga ledningen har byts ut mot en ledning som klarar betydligt högre ström vilket möjliggör ett ökat effektuttag på omkring 100 MW i området kring Västerås och Uppsala. Att elnätet är komplext är detta projekt ett bra bevis på för trots avståndet mellan Gävle och Västerås (drygt 14 mil) så innebär högttemperaturlinan ett positivt tillskott vad det gäller effektuttag för Västerås.

Faktaruta

För en heltäckande bild av Svenska kraftnäts planer och drivkrafter bakom den nätutbyggnad och reinvestering som sker i transmissionsnätet i stort idag tar Svenska kraftnät fram en Systemutvecklingsplan som kontinuerligt uppdateras.

Systemutvecklingsplanen innehåller Svenska kraftnäts syn på vilka utmaningar som kraftsystemet står inför, och vilka lösningar som möjligen kan hantera dem. I den senaste upplagan av systemutvecklingsplanen¹⁷ från 2021 har Svenska kraftnät ytterligare undersökt och analyserat behovet av nätutbyggnad, med grund i anslutningar som beräknas tillkomma, marknadsintegration mellan de svenska elområdena och med grannländerna, behov av systemförstärkningar samt behov av reinvesteringar under åren 2022-2031. Svenska kraftnäts bedömda behov av transmissionsnätutvecklingsbehov kan läsas om i Svenska kraftnäts systemutvecklingsplan, som är ett långsiktigt plandokument som lägger fokus på utvecklingen av framtidens kraftsystem och ska ge överblick över kraftsystemets utmaningar och pågående arbete för att möta samhällets behov av el.

4.2 Regionnätet förstärks av Vattenfall eldistribution

Vattenfall eldistributionens bedömning av effektsituationen i Västmanland överensstämmer med Svenska kraftnäts bild och den är att läget är ansträngt i hela regionen och utöver förstärkningar i transmissionsnätet så pågår även förstärkningar och reinvestering i regionnätet. Ett regionnätsprojekt som är av stor betydelse för regionen är byggandet av en ny 130 kV ledning mellan Köping-Arboga-Kungsör som avsevärt kommer att förbättra situationen för Arboga vad det gäller möjligheten till ytterligare effektuttag. Just nu är Arboga i situationen att de måste säga nej till nyetableringsförfrågningar som omfattar ytterligare uttag från regionnät. För att kunna påbörja byggandet av 130 kV ledningen behövs konsession beviljas för ledningssträckningen och just nu ligger ärendet på Energimarknadsinspektions bord och beslut förväntas tas i ärenden under början av 2023. Vattenfall är även involverat i och genomför också förstärkningar och ombyggnationer av regionnätet i samband med NordSyd programmet och Västeråspaketet som beskrevs under förstärkning av transmissionsnätet.

4.3 Lokalnätet förstärks av Mälarenergi elnät och Sala-Heby elnät AB

Även i lokalnätet behöver förstärkningar och ombyggnationer göras och elnätsföretagen planerar kontinuerligt för det förväntade ökade elbehovet som nya detaljplanområden och ökat bostadsbyggande innebär. När det däremot sker snabba förändringar av elanvändningen i lokalnätet som inte är kopplade till den förväntade utbyggnaden och ombyggnaden av ett område exempelvis stor mängd tillkommande elbilsladdning, utbyggnad av solceller på tak eller större nyetableringar kan brist på kapacitet uppstå även i lokalnätet. Ökade uttag inom lokalnätet till följd av planerade uttags- och inmatningsförändringar går i de flesta fall snabbt att tillgodose utan behov av större förstärkningsåtgärder av elnätet. När det däremot sker större förändringar vad det gäller uttag och inmatning som inte är planerade för kan det ta längre tid att tillgodose och förutom att de kan krävas förstärkning av lokalnät kan det även kräva förstärkning av regionnät och i vissa fall även transmissionsnätet vilket idag är fallet för framför allt Västeråsområdet. Pågående och planerade förstärkningar i lokalnät omfattar i nuläget framför allt Västerås, Arboga och Kungsör, där förstärkningarna för Arboga och Kungsör är kopplade till Vattenfalls planerade 130 kV ledning mellan Köping, Arboga och Kungsör.

¹⁷ [Systemutvecklingsplan 2022–2031 \(svk.se\)](https://svk.se)

5. UTMANINGAR OCH FÖRSLAG PÅ ÅTGÄRDER

Utmaningarna som identifierats inom regionen är inte unika för Västmanland utan finns i flertalet regioner i större eller mindre skala och är tecken på den energiomställning som vi just befinner oss mitt i med en förändrad produktionsmix som medför behov av ett förändrat och förstärkt elnät, en snabb ökad efterfrågan på el för att kunna ställa om industrin och transportsektorn från fossilberoende och där Sverige lockar nya och utländska företag att etablera sig då de ser ett gynnsamt läge vad det gäller tillgången på fossilfri och billig el.

Samverkan

- Brist på elnätskapacitet i det korta perspektivet och stora tillkommande förfrågningar om ökat effektuttag med kort varsel.
- Sen dialog med nätföretaget vid behov av mer effekt
- Bristande dialog mellan regionens privata och offentliga aktörer

Kompetens

- Brist på tid och resurser för att fokusera på effektfrågan i den omfattning som krävs och önskas
- Låg acceptans för elnät

Strategi och process

- Brist på övergripande kontroll på regionens framtida effektbehov
- Elektrifiering av transportsektorn "konkurrerar" om tillgänglig effekt med övrigt ökat effektbehov i privat och offentlig sektor

Figur 28: Sammanställning av utmaningar

5.1 Utmaningar

Intervjuerna visar sammantaget på ett antal utmaningar för region Västmanland som Sweco valt att gruppera i tre huvudområden: *samverkan*, *kompetens* och *strategi och process*.

När det gäller *samverkan* berör de identifierade utmaningarna främst brist på kontinuerlig dialog mellan olika grupperingar inom regionen. Dels mellan kommuner och nätägare där kommunerna i intervjuer ger uttryck för en oro att brist på elnätskapacitet ska bromsa samhällsutvecklingen och att kommuner ska gå miste om nyetableringar. Dels mellan näringsliv och nätägare där näringslivet ser att bristen på elnätskapacitet bromsar företagsutveckling.

Inom området *kompetens* så har utmaningar identifierats vad det gäller framför allt de mindre kommunernas förmåga och tid att arbeta med effektfrågan i den utsträckning som de önskar. Det finns även en viss brist på tillit till nätägarnas expertis vilket delvis leder till opinion mot nya ledningar och nätstationer vilket förlänger nödvändig elnätsutbyggnad.

Inom området *strategi och process* har utmaningar identifierats kring brist på regional övergripande samordning, kommunerna ansvar endast för sin del av regionen och det finns en utmaning i att se helheten för regionen. I nuläget finns en risk med överlappande och dubbelt arbete alternativt brist på arbete inom effektfrågeproblematiken då tid och resurser kan vara en trång sektor i de enskilda kommunerna. När det gäller effektfrågeproblematik så är det lätt att som kommun fastna i enskild problematik och inte lyfta blicken och se det större regionala perspektivet, effektproblematiken kan var lokal men är det sällan och det kan finnas regionala lösningar. Det finns i nuläget även en övergripande utmaning med kommunal och regional samverkan kring helheten för effektfrågan för att möjliggöra effektiv utbyggnad av den laddinfrastruktur som krävs för elektrifieringen av transportsektorn samt för skapandet av de långsiktiga nätutvecklingsplaner som åligger nätägarna.

5.1.1 Samverkan - identifierade utmaningar

Brist på elnätskapacitet i det korta perspektivet och stora tillkommande förfrågningar om ökat effektuttag med kort varsel. Elektrifiering av befintlig industri, upprättandet av laddstolpar och tillkommande elintensiv industri innebär stora möjligheter men även utmaningar för både kommuner och elnätsföretag. Kommunerna är oroad över att brist på elnätskapacitet försvårar för nyetableringar och utökning av befintliga verksamheter i den utsträckning och inom den tid som kommunerna

och företagen i regionen kräver/behöver. Förfrågningar om större tillkommande effektuttag är en utmaning för elnätsföretagen i regionen att tillgodose med kort varsel då de planerade reinvesteringarna och förstärkningen av elnäten endast fångar upp "normala" uttagsökningar som ligger inom vad som kan förväntas i form av bostadsbyggande och kommunens detaljplanering. De företag som har behov av ökat uttag eller företag som vill etablera sig i regionen vill ofta att ökat effektuttag ska möjliggöras *med kort varsel* men beroende på storlek så kan det krävas omfattande förstärkningar av elnätet som även i vissa fall inkluderar flera elnätsföretag.

Sen dialog med elnätsägare vid behov av mer effekt. Elnätsföretagen blir i vissa fall sent inblandade i diskussioner kring nyetableringar och från kommun och näringslivssida finns det en förväntansbild om att det finns ledig kapacitet tillförfogande oavsett storlek på effektbehov.

Bristande dialog mellan regionens privata och offentliga aktörer. De kommuner och företag som redan idag har en konstaterad utmaning vad det gäller ökade och nya uttag från elnäten så som Västerås och Arboga har en bättre och mer kontinuerlig dialog med lokala elnätsföretag. För Västerås och Arboga inkluderar dialogen även region- och transmissionsnätsföretagen i de specifika projekt som pågår för att på sikt förbättra effektsituationen. De kommuner och företag som idag däremot ännu inte upplev att tillgång på effekt skulle vara ett problem har en mer sporadisk kontakt med sitt elnätsföretag men är ändå oroliga för att tillgång på effekt kan bli en begränsande faktor om och när behov av ökat uttag uppstår. I de pågående förstärkningsprojekten (beskrivna under pågående nätutveckling) är uppfattningen från nätägarnas sida att det finns en bra och kontinuerlig dialog mellan regionens aktörer men när det gäller den mer långsiktiga dialogen om framtida behov och utmaningar både på kommunnivå och mer övergripande regionalnivå är dialogen mer sporadisk.

5.1.2 Kompetens - identifierade utmaningar

Brist på tid och resurser för att fokusera på effektfrågan i den omfattning som krävs och önskas. Regionen består av tio kommuner varav flertalet mindre kommuner och i dessa kommuner har man inte möjlighet att arbeta med effektfrågan i samma omfattning och fokuserat som i de större kommunerna och det uttrycktes en önskan om möjlighet till kompetens- och informationsdelning inom regionen för att få bättre kontroll på effektfrågorna.

Låg acceptans för elnät. Region- och transmissionsnätsföretagen lyfter fram att det delvis fortsatt finns en låg acceptans hos kommuner och allmänhet vad det gäller luftledning och nätstationer och att det kan resultera i långa samråds- och koncessions ansökningsprocesser som försenar projektstart. Upprättandet av nya luftledningar och nätstationerna är i vissa fall en förutsättning för att mer effekt ska bli tillgängligt i region Västmanland. För nätägare är det viktigt med förståelse och kunskap om elnätsbolagens process och ledtider för nybyggnad av elnät och att bygga nytt elnät kan ta tid.

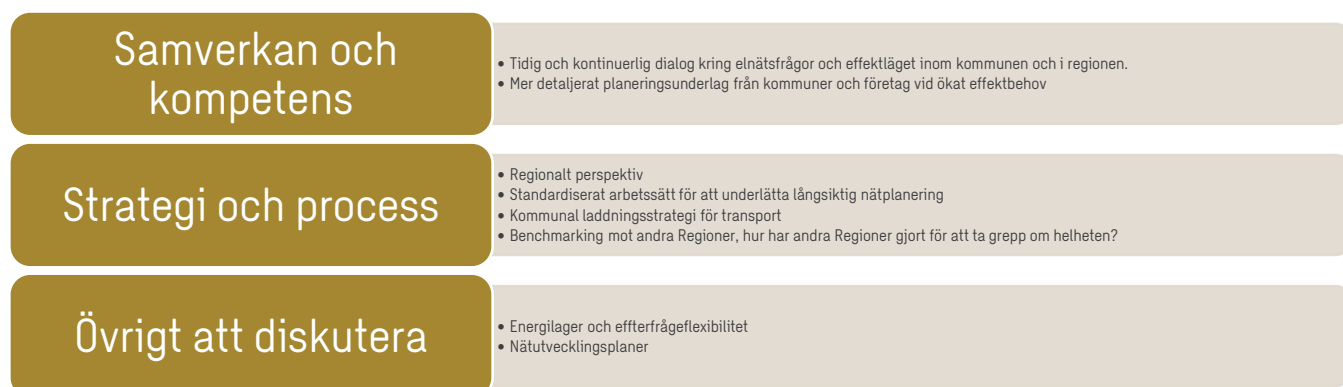
5.1.3 Strategi och process - identifierade utmaningar

Brist på övergripande kontroll på regionens framtida effektbehov. Kommunerna har kontroll över sitt område vad det gäller översiktsplanering och detaljplanering men elnätet hänger samman över kommungränser och det saknas idag en sammanhållen överblick över helheten vilket kan försvåra den långsiktiga effektplaneringen i regionen. Nätägarna har krav på sig att ta fram långsiktiga nätplanering för sitt område och för att göra det krävs input och samverkan med flera aktörer inom regionen, ju bättre underlag för nätplanering som nätägarna kan få desto bättre blir den långsiktiga planen. Brist på helhetssynen kan även innebära att kommunernas etableringsstrategier motverkar varandra då ökat uttag i en del av regionen kan minska möjligheten till uttag i en närliggande del av regionen.

Elektrifiering av transportsektorn "konkurrerar" om tillgänglig effekt med övrigt ökat effektbehov i privat och offentlig sektor. Laddning av transporter kräver utökad uttag och i det ansträngda läge som vissa av kommunerna befinner sig i vad det gäller tillgång på effekt "konkurrerar" behov av ökade uttag för laddning med möjligheten för övrig verksamhet att öka sitt uttag.

5.2 Åtgärdsförslag

I detta avsnitt presenteras åtgärdsförslag på de utmaningar som har identifierats inom regionen och eftersom områdena *kompetens* och *samverkan* ofta är tätt sammankopplade är dessa två områden sammanlagda till ett gemensamt avsnitt när det gäller åtgärdsförslag.



Figur 29: Sammanställning av åtgärdsförslag

5.2.1 Åtgärdsförslag kopplat till kompetens och samverkan

Tidig och kontinuerlig dialog kring elnätsfrågor och effektläget inom kommunen och i regionen. Kommuner som arbetar med översiktsplanering och detaljplanering har historiskt främst varit i kontakt med elnätsföretaget i syfte att få nya anslutningar till nya områden godkända, snarare än att vara involverade i varandras planeringsarbete. Med den snabba förändring av behov av el som nu sker är det viktigt att nätägare och kommuner upprättar en kontinuerlig dialog kring effektfrågan. Nätägaren bör bjudas in till dialog tidigt vid kommunernas stadsplanering för att möjliggöra att stadsutvecklingen kan ske så som kommunerna planerar för, behov av nya elledningar och nätstationer behöver komma med redan från början vid planering av ny mark och vid bygglovsansökningar, det är viktigt att inte elinfrastruktur behandlas som en separat och avgränsad del i planeringsarbetet. För nätägarna är också den tidiga dialogen viktig för att det ska bli tydligt för nätägarna vilken typ av etablering som avses så att eventuella effektbehov blir kända och kan tas med i nätägarnas långsiktiga nätplanering.

Kontinuitet i dialogen är viktigt för alla parter. För kommunen kan en kontinuerlig dialog fånga upp och göra så att kommunen tidigt får kännedom om förändringar i effekttillgången inom kommunen vilket kan underlätta vid nyetableringsförfrågningar men även bidra till ökad kunskap och förståelse för elnätsföretagets verksamhet och utmaningar. Likaså är kontinuitet viktig för elnätsföretaget för att tidigt fånga upp och få kännedom om förändrade uttags- och inmatningsbehov i det egna elnätet vilket behövs för den långsiktiga nätplaneringen. Med en kontinuerlig dialog där kommunen och nätägarna bygger upp en förbättrad förståelse för varandras behov och utmaningar förbättras även den gemensamma synen kring effektsituationen i kommunen och komplexiteten i elnätsbyggande vilket underlättar i arbetet med översiktsplanering, detaljplanering och nätutvecklingsplaner då alla parter har "bättre koll på läget" och samma syn på effektsituationen och vad som är möjligt att genomföra i kommunen.

Mer detaljerat planeringsunderlag från kommuner och företag vid ökat effektbehov. Med en mer detaljplanerat effektbehov över tid blir det lättare för elnätsföretagen att planera in investerings- och förstärkningsbehov av elnätet. I nuläget händer det att nya elanvändare och elanvändare som på sikt ser ett ökat behov av effekt efterfrågar en betydligt högre effekt än vad som kommer användas från start. Detta förfarande kan innebära, framför allt när kapacitetsläget är ansträngt, att effekt som egentligen skulle kunna vara tillgänglig för någon annan "bokas upp" under lång tid innan det verkliga effektbehovet är ett faktum. För nätägarna skulle det underlätta om förfrågningar som inkommer innehåller en mer detaljerad planering av kommande effektbehov över tid då det kommer att underlätta för nätägarna att ta ställning om och när effekt kan finnas tillgänglig och de kan i sin tur göra bättre långsiktig nätplanering.

5.2.2 Åtgärdsförslag kopplat till strategi och process

Regionalt perspektiv viktigt. Ökad samverkan mellan kommuner och nätägare i tidiga skeden krävs, dock är ett regionalt perspektiv viktigt eftersom effektfrågan inte går att isolera till inom kommungränser eller ens inom regiongränser. Regionens roll i detta skulle exempelvis kunna vara att genom sina samverkansytter med kommuner och andra Regioner och Länsstyrelser skapa dialog som främjar en heltäckande bild av kraftförsörjningsfrågan både inom och över regiongränser. I regionen finns redan samverkansforumet Effektforum Västmanland och det är en bra start för dialog inom regionen om frågor kopplade till effekt och pågående nätförstärkningar men även för kunskaps- och erfarenhetsutbyte. Det som Effektforum dock saknar i nuläget är heltäckande representation från hela regionen både vad det gäller näringsliv och kommuner och ett steg kan vara att bjuda in större till Effektforum då det finns behov även i övriga kommuner utöver Västerås och Arboga att diskutera effektfrågan och behov av kompetens- och informationsutbyte.

Standardiserat arbetssätt för att underlätta långsiktig nätplanering I EUs Elmarknadsdirektiv (EU 2019/944) anges att nätägarna ska ta fram nätutvecklingsplaner åtminstone vartannat år. Nätutvecklingsplanerna ska vara transparenta, och genom att berörda aktörer, såsom kommuner, regioner och större förbrukare och producenter engagerar sig i nätutvecklingsplanerna finns både möjlighet att bättre följa hur kapacitetsbehovet utvecklas och nå samsyn kring förväntningar. Kartläggning av kommande effektbehov på kommunal nivå är en dynamisk process som kräver kontinuerlig dialog mellan näringsliv, kommun och elnätsföretag. För att underlätta detta arbete kan Regionen med fördel vara drivande i framtagandet av standardiserat arbetssätt för att underlätta den långsiktiga nätplaneringen och samtidigt uppnå det regionala perspektivet som är viktigt att ha med sig. De kapacitetsproblem som uppstått omkring flera svenska storstadsregioner under de senaste åren har framförallt berott på flaskhalsar i region- eller stamnät, som berott på en kombination av ökad elanvändning och nedläggning av lokal elproduktion i områdena. För att undvika att liknande situationer uppstår och möjliggöra nya etableringar och industrisatsningar behöver samhällets aktörer ha en samsyn om vad som behövs eller är eftersträvanvärt i elnätet.

Kommunal laddningsstrategi för transport. För att minska risken för att laddning för transport blir överutbyggt och "tar" effekt från befintlig och ny verksamhet bör det diskuteras framtagande av en övergripande laddningsstrategi på kommunal nivå. Kommun, näringsliv och elnätsägare bör tillsammans diskutera möjlighet att etablera laddning zoner istället för att varje fastighetsägarna, offentlig verksamhet och privat aktör upprättar sin egen laddning?

Benchmarking mot andra Regioner, hur har andra Regioner gjort för att ta grepp om helheten? Många Regioner arbetar idag aktivt med effektfrågan och i stället för att Region Västmanland ska uppfinna hjulet ännu en gång kan man med fördel se på hur andra Regioner gått till väga. Några Regioner som kommit långt är Region Gävleborg och Region Uppsala men även inom Västra Götaland och Norrbotten finns ett välutvecklat samarbete på regionnivå som regionnäts- och transmissionsnätsägarna lyfter fram som bra exempel.

Tabell 7 Sammanställning av initiativ i några andra regioner

Region	Vad gör de?
Gävleborg	Arena Elkraft Arena Elkraft är ett samverkansforum där kommuner i Gävleborg, lokala energibolag, elproducenter, regionala nätdistributörer, Svenska kraftnät, Mellansvenska Handelskammaren, Höskolan i Gävle, Länsstyrelsen i Gävleborg och Region Gävleborg deltar. Syftet med grupperingen är att ge en helhetssyn om kraftförsörjning och att samla olika aktörer för att agera gemensamt. Arena Elkraft har bidragit till att kunskapsnivån i länet har ökat samtidigt som man snabbt har kunnat nå ut med information och lägesstatus på ett effektivt sätt.
Uppsala	#Uppsalaeffekten Länsstyrelsen Uppsala är den sammankallande parten och i styrgruppen sitter Region Uppsala och Uppsala kommun. Tanken med gruppen är att den "gemensamt och med enad front ska

	<p>verka för att upplysa, påverka och på sikt eliminera eleffektutmaningen i Uppsala län¹⁸. Gruppen har utarbetat en gemensam handlingsplan där de offentliga aktörerna har fått olika ansvarsområden. Gruppen träffas en gång i månaden på två timmars-möten för att uppdatera övriga aktörer om läget inom sitt respektive ansvarsområde. Arbetet inom gruppen genomförs inom ordinarie respektive linjeverksamhet. Utöver det anordnar #Uppsalaeffekten bland annat kommunikations- och utbildningstillfällen och seminarier om effektfrågan.</p>
Västra Götaland	<p>Västra Götalandsregionen, Svenska kraftnät och Länsstyrelsen har startat en samverkansarena för omställning till elektrifiering med namnet ACCEL - Accelererad elnätskapacitet i Västra Götaland</p> <p><i><u>ACCEL-Accelererad elnätskapacitet i Västra Götaland</u></i></p>
Norrbottnen	<p>Tillsammans med Länsstyrelsen i Norrbotten processleder Luleå Business Region nätverket AGON. Nätverket omfattar bland annat Länsstyrelsen i Norrbotten, Svenska kraftnät, Vattenfall, SSAB, LKAB, H2 Green Steel, Försvarsmakten, Trafikverket, Fossilfritt Sverige, Region Norrbotten, Luleå kommun, Boden kommun och Gällivare kommun. AGON mål är att accelerera den gröna omställningen i Norrbotten genom effektiv tillståndsprövning och modern regeltillämpning. Ambitionen är att Norrbotten blir en testgeografi för framtidens tillstånd och regler</p> <p><i><u>AGON – Accelererad Grön Omställning i Norrbotten</u></i></p>

5.2.3 Övrigt att ta med vid diskussion om behov av mer effekt och mer elnät

Flaskhalsar kan uppstå i såväl lokal-, region- som transmissionsnät, och de olika nätnivåerna står inför olika typer av utmaningar under kommande decennier. I lokalnäten kan flaskhalsar uppstå när det sker snabba förändringar i ett begränsat område, som till exempel vid anslutning av solkraft eller etablering av laddinfrastruktur för elbilar, där enskilt höga effektbehov kan innebära ett ansträngt elnät där det inte är väl utbyggt. Förstärkning av lokalnät är oftast enklare och går oftast fortare att genomföra än förstärkningar på region- och transmissionsnättnivå. Västmanlandsregionen har historiskt sett tillgodosett en stor del av sitt effektbehov genom uttag av effekt från region- och transmissionsnätet och detta kommer även vara fallet i framtiden, men för att möta regionens växande effektbehov från region- och transmissionsnät behöver inte nytt elnät vara enda lösningen. En annan del av lösningen kan vara ett ökat användande av lokala flexibilitetsresurser så som energilager och efterfrågeflexibilitet för att avlasta ett ansträngt elnät och möjliggöra snabbare åtgärder när nätutbyggnad tar lång tid att genomföra.

5.2.3.1 Mer om energilager

Energilager är, tillsammans med ett välplanerat elnät och utvecklat regelverk kring sin tillämpning av stor strategisk betydelse för att uppnå Sveriges högt uppsatta energi- och klimatmål, eftersom lagringsmöjligheten tillför flexibilitet i elsystemet. Energilager kan användas för frekvensreglering, för att hantera tillfälliga produktionstoppar- och dippar i kraftsystemet, men även för säsongslagring där solkraft producerad under sommaren lagras för förbrukning under vinterhalvåret. Energilager kan även användas i kombination med variabel elproduktion för att minska behovet av nätutbyggnad och uttag från överliggande nät.

Det finns många olika typer av energilager, några exempel är batterier, pumpkraft, och i framtiden troligtvis även power-to-gas och vehicle-to-grid. Pumpkraft är den vanligaste storskaliga energilagerteknologin och innebär att man pumpar upp vatten i vattenreservoarer¹⁹ under timmar med överskott/lågt pris på el, och släpper sedan ner genom älven och turbiner när

¹⁸ Region Uppsala, #Uppsalaeffekten – en beskrivning av hur samhället gick samman för att fixa kapacitetsutmaningarna i elsystemet, 2020

¹⁹ Det finns även koncept för pumpvattenkraft i nedlagda gruvor

man vill producera el. Elbaserad vätgasproduktion, som exempelvis väntas få en central roll för koldioxidfritt stål i framtiden, är en typ av power-to-gas där man bland annat genom elektrolys spjälkar vatten och sedan använder vätgasen i industriprocesser, alternativt i en bränslecell för att producera el. Vehicle-to-grid innebär att batterier i elbilar används som energilagring som laddas upp och ur beroende på tid och behov. Energilagerteknologier befinner sig olika långt från kommersialisering. Generellt kan sägas att de har en del förluster i samband med att de laddas upp och ur, och gör därför mest nytta i system med stora skillnader på värdet av el vid olika tillfällen över dygnet.

5.2.3.2 Mer om efterfrågerelaterade lösningar

Elanvändare kan välja att bidra med lösningar som antingen avlastar kraftsystemet helt genom att avstå från att använda el för den funktionen som de efterfrågar, exempelvis värme, eller med flexibilitet genom att ändra sin förbrukning givet olika styr signaler och incitament, så kallad efterfrågefleksibilitet. Efterfrågefleksibilitet kan komma från mindre hushåll till större industrier och i teorin bidra med denna typ av flexibilitet. I stort kan elanvändarens flexibilitet delas upp i tre olika typer av efterfrågefleksibilitet: elanvändaren kan öka sin elanvändning, minska den eller flytta den till en annan tidpunkt. Om elanvändare exempelvis minskar sin elanvändning då nätet som helhet är hårt belastat och ökar sin förbrukning då det finns ett energioverskott bidrar de till att jämma ut nätets belastningsprofil och öka flexibiliteten i nätet. På samma sätt kan smart laddning av hybrid- eller elbilar bidra till att avlasta elsystemet. Efterfrågefleksibilitet hos hushåll, elbilar och fastigheter kan typiskt hantera förändringar i lokalnät och bidra med flaskhalshandling och systemtjänster på lokalnätets nivå. Initialt bör detta kunna göras med incitamentsskapande tariffer och senare med marknadsplatser (drivna i samarbete mellan lokal/regionnät- och transmissionsnätägare). Hushåll – till exempel via styrning av värmepumpar – och fastigheter kommer att kunna bidra med flexibilitet på ett snarlikt sätt, skillnaden ligger framförallt i vilken typ av beslutsprocesser som krävs. Efterfrågefleksibilitet hos industri kan istället bidra till att underlätta topplastsituationer samt för att hantera flaskhalsar i region- och transmissionsnät, givet att industrin ofta har svårt att vara allt för flexibla. Det finns ett flertal anledningar till varför industrin inte kan eller vill vara flexibla och en tydlig anledning är att det kan störa produktionen, vilket kan leda till att man inte kan leverera enligt de åtaganden man har mot slutkund. Det kan också vara så att processerna är känsliga för de störningar som kan uppstå i och med neddragningar eller stopp, alternativt att slitaget på anläggningarna ökar. Dessutom är kunskapsnivån hos industriföretag varierande, vilket kan utgöra en barriär för industrier att bidra med efterfrågefleksibilitet.

Fjärrvärme som ersätter elvärme är och kan också bli en viktig storskalig flexibilitetslösning för kraftsystemet, men fjärrvärmens konkurrenskraft hotas av både gällande och planerade regelverk och eftersom dessa övergripande fördelar för kraftsystemet inte spelar någon roll för den enskilda fastighetsägaren, väljer många nyproducerade fastigheter bort fjärrvärmens. Mer fjärrvärme istället för elvärme kan minska elbehovet för uppvärmning under årets kallaste dagar och ansträngda situationer. En ökad konvertering från elvärme till fjärrvärme innebär framförallt en betydande reduktion av efterfrågetoppar vintertid²⁰. Denna effekt kan dock även, om än kanske i mindre skala, fås genom att uppvärmning sker genom andra metoder, som till exempel pelletseldning och i viss grad genom byte till mer effektiv elvärme, till exempel värmepump. Vid konvertering av elbaserad uppvärmning till fjärrvärmebaserad uppvärmning finns det en naturlig begränsning i potentialen kopplad till fjärrvärmesystemets lokalisering. Fjärrvärmesystemet är inte utbyggt i glest bebyggda områden varför exempelvis småhus som ligger långt utanför stadskärnor vanligtvis inte är ekonomiskt lämpliga att ansluta till fjärrvärme²¹.

²⁰ Sweco: 100 % förnybart med fjärrvärme och kraftvärme, 2019

²¹ Sweco: 100 % förnybart med fjärrvärme och kraftvärme, 2019