

Handlingsplan för elektrifiering – Gävleborgs län

Remissversion



Länsstyrelsen
Gävleborg

Titel: Remissversion - Handlingsplan för elektrifiering – Gävleborgs län
Författare: Länsstyrelsen Gävleborg
ISBN: 0284:5954
Rapportnummer: 2025:9
Diarienummer: 6130-2025
Utgivningsår: 2026
Omslagsbild: kraftledningsgata-mostphotos-23 938 266

Förord

Innan beslut om handlingsplanen kommer ett förord att skrivas av landshövdingen i Gävleborg . Förordet sätter tonen och förklarar syftet med handlingsplanen. Exempel betonas vikten av samverkan på alla nivåer (lokal, regional, nationell) och handlingsplanens mål att skapa ett helhetsperspektiv på elektrifieringen i Gävleborg.

Viktiga delar att lyfta är elens roll som möjliggörare för klimatomställning, industriell konkurrenskraft, regional utveckling och Gävleborgs position som möjlig framtida ledare inom grön elproduktion och elektrifiering.

[Skriv plats, datum och år]

[Skriv namn]
[Skriv befattning/titel]

[Skriv namn]
[Skriv befattning/titel]

Sammanfattning

Sverige står inför en omfattande elektrifiering av industri, transporter och samhällsfunktioner. För Gävleborgs län innebär detta en möjlighet att ta en nyckelroll i omställningen och bli en viktig plats för fossilfri energiproduktion, digitala industrier och internationellt konkurrenskraftiga verksamheter som skapar arbetstillfällen och attraktivitet i länet.

Samtidigt finns hinder som utmanar omställningstakten. En ökad elanvändning kräver betydande utbyggnad av både elproduktion och eldistribution, samt utveckling av nya metoder för balans och kostnadseffektivitet i energisystemet.

Denna handlingsplan är framtagen på uppdrag av regeringen och utgör en del av Länsstyrelsens roll att leda och samordna det regionala genomförandet av energi- och klimatpolitiken. Syftet är att skapa vägledning för hur länet ska möta elektrifieringens utmaningar och möjligheter – genom att samordna arbetet med elförsörjning, bygga ut nödvändig infrastruktur och främja en hållbar elektrifiering.

Länsstyrelsen ansvarar för genomförandet och uppföljning av handlingsplanen tillsammans med flera medaktörer. Arbetet kräver fortsatt samverkan, särskilt kring att möjliggöra energiproduktion, eldistribution och eleffekt, samt fortsatt kunskapsuppbyggnad. Åtgärderna kommer årligen följas upp och handlingsplanen kommer vid behov uppdateras utifrån resultat, behov och nationell styrning.

Målbild för det elektrifierade Gävleborg

Gävleborg – en kraftkälla för Sveriges konkurrenskraft.

Med världsledande industrier, unika förutsättningar för elproduktion och hållbar bioekonomi är Gävleborg navet där innovation och beslutsamhet formar framtiden.

En region som attraherar människor och företag – att leva, investera och blomstra.

Figur 1 - Målbild för det elektrifierade Gävleborg

En målbild har arbetats fram för länets elektrifiering. Målbilden vilar på fem nyckelbudskap:

- **Gävleborg – en kraftkälla för hela Sveriges elektrifiering och regional försörjningstrygghet**
Länet har potential att producera el som möter lokala behov och samtidigt bidrar till nationell försörjningstrygghet, genom vindkraft, vattenkraft och biobaserad energi.

- **Gävleborgs unika förutsättningar för industriell omställning och tillväxt**
Kombinationen av naturresurser, industriell tradition och infrastruktur ger länet goda lägen för investeringar i framtidens elintensiva värdekedjor.
- **Konstruktiv och respektfull hantering av målkonflikter.**
Omställningen kräver att samhället vågar fatta beslut under osäkerhet. Gävleborg behöver vara en förebild i att balansera olika samhällsvärden genom öppen dialog och rättvis kompensation.
- **Hållbar, konkurrenskraftig industriomställning med ömsesidiga vinster för hela länet**
Industrins förnyelse ska skapa värden för hela länet genom regional samverkan, gemensam infrastruktur och kunskapsöverföring.
- **Etableringar och tillväxt som grund för framtidens välfärd.**
Nya investeringar skapar arbetstillfällen, innovation och underlag för samhällsservice – avgörande för länets långsiktiga välbefinnande.

Tre prioriterade utmaningar i handlingsplanen

Utifrån målbilden har tre övergripande utmaningar identifierats som blir viktiga att adressera för att underlätta elektrifieringen i länet. Utifrån dessa har förslag på åtgärder arbetats fram

1

Överbrygga koordineringsgap och risker i industri- & systemomställningen

Nya industrisatsningar och etablering av produktionsresurser kräver samordning mellan investeringstunga projekt med olika tidshorisonter. Elproduktion och elnät tar längre tid att bygga än industrianläggningar, vilket skapar ett moment-22: utan säker efterfrågan blir risktagandet för stort för infrastrukturinvesteringar, men utan säker infrastruktur vågar industrier inte satsa på nya teknikval och investeringar.

2

Stärka samverkan och transparens i planering och optimering av energisystemet

Koordineringen av energisystemets utbyggnad kräver ökad transparens mellan elproducenter, nätbolag på olika nivåer, kommunal samhällsplanering, industrier med flera. Arbetssätt behöver kontinuerligt vidareutvecklas för att öka effektivitet, kvalitet och förståelse. Samplanering kan ge bättre beslutsunderlag och korta ledtider.

3

Stärka kunskapsdelning, förankring och kompetensutveckling inom energiomställningen

Energiomställningen berör många individer och organisationer med olika roller och kunskapsbehov. Den gemensamma berättelsen om möjligheter och förutsättningar för att bibehålla och vidareutveckla ett starkt,

konkurrenskraftigt län behöver förankras brett. Samtidigt kräver omställningen att kunskap om energisystemets komplexa frågor delas och förmedlas på effektiva sätt.

Regionala åtgärder

Handlingsplanen innehåller elva regionala åtgärder inom områden där länets aktörer har rådighet:

Nr	Åtgärd
1	Förankra en gemensam regional målbild för det elektrifierade Gävleborg
2	Ökad närvaro och dialog på nationell nivå
3	Utveckla en regional kunskapshub
4	Stärk samverkan mellan energiaktörer för effektivare anslutningsprocesser
5	Effektivisera tillståndsprocesser för kortare ledtider
6	Utveckla harmoniserad energi- och beredskapsplanering
7	Förtydliga förutsättningar för flexibilitet och systemoptimering
8	Samlad regional näringslivsutveckling
9	Stötta omställning till fossilfri fordonsflotta
10	Strategisk kompetensförsörjning för energiomställningen
11	Etablera testarenor för nya energilösningar och systemstrukturer

För varje åtgärd anges förslag på huvudaktör, medaktörer och konkreta insatser.

Innehåll

HANDLINGSPLAN FÖR ELEKTRIFIERING – GÄVLEBORGS LÄN	1
FÖRORD	3
SAMMANFATTNING	4
INLEDNING	9
Syfte och mål med handlingsplanen.....	9
Handlingsplanens roll och avgränsning	10
MÅLBILD FÖR DET ELEKTRIFIERADE GÄVLEBORG	11
SAMMANFATTNING ÅTGÄRDER.....	14
NULÄGESBILD – GÄVLEBORGS SPECIFIKA FÖRUTSÄTTNINGAR	16
Elanvändning och industristruktur	16
Elproduktion och elbalans.....	18
Sveriges elnätstruktur och elområden	19
MÖJLIGHETER OCH POTENTIALER	23
Det industriella ekosystemet i Gävleborg	23
Energibehov	25
Elproduktion	31
Elnätsutbyggnad.....	34
Kraft- och fjärrvärme	40
Flexibilitetslösningar som komplement till nätutbyggnad	43
Energiberedskap och totalförsvär	46
UTMANINGAR OCH HINDER – PRIORITERADE GAP	49
Utmaning 1 - Överbrygga koordineringsgap och risker i industri- & systemomställningen.....	49
Utmaning 2 - Stärka samverkan och transparens i regional planering och optimering av energisystemet.....	53
Utmaning 3 - Stärka kunskapsdelning, förankring och kompetensutveckling	56
ÅTGÄRDER FÖR ATT MÖJLIGGÖRA ELEKTRIFIERING	58
Samverkan och institutionell struktur – pågående arbete.....	58
Åtgärder.....	60

Behov av nationella åtgärder.....	72
KONSEKVENSANALYS	75
Miljömässiga konsekvenser	75
Sociala konsekvenser	76
Ekonomiska konsekvenser	77
GENOMFÖRANDE OCH UPPFÖLJNING	79

Inledning

Sverige står inför en omfattande elektrifiering av industri, transporter och samhällsfunktioner – en förändring som är strategiskt nödvändig men kräver samordning, förankring och engagemang från hela samhället. För Gävleborgs län innebär elektrifieringen en unik möjlighet att ta en nyckelroll i några av de centrala omställningssektorerna och bli en viktig plats för framtidens fossilfria energiproduktion, digitala industrier och internationellt konkurrenskraftiga industrier, som skapar såväl arbetstillfällen som attraktivitet att leva och bo i länet. Det finns dock ett antal hinder och begränsningar som utmanar omställningstakten. En ökad elanvändning kräver en betydande utbyggnad av såväl elproduktion som eldistribution för att skapa förutsättningar för att ansluta nya elanvändare samt utveckling av nya metoder och tekniker för att skapa balans och kostnadseffektivitet i energisystemet som helhet.

Mot denna bakgrund är behovet av en regional handlingsplan för elektrifiering inte bara ett svar på klimatutmaningen, utan en nödvändig förutsättning för fortsatt industriell konkurrenskraft, samhällsberedskap och arbetsmarknadsutveckling i länet. Denna handlingsplan utgår från den antagna Energi- och Klimatstrategin (Länsstyrelsen Gävleborg, 2025), Gävleborgs specifika förutsättningar, långsiktiga scenarier från Energimyndigheten, samt analyser från Region Gävleborg och elnätbolaget Ellevio och fokuserar på att identifiera åtgärder för att främja elektrifiering – på lokal, regional och nationell nivå.

Syfte och mål med handlingsplanen

Länsstyrelserna har fått i uppdrag av regeringen att, i linje med de nationella målen för klimat och energi, ta fram regionala handlingsplaner för elektrifiering. Uppdraget ska redovisas senast 31 mars 2026. Handlingsplanen är en del av Länsstyrelsens roll att leda och samordna det regionala genomförandet av energi- och klimatpolitiken.

Syfte

Syftet med handlingsplanen är att tydliggöra insatserna för hur Gävleborgs län ska möta elektrifieringens utmaningar och möjligheter. Planen ska fungera som ett strategiskt verktyg för att samordna arbetet med att säkerställa tillräcklig elförsörjning, bygga ut nödvändig infrastruktur och främja en hållbar elektrifiering.

Mål

Åtgärderna i handlingsplanen ska leda till att:

- Säkerställa tillräcklig elförsörjning genom att identifiera och åtgärda kapacitetsbrister
- Möjliggöra näringslivets elektrifiering genom förbättrad tillgång till el och tydliga processer
- Stärka energiberedskap och totalförsvar med robust och redundant elförsörjning
- Främja hållbar omställning med ökad andel förnybar elproduktion
- Skapa samordning och tydlighet mellan myndigheter, kommuner, nätbolag och näringsliv
- Skapa samsyn mellan aktörerna i länet genom att etablera en gemensam målbild

Handlingsplanens roll och avgränsning

Handlingsplanen kompletterar den regionala energi- och klimatstrategin genom att specifikt fokusera på elektrifieringens utmaningar och möjligheter. De centrala omställningssektorerna är industri och transporter, vilka båda behöver nå fossilfrihet för att länet, landet och kontinenten ska kunna bromsa klimatpåverkan.

I denna handlingsplan ligger tyngdpunkten på industrins elektrifiering samt på nätkapacitet och effekttillräcklighet – de hinder som upplevs som mest påtagliga i Gävleborg. Transportsektorns omställning ges mindre utrymme, eftersom de styrmedel som kan möjliggöra en ökad elektrifiering av fordonsflottan i huvudsak är nationella frågeställningar. Den regionala rollen handlar främst om att tillgängliggöra effekt och kapacitet i elnätet, vilket adresseras inom ramen för handlingsplanens övergripande nätfokus till nytta även för utbyggnad av laddinfrastruktur.

Medan strategin anger den övergripande inriktningen, innehåller handlingsplanen konkreta åtgärdsförslag och ansvarsfördelning för genomförande. Planen ska vara ett levande dokument som följs upp regelbundet och revideras i takt med att förutsättningarna förändras.

Metod och arbetssätt

Länsstyrelsen har drivit arbetet med att ta fram Gävleborgs handlingsplan för elektrifiering med hög grad av delaktighet från aktörer i länet. Arbetet har följt en strukturerad process i flera steg som beskrivs i vidare detalj i bilaga 1. Kortfattat byggde modellen på en första fas av kunskapsinhämtning och problemidentifiering. Därefter formulerades en hypotes om utmaningar att adressera tillsammans med en målbild för ett elektrifierat Gävleborg. I tvärfunktionella workshops förankrades därefter målbilden och åtgärder för att adressera utmaningarna identifierades och prioriterades.

Målbild för det elektrifierade Gävleborg

Målbilden för Gävleborgs elektrifiering, som togs fram höst 2025 är inte statisk utan kommer genom en föreslagen åtgärd att arbetas vidare med för bredare förankring. Den fungerar som utgångspunkt för en berättelse att förankra såväl lokalt som nationellt. Utifrån en gemensamt framtagna och förankrad målbild kan aktörer agera på sätt som stärker både den gemensamma helhetsbilden och de enskilda intressena.

Gävleborg – en kraftkälla för Sveriges konkurrenskraft.

Med världsledande industrier, unika förutsättningar för elproduktion och hållbar bioekonomi är Gävleborg navet där innovation och beslutsamhet formar framtiden.

En region som attraherar människor och företag – att leva, investera och blomstra.

Figur 1 – Ett förslag på målbild för det elektrifierade Gävleborg framtagna under arbetet med handlingsplanen

Fördjupande förklaring till målbilden

Målbilden vilar på fem grundläggande insikter, vilka presenteras i Figur 2 och utvecklas vidare i det efterföljande avsnittet.



Figur 2 – Nyckelbudskap för handlingsplanens målbild för ett elektrifierat Gävleborg

Gävleborg – en kraftkälla för hela Sveriges elektrifiering och regional försörjningstrygghet

Gävleborgs län har särskilt goda förutsättningar att bli en viktig region i

Sveriges energiomställning. Länet har potential att producera och överföra el som möter den lokala industrins och transportsektorns behov och samtidigt bidra med ett överskott till resten av landet. Starka produktionsförutsättningar inom vindkraft, vattenkraft och biobaserad energi gör Gävleborg till en strategisk resurs för nationell försörjningstrygghet.

Kombinationen av planerad havsbaserad vindkraft, vattenkraftreglering och biobaserad kraftvärme skapar ett robust energisystem med både stor volym och flexibilitet. Genom att ta ett större ansvar för energiförsörjningen skapas också inflytande och möjligheter i andra nationella prioriteringar – exempelvis utbyggnad av transmissionsnät och satsningar på industriell omställning.

Gävleborgs unika förutsättningar för industriell omställning och tillväxt

Kombinationen av naturresurser, industriell tradition och god infrastruktur ger Gävleborgs län mycket bra lägen för investeringar i framtidens elintensiva värdekedjor. Här finns byggstenar som är svåra att kopiera: skogsråvara för biobaserade produkter, kustläge för havsbaserad vindkraft och export, potential att fånga in biogen koldioxid för e-bränsleproduktion, djuphamnar, väg- och järnvägsnät, samt stark tradition inom stål, metall och skogsindustri som redan påbörjat en omställning.

Länets långvariga processindustrikompetens skapar förutsättningar för kortare ledtider vid etablering och uppskalning av nya produktionsanläggningar. Länet har därmed potential att utvecklas till ett kluster där forskning, innovation och industri möts för produktion av fossilfritt stål, e-bränslen, förnybar kemi och andra energiintensiva investeringar. Genom tydliga regler, god samverkan och gemensamt regionalt engagemang kan investeringar lockas som leder till långsiktig tillväxt och fler arbetstillfällen.

Konstruktiv och respektfull hantering av målkonflikter

Omställningen mot ett fossilfritt samhälle kräver att samhället vågar fatta beslut under risk med stora osäkerheter. Elproduktion, nätutbyggnad och nya industrier kommer att ta plats i landskapet och påverka människors omgivning och livsmiljöer. Gävleborg behöver därför vara en förebild i att balansera olika samhällsvärden på ett respektfullt och transparent sätt.

Det handlar om att erkänna att omställningen medför både vinster och upppoffringar – och att vissa individer kan påverkas mer direkt. Därför är det avgörande att både lokalsamhället och enskilda närboende får rättvis kompensation och inkluderas i beslutsprocesserna. Genom proaktiv och

konstruktiv dialog med markägare, lokalsamhällen och miljöintressen kan Gävleborg visa hur målkonflikter kan hanteras med öppenhet, respekt och omtanke.

Hållbar, konkurrenskraftig industriomställning med ömsesidiga vinster för hela länet

Industrins förnyelse i Gävleborg skapar värden för hela länet och regionen – inte bara för de orter där investeringarna landar. När nya industrier etableras och befintliga ställer om måste nyttan delas genom regional samverkan, gemensam infrastruktur och kunskapsöverföring. Kommuner som möjliggör produktionsresurser ska också ta del av de positiva effekterna – i form av arbetstillfällen, fastighetsskatt, kompetensförsörjning och stärkt samhällsservice.

För att åstadkomma detta krävs samverkan mellan politik, kommuner, näringsliv, akademi och offentlig verksamhet. Nyttorna följer inte nödvändigtvis administrativa gränser. Genom att utveckla gemensamma strategier, planer och kompetenskluster kan Gävleborg bli ett exempel på hur hållbar industriförnyelse kan ske i praktiken.

Ett brett perspektiv där klimatnytta, konkurrenskraft och social hållbarhet går hand i hand stärker hela länet – och gör Gävleborg till en modell för grön industriomställning.

Etableringar och tillväxt som grund för framtidens välfärd

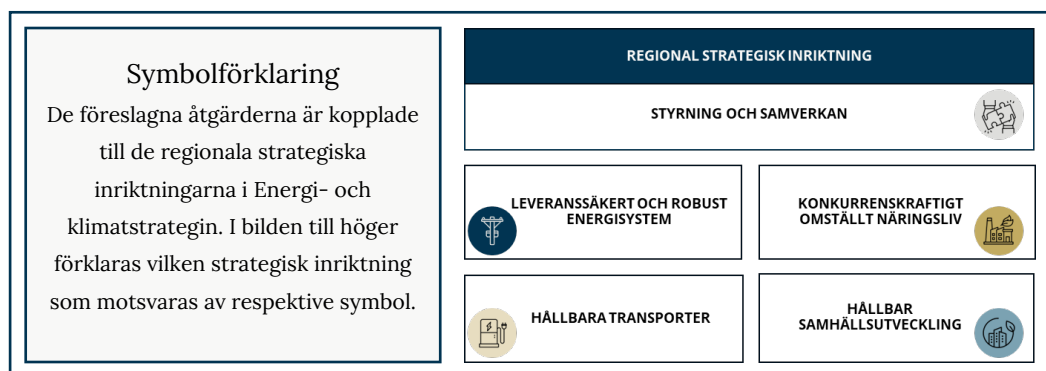
Att Gävleborg lyckas attrahera framtidens investeringar är avgörande för länets långsiktiga välbefinnande. Befintliga företags utveckling och nya företag och framtidsbranscher skapar bredare samhällseffekter i form av arbetstillfällen, innovation och befolkningsökning. När fler väljer att leva och arbeta i länet stärks också underlaget för den samhällsservice som alla är beroende av – skola, vård, kultur och infrastruktur.

För att attrahera och behålla både människor och företag krävs attraktiva livsmiljöer, god service och ett rikt kulturliv. Etablerade verksamheter ska känna trygghet i att fortsätta växa här, samtidigt som nya aktörer välkomnas. Varje investering som skapar framtidstro och bidrar till arbetstillfällen ska uppmärksammas och premieras – som en del av den långsiktiga strategin för att bygga ett öppet, nytänkande och hållbart Gävleborg.

Sammanfattning åtgärder

Tabell 1 - Tabellen visar en sammanfattning över de föreslagna åtgärderna i handlingsplanen. Även huvudaktörer, medaktörer och vilket strategiskt fokusområde åtgärden kopplar till visas i tabellen. Symbolförklaring finns efter tabellen.

ÅTGÄRD	HUVUDAKTÖR	MEDAKTÖR	STRATEGISKT FOKUSOMRÅDE
1. FÖRANKRA EN GEMENSAM REGIONAL VISION FÖR DET ELEKTRIFIERADE GÄVLEBORG	Länsstyrelsen, Region Gävleborg	Kommuner	
2. ÖKAD NÄRVARO OCH DIALOG PÅ NATIONELL NIVÅ	Länsstyrelsen, Region Gävleborg	Kommuner, näringsliv, energibolag	
3. UTVECKLA EN REGIONAL KUNSKAPSHUB	Länsstyrelsen, Region Gävleborg	Kommuner, energibolag, Högskolan i Gävle, näringsliv	
4. STÄRK SAMVERKAN MELLAN ENERGIÄKTÖRER FÖR EFFEKTIVARE ANSLUTNINGSPROCESSER	Elnätbolag, Länsstyrelsen, Region Gävleborg	Kommuner, energiproducenter, näringsliv	
5. EFFEKTIVISERA TILLSTÅNDSPROCESSER FÖR KORTARE LEDTIDER	Länsstyrelsen, Kommuner	Region Gävleborg, energiproducenter, elnätbolag, markägare	
6. UTVECKLA HARMONISERAD ENERGI- OCH BEREDSKAPSPLANERING	Länsstyrelsen, Region Gävleborg, kommuner	Länsstyrelsen, Region Gävleborg, elnätbolag	
7. FÖRTYDLIGA FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR FLEXIBILITET OCH SYSTEMOPTIMERING	Länsstyrelsen, Region Gävleborg	Kommuner, elnätbolag, energiproducenter, aggregatorer, fastighetsägare, transportsektorns aktörer, näringslivsorganisationer, Högskolan i Gävle	
8. SAMLAD REGIONAL NÄRINGSLIVSUTVECKLING	Kommuner, Region Gävleborg	Länsstyrelsen, lokala och regionala etableringsprogram	
9. STÖTTA OMSTÄLLNING TILL FOSSILFRI FORDONSFLOTTA	Kommuner, Länsstyrelsen, Region Gävleborg	Elnätbolag, laddinfrastruktur aktörer, transportsektorns aktörer	
10. STRATEGISK KOMPETENSFÖRSÖRJNING FÖR ENERGIOMSTÄLLNINGEN	Region Gävleborg	Kommuner, Högskolan i Gävle, yrkeshögskolor, arbetsmarknadsaktörer, näringsliv, branschorganisationer	
11. ETABLERA TESTARENOR FÖR NYA ENERGIÖLSNINGAR OCH SYSTEMSTRUKTURER	Länsstyrelsen, Region Gävleborg, energibolag, näringsliv	Kommuner, forskningsinstitut, Högskolan i Gävle	



Nulägesbild – Gävleborgs specifika förutsättningar

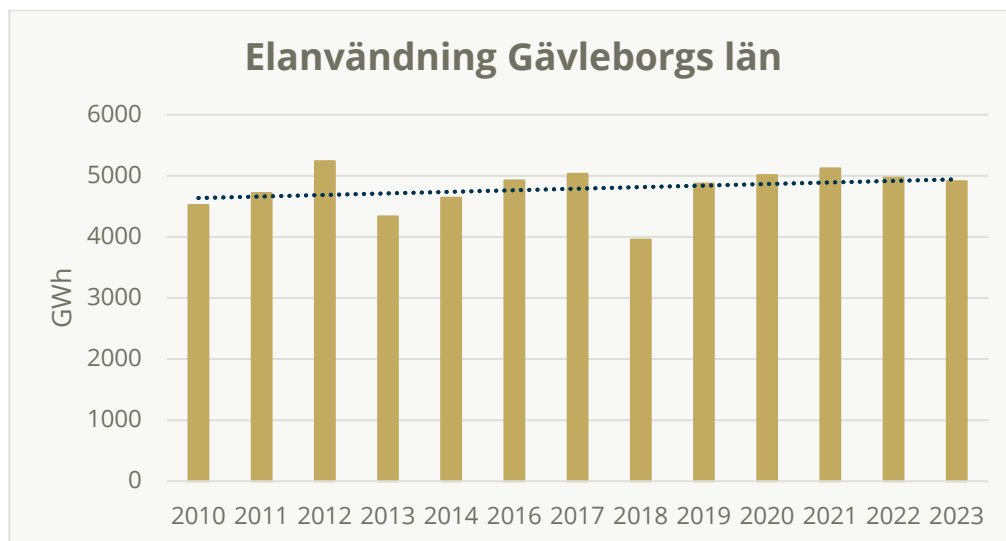
Gävleborg är ett län där naturens resurser i hög grad präglat och präglar sammansättningen av industrier och verksamheter. Skog och älvar har lagt grund för de internationellt konkurrenskraftiga elintensiva industriverksamheter som står för en stor del av arbetstillfällen och sysselsättning i länet. Länet har en hög grad av självförsörjning avseende el, men de största fossila utsläppen genereras från transportsektorn där majoriteten av bränslen fortsatt är importerade fossila produkter.

Trots goda förutsättningar för fortsatt utveckling hindras länets omställning av brist på effekt och elnätskapacitet. Elanvändare och producenter saknar i dag möjlighet att genomföra önskade investeringar inom den tidsrymd de planerar för. Kapacitetsbristen fördröjer därmed investeringar som är avgörande för omställningen, vilket leder till att varken efterfrågan eller tillgång utvecklas i den takt som krävs för att nå de förväntade målen.

En utförlig beskrivning av nuläget kring produktion och användning återfinns i Gävleborgs Energi- och klimatstrategi som antogs i juni 2025. (Länsstyrelsen Gävleborg, 2025). I det här kapitlet görs en sammanfattande beskrivning.

Elanvändning och industristruktur

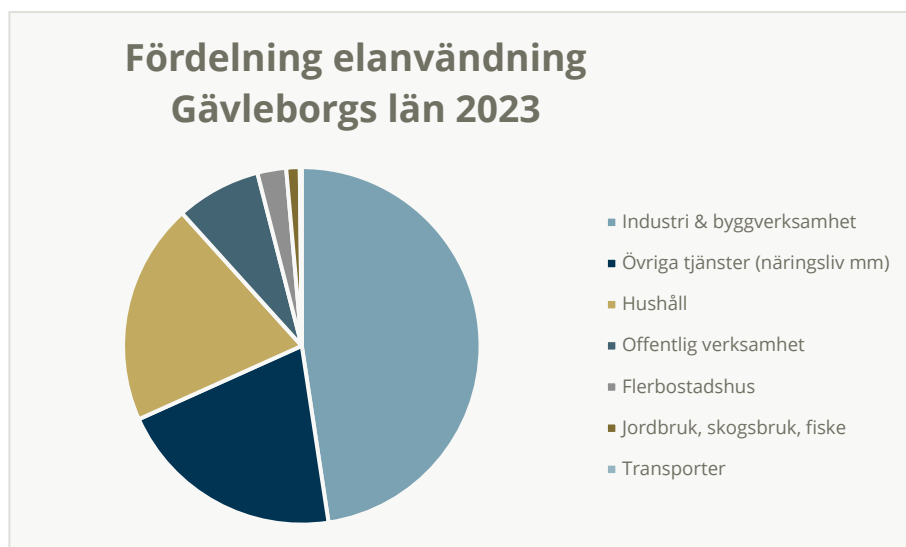
Gävleborgs län har sedan 2010 haft en relativt jämn elanvändning med en genomsnittlig årlig användning strax under 5 TWh. Invånarantalet i länet under samma period har ökat med ca. 3%.



Figur 3 - Årlig elanvändning i Gävleborgs Län 2010–2023 samt streckad trendlinje, GWh, källa SCB 2025 *2015 exkluderat p.g.a. sekretessbelagda data

Nära hälften av elanvändningen sker inom industri och byggverksamhet och tillsammans med övrig näringsverksamhet utgör den nära 75%, se Figur 4 (Statistikmyndigheten SCB, 2025). Gävleborgs län har en energianvändning som präglas av tung basindustri, särskilt inom stål-, skogs- och papperssektorerna. Elanvändning för transporter utgör endast 0,2% av elanvändningen.

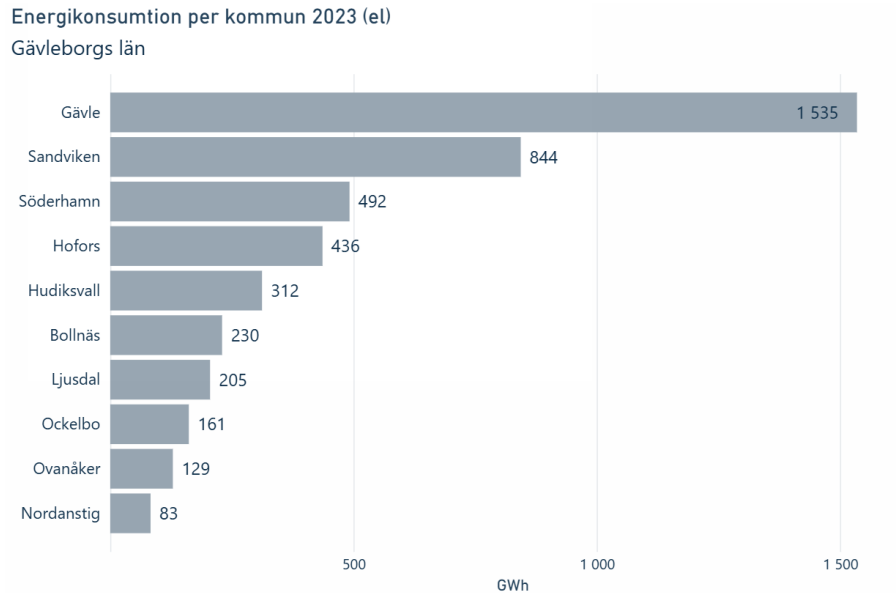
Per capita ligger Gävleborgs elanvändning bland topp 5 i Sverige (Sweco, 2025)



Figur 4 - Fördelning av slutlig elanvändning per sektor (Statistikmyndigheten SCB, 2025)

Fördelningen mellan kommunerna i länet präglas av lokalisering av

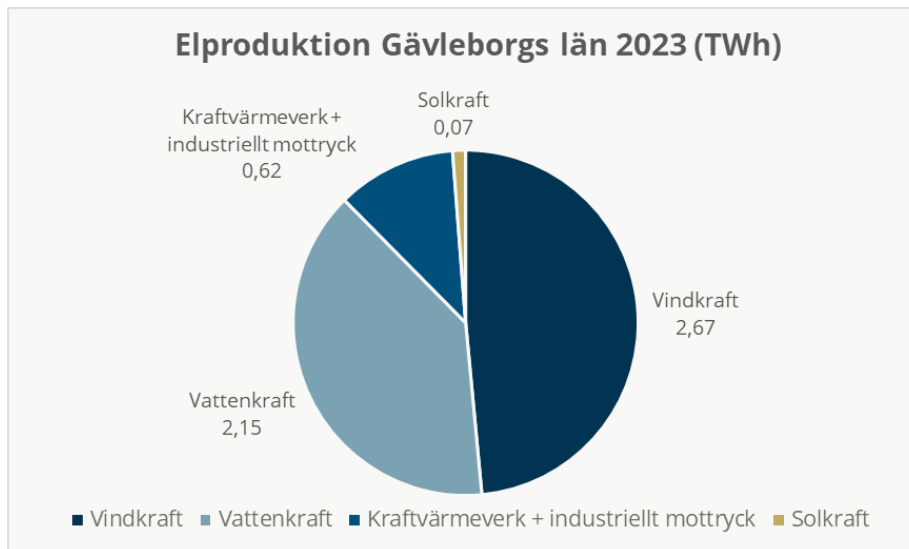
större industriförbrukare, se Figur 5.



Figur 5: Elanvändning per kommun i Gävleborgs Län 2023. Källa SCB (2025) bearbetat av Sigholm

Elproduktion och elbalans

Gävleborgs län producerade enligt SCB:s statistik 2023 totalt 5,5 TWh el och är nettoproducent över året då länet använde 4,9 TWh, se Figur 6. Energiproduktionen domineras av fossilfria energikällor där vindkraft står för den största andelen med 49 procent, följt av reglerbar vattenkraft med 39 procent. Kraftvärme bidrar med 11 procent medan solkraft endast utgör omkring 1 procent av den totala produktionen.



Figur 6 - Fördelning av elproduktion från olika kraftslag i Gävleborgs län år 2023 (TWh). Källa: SCB:s statistikdatabas 2025

Sveriges elnätsstruktur och elområden

Sveriges elnätsstruktur följer en modell med tre spänningsnivåer som skapar förutsättningar för både storskalig regional överföring och lokal distribution. Transmissionsnätet (tidigare kallat stamnätet) på 220–400 kV ägs av Svenska kraftnät och ansvarar för överföring mellan regioner samt anslutning av de största kraftverken, medan regionnätet på 40–220 kV ägs av stora elnätsbolag som ansluter större industrier, kraftproducenter och distribuerar el regionalt. Lokalnäten, som ägs av både privata och kommunala elnätsbolag, distribuerar slutligen el till slutkunder.

Transmissionsnät

Transmissionsnätet genom Gävleborg utgör en strategisk länk mellan norra Sveriges elproduktion och södra Sveriges förbrukning. Sverige är indelat i fyra elområden (SE1–SE4) för att hantera flaskhalsar i transmissionsnätet. När överföringskapaciteten inte räcker till sätts elpriset olika i de fyra elområdena baserat på lokal tillgång och efterfrågan, vilket ger ekonomiska signaler om var produktion respektive förbrukning lämpligen bör lokaliseras.

Gränsen mellan elområde SE2 och SE3 går genom Gävleborgs län strax norr om Gävle, vilket ger producenter och elanvändare i olika delar av länet skilda förutsättningar. SE2 har stor elproduktion och relativt låg förbrukning, vilket historiskt gett lägre elpriser, medan SE3 har högre förbrukning och mindre lokal produktion med ofta högre elpriser som

följd.

NordSyd-paketet är en historiskt stor satsning från Svenska kraftnät för att ersätta åldrande nät, öka överföringskapaciteten och minska prisskillnaderna mellan områdena. Programmet syftar till att förnya och förstärka transmissionsnätet med nya 400 kV-ledningar och stationer som ökar överföringskapaciteten med närmare 40 procent. Denna infrastruktursatsning är avgörande för att Gävleborg ska kunna realisera sin potential inom både elproduktion och industriell elektrifiering.

Regionnät

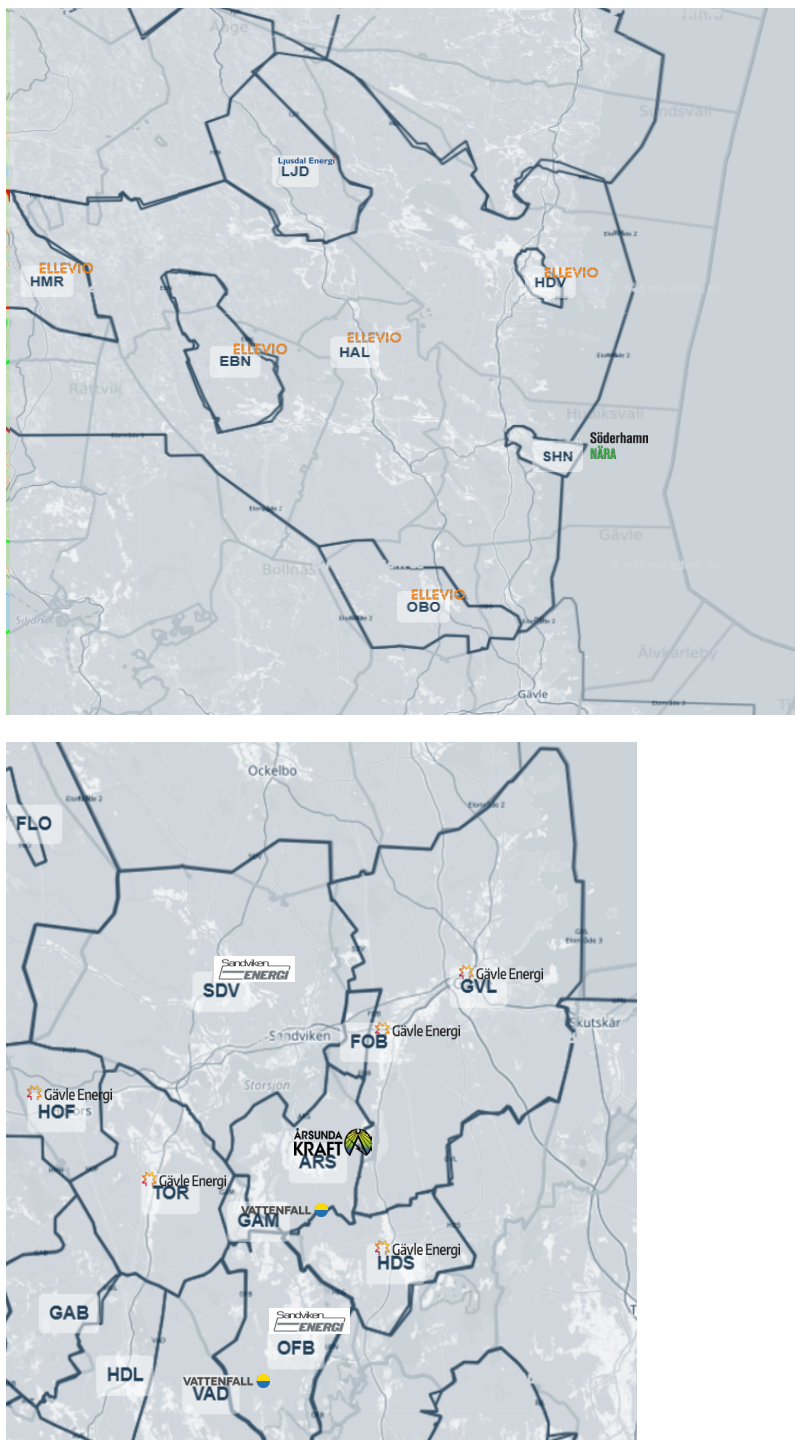
Gävleborgs län har en diversifierad struktur av regionnätsföretag där alla de tre större regionnätsägarna finns representerade. Ellevio AB, som även har en stor del av lokalnäten, ansvarar för den största delen och täcker kommunerna Ockelbo, Söderhamn, Bollnäs, Ovanåker, Hudiksvall och Ljusdal. Vattenfall Eldistribution äger regionnäten i den södra geografin och försörjer lokalnät i Gävle, Sandviken och Hofors kommuner, medan E.ON förvaltar och utvecklar regionnätet i huvuddelen av Nordanstigs kommun.

Lokalnät

Lokalnäten ansvarar för den sista delen i elöverföringen genom att ansluta mindre industrier, bostäder och andra mindre elanvändare. Även mindre produktionsanläggningar för vind, sol och småskaliga vattenkraftsanläggningar kan vara anslutna till lokalnäten.

Energiomställningen leder till förändrade flöden och belastningsmönster även i lokalnäten. Framför allt är det ökade effektuttag för fordonsladdning och inmatning av högre effekter från lokal produktion långt ut i det finmaskiga nätet som gör att förstärkningar krävs på många platser.

I Gävleborg är lokalnäten uppdelade på 8 olika aktörer. Ellevio och Gävle Energi har en stor del av geografin, i tätorter ansvarar på flera platser även mindre kommunalägda elnätsbolag. Se Figur 7 för visualisering av lokalnätsbolagen i länet i uppdelat på SE2 respektive SE3.



Figur 7 - Visualisering av lokalnätsovråden och ägare i SE2 respektive SE3, källa (Nätområden.se, 2025)

Anslutningsförfrågningar och kapacitet

Den stora utmaningen för nya anslutningar och tillväxt i Gävleborg är inte energibalans över året utan elsystemets förmåga att i varje stund kunna garantera tillräcklighet (kompensera för variationer i elproduktionsmönster) samt nätkapacitet, dvs. infrastrukturens kapacitet för samtida uttag respektive inmatning. Det är en kombination av aggregerad last i systemet samt enskilda ledningars dimensionerande kapacitet. Effektrapporten som togs fram av elnätsbolaget Ellevio (Sweco, 2025) uppskattar topplasteffekten för användning vintertid till cirka 900MW. En siffra som, med hänsyn till kända industriplaner, kan öka med ca. 50% till 2035 och dubblas till 2045. De flesta större förfrågningar om anslutning och utökning av nätabonnemang fordrar anpassning och investeringar i nätkapacitet.

Vid önskemål om nyanslutning eller utökning av befintligt abonnemang från förbrukare och producenter ställs alltid frågan först till lokalnätsägaren som utreder tillgängligt utrymme och vilka möjligheter som finns att tillgodose behoven med hjälp av förstärkningar, flexibilitetslösningar och villkorade anslutningar. Vid större förfrågningar som inte kan mötas inom befintligt nät skickas frågan vidare till regionnätsägaren och, om den samlade ökningen överskrider kapaciteten i regionnätet, vidare till Svenska kraftnät. När anslutningarna rör större industrilaster och produktionsanläggningar landar utredningarna och lösningarna typiskt i ett samspel mellan transmissions- och regionnät, vilket har aktualiserat behovet av effektivare samverkansformer parterna emellan.

Mängden förfrågningar om anslutningar ökade betydligt under de första åren på 2020-talet vilket lett till långa ledtider för utredning och bedömning. På flera håll har anslutningsönskemålen inte varit möjliga att möta inom de tidsramar som kunderna efterfrågat. Under 2024–2025 har antalet ansökningar minskat för många nätbolag, men det är fortsatt ett intensivt arbete hos elnätsbolagen att vidareutveckla processer för snabbare hantering. Möjligheterna att tillgodose ökande behov av anslutning och effektuttag varierar mellan elnätsbolagen, men för större anslutningar (över cirka 25–50MW) finns begränsade möjligheter till anslutning utan nya tillståndskrävande ledningsprojekt på region- och transmissionsnättnivå, vilka generellt har ledtider på 5–10 år.

Möjligheter och potentialer

Utifrån den tidigare beskrivna målbilden och nyckelbudskapen framträder bilden av ett län med en avgörande roll i Sveriges elektrifiering och gröna omställning. Gävleborg har genom sin industristruktur, energitillgång och logistik en samlad konkurrensfördel som gör länet till en kraftkälla i utvecklingen av framtidens hållbara värdekedjor.

Länets långa erfarenhet av processindustri, starka kompetensbas och geografiska läge längs Norrlandskusten skapar goda förutsättningar för nya investeringar och industriell tillväxt. Genom närheten till djuphamnar, järnvägsnät och andra stora omställningsprojekt i norr förstärks länets roll som en sammanlänkande del i den nationella omställningen.

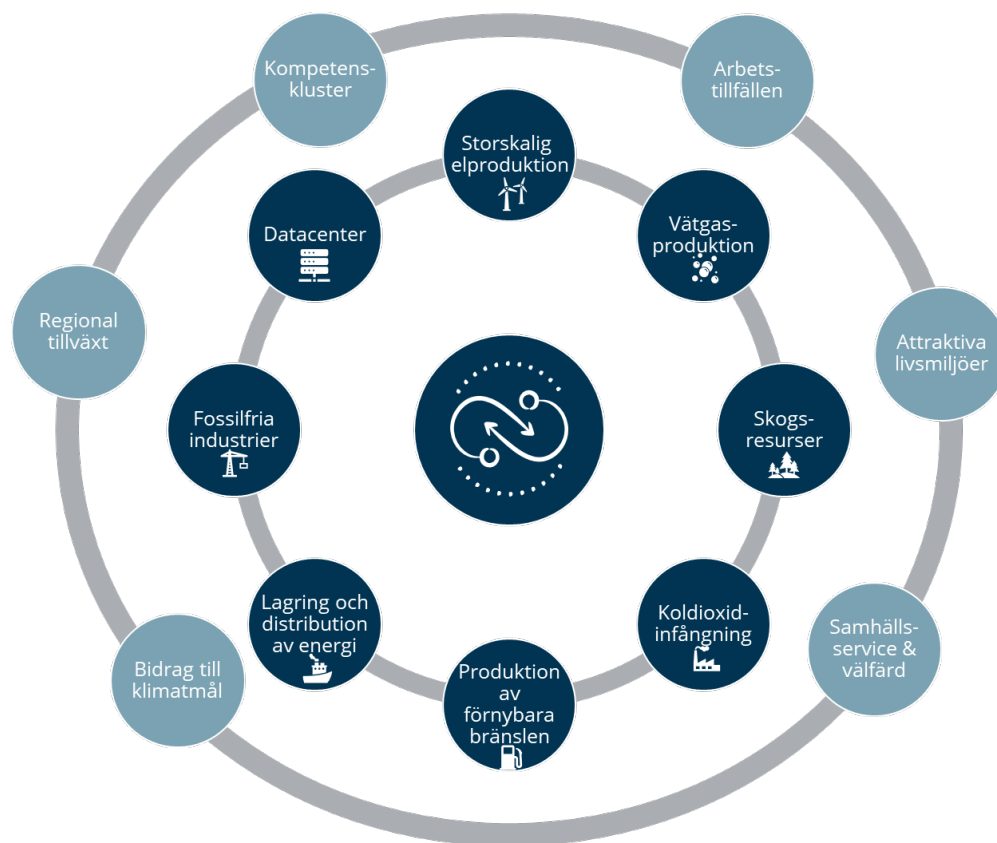
Potentialen för utökad energiproduktion är en av Gävleborgs främsta styrkor. Balanserad produktion av fossilfri el genom vatten-, vind- och bioenergi, tillsammans med stora biogena kolflöden från skogs- och massaindustrin, skapar möjligheter att utveckla produktion av e-bränslen och andra fossilfria produkter.

Omställningen innebär samtidigt behov av samordning och avvägningar mellan olika samhällsintressen. För att tillvarata potentialen krävs långsiktiga och rättssäkra processer samt god dialog mellan offentlig sektor, kommuner, näringsliv och civilsamhälle. Gävleborg har därmed möjlighet att visa vägen för hur utveckling och hänsyn kan förenas i praktiken.

Det industriella ekosystemet i Gävleborg

Sveriges omställning till ett fossilfritt samhälle kräver att cirka 90 TWh fossila bränslen fasas ut eller kompenseras med koldioxidinfångning till 2045 (Energimyndigheten, 2025a). Framför allt rör det utsläpp från transporter och industri. Inom dessa är vissa applikationer förhållandevis enkla att elektrifiera, så som personbilstrafik och mindre omfattande gasanvändning inom industri. Det finns dock grenar inom tung industri och transport som är mer utmanande att göra fossilfria – så kallade "hard to abate"-sektorer. För stålproduktion, sjöfart och flyg är fossilfri vätgas och e-bränslen en möjlig lösning. EU driver utvecklingen framåt genom direktiv som ReFuelEU Aviation och FuelEU Maritime, vilka ställer bindande krav på fossilfria bränslen.

Av den förväntade nationella ökningen om 300 TWh elproduktion utgörs ungefär 100 TWh av olika vätgassatsningar.



Figur 8 - Visualisering av det industriella ekosystem som har potential att växa fram i Gävleborg samt de breda samhällsliga nyttor som en dylik omställning kan bidra till.

Drivkrafter för att möjliggöra nya etableringar i länet

Klimatambitioner Länet kan bli en nyckelaktör i Sveriges och EU:s omställning genom att möjliggöra produktion av fossilfritt stål, e-bränslen till sjöfart och flyg samt fossilfri gödsel och kemikalier. Detta positionerar Gävleborg som en potentiellt central plats för framtidens hållbara bränslen och bidrar direkt till att nå klimatmålen.

Konkurrenskraft, tillväxt och arbetstillfällen. Industri- och investeringslogik talar starkt för Gävleborg vid lokalisering av nya verksamheter. Kombinationen av processindustrierfarenhet, tillgång till fossilfri energi, biogen koldioxid och logistiska förutsättningar skapar en konkurrensfördel som få andra regioner besitter. Potentialen för datacenteretableringar stärker denna position ytterligare genom att diversifiera den industriella basen och skapa synergieffekter i

energisystemet genom sektorkoppling. När omställningen prioriteras utifrån kostnad blir dessa faktorer allt viktigare.

Leveranssäkerhet Genom att möjliggöra investeringar i produktion av förnybara bränslen kan länet agera som en nod för landets omställning och stärka Sveriges försörjningstrygghet av hållbara bränslen. Detta minskar beroendet av importerade fossila bränslen och skapar inhemsk produktionskapacitet.

Energibehov

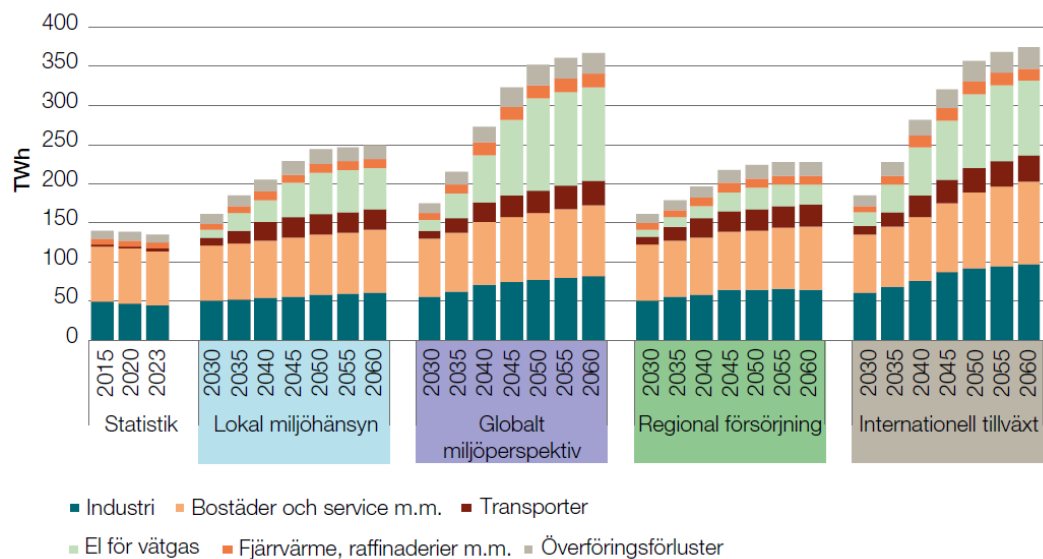
Nationella scenarier för utveckling av elanvändning

Fossila bränslen behöver fasas ut och i många fall ersättas med elenergi, men det finns osäkerhet kring lösningsalternativ och tempo för omställningen. Osäkerheten speglas i utfall av olika analyser och bedömningar, men att både Sverige och Gävleborg står inför en kraftig ökning av elenergi på ett par decenniers horisont är klart.

Energimyndigheten tar regelbundet fram långsiktiga scenarion för energisystemets utveckling. Den senaste rapporten presenterades under våren 2025 och resonerar utifrån fyra tänkbara scenarion för framtida energi- och elanvändning (Energimyndigheten, 2025b). Parametrarna som bedöms styra utfallet är å ena sidan graden av globalisering (om vi kan förvänta oss en hög grad av internationell handel och samarbete) å andra sidan graden av miljöhänsyn, dvs. i vilken utsträckning vi kommer ha acceptans för att ta naturresurser i anspråk.

Elanvändningen ökar i alla fyra scenarier men med en betydande spännvidd i utfallrummen, se Figur 9. Till 2030 pekar scenarierna mot en elanvändning i Sverige på mellan 160–180 TWh, att jämföra med dagens ca. 140 TWh. Till 2045 syns större skillnad mellan scenarierna; 188 TWh som lägst i scenariot *Regional försörjning* (låg globalisering och lägre miljöhänsyn) till 260 TWh i scenariot *Global miljöhänsyn* (hög globalisering och hög miljöhänsyn). Efter 2045 fortsätter ökningen och i några av scenarierna skulle elanvändningen kunna nå över 300 TWh.

Spridningen mellan scenarierna ökar mot 2050, då gapet mellan det mest och minst elintensiva scenariot når cirka 140 TWh. Den kraftiga uppgången i de högsta prognoserna beror i första hand på ökad inhemsk förädling av svenska råmaterial, nyindustrialisering och global digitalisering. Drivkraften är främst möjligheten för Sverige att ta en än starkare position som exportnation och har starkare koppling till globala omställningstrender än till att adressera landets egna klimatutsläpp.



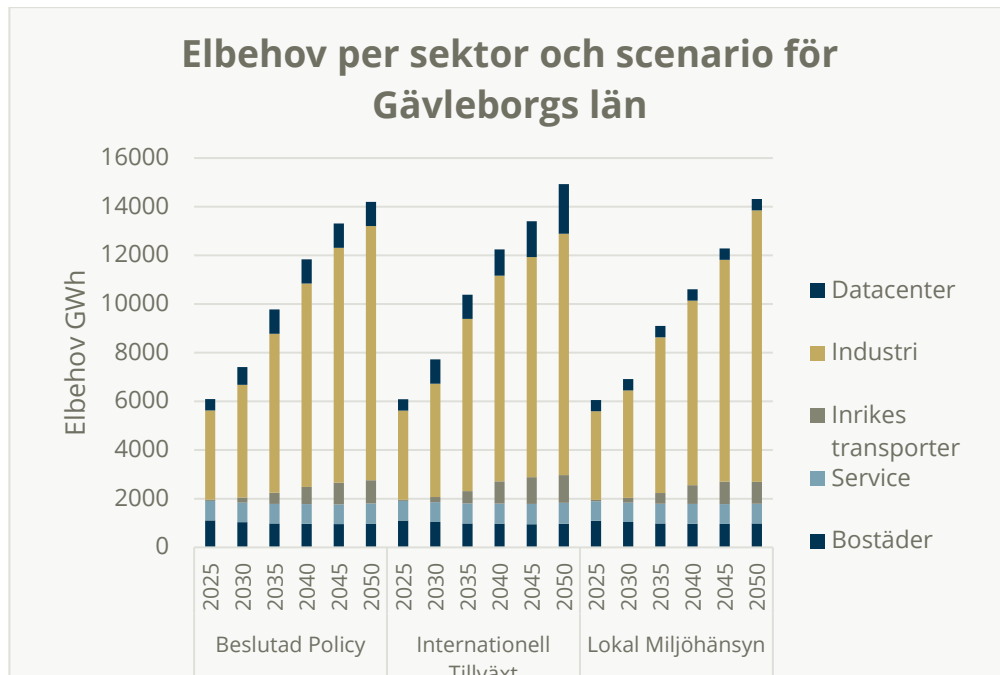
Figur 9 - Elanvändning i Sverige uppdelat per sektor samt scenario 2030–2060 (Energimyndigheten, 2025b)

Prognos och scenario regional nivå

Den nuvarande elanvändningen i Gävleborg är runt 5 TWh per år. Samhällets och transportsektorns elektrifiering väntas leda till viss ökning i elanvändning, men i högre grad driver det en ökning av effektbehov lokalt. Framför allt gäller detta behov för snabbladdning samt laddning av tunga fordon. Det som bidrar till den stora ökningen i el- och effektanvändning är i stället industriella anslutningar och datacenter. Redan idag står industrin för den största delen av elanvändningen i länet (där sex industrier står för nästan 90% av elanvändningen) och det är omställningsprojekt från befintliga industriaktörer som väntas leda till en kraftig ökning.

Energimyndigheten har för två av scenarierna som beskrivs i föregående avsnitt gjort nedbrytningar på länsnivå utifrån antaganden om hur befolkning, industrier och tillväxt kan väntas fördelas över landet (Energimyndigheten, 2025c). I nedbrytningen inkluderas även ett ytterligare scenario, *Beslutad policy*, baserat på den energi- och klimatpolitik som idag är beslutad på Sverige- och EU-nivå.

Till skillnad från de nationella scenarierna där differensen mellan högsta och lägsta scenarierna är betydande visar det för Gävleborgs del i samtliga scenarion en ungefärlig dubbling av elanvändning till runt 14 TWh/år. Det är dock viss skillnad i hur fördelningen mellan främst industri och datacenter faller ut. Dessa grova fördelningar bör dock bearbetas och kompletteras regionalt och lokalt med övrig information och kännedom om planer, vilket föreslås som en åtgärd (nr 7) inom ramen för denna handlingsplan.



Figur 10 - Elbehov per sektor enligt Energimyndighetens tre regionala scenarion för åren 2025–2050 (Energimyndigheten, 2025c)

Enligt en analys utförd av Sweco på uppdrag av Ellevio (Sweco, 2023) bedöms Gävleborgs elanvändning öka med 30–50 procent till år 2030 vilket motsvarar mellan 7 och 9 TWh och potentiellt upp till 10–13 TWh till år 2045. En förklaring till differensen mot Energimyndighetens scenario kan dels vara den allmänna fördröjning i omställning som skett de senaste åren, dels just lokala faktorer utifrån Gävleborgs gynnsamma läge. Som visas i Figur 11 har Gävleborg potential att bli ett av de länen med högst elanvändning totalt sett i Sverige.

Industri

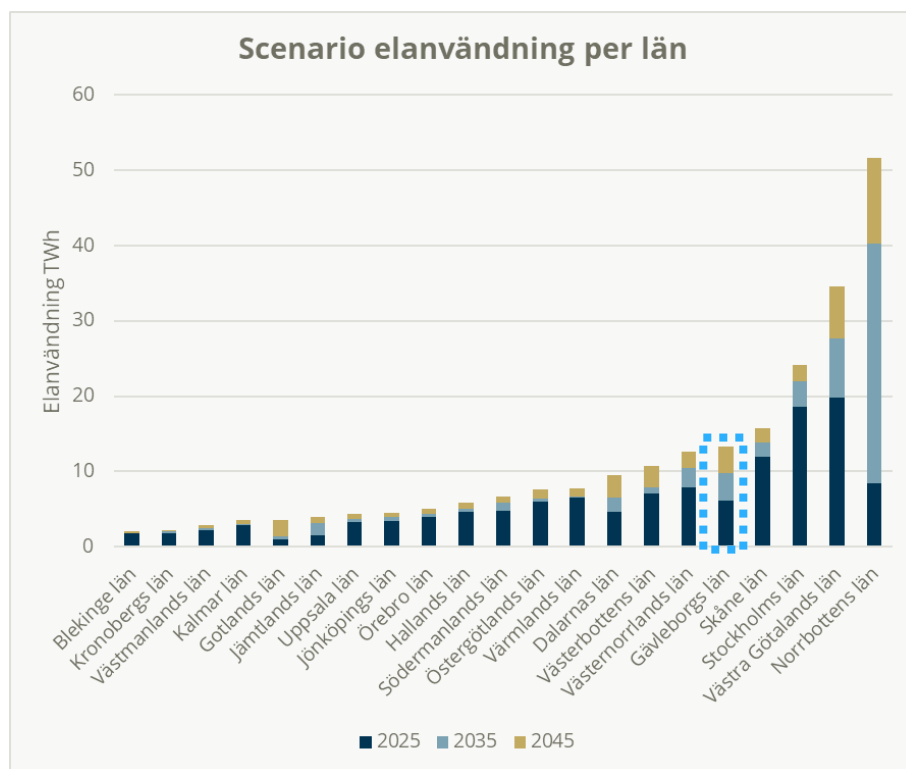
Planer för storskalig elektrifiering inom befintlig industri i Gävleborg är fortsatt i tidigt skede och projekten svåra att kvantifiera, men bland de kända alternativ som utforskas handlar flera om att ersätta fossila gaser och fossilt eldade ugnar med vätgas och anläggningar för koldioxidinfångning inom pappersmassaindustrin.

Datacenter

Microsoft har omfattande pågående projekt för etablering av tre datacenter i Gävle och Sandvikens kommuner. Den sista etappen av nätutbyggnad har nu beviljats koncession vilket möjliggör även för driftsättning av anläggningen i Sandviken. Projekt för etablering av datacenter finns även i Ockelbo kommun samt söder om Gävleborg i Tierp. Datacentersektorn ensamt beräknas stå för upp till 1 TWh årlig elanvändning vid full drift, baserat på Microsofts tidigare

etableringsmönster globalt (Sweco, 2023).

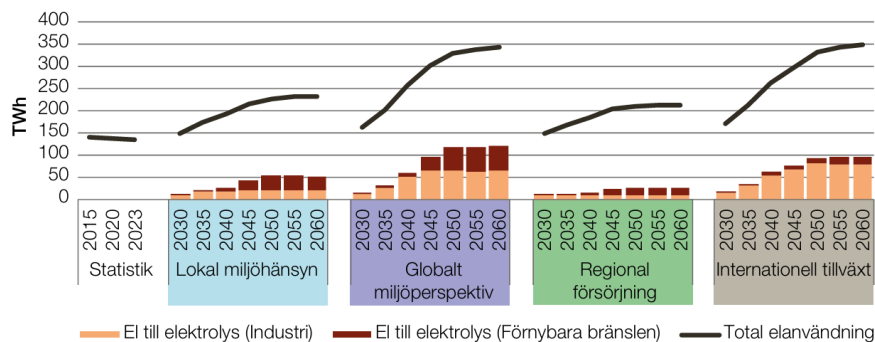
Vätgas och andra e-bränslen



Figur 11 Scenario för elanvändning per län i Sverige 2025, 2035, 2045 enligt Energimyndighetens scenario "Beslutad policy" (Energimyndigheten, 2025c)

Som tidigare beskrivits har Gävleborg goda förutsättningar för vätgasekonomi genom combinationen av planerad havsbaserad vindkraft, befintlig processindustri och strategiskt läge. I Sandviken och Hofors finns redan idag industrier som producerar och nyttjar vätgas i sina processer. Utmaningen är att ställa om från grå vätgas (baserad på fossila bränslen) till grön vätgas (producerad med fossilfri el genom elektrolys) och samtidigt skala upp kapaciteten för att möta växande behov. I Hofors har Ovako varit pionjärer med en storskalig elektrolysör för fossilfri vätgas.

Hur stort elbehovet blir för vätgasframställning och även fördelning mellan vätgas för industrier så som stål- och bränsleproduktion varierar mellan scenarierna, se Figur 12. Högst är förbrukningen i de båda globaliseringsscarierna där vi antas ha en hög grad av handel och export av fossilfria produkter till andra länder – vilket speglar hur exportmöjligheter driver elanvändningen uppåt i dessa framtidsbilder. Potentialen för elektrolysbaserad vätgas i Gävleborg uppskattas till 1–3 TWh elanvändning per år (Sweco, 2023). För att denna potential ska förverkligas krävs dock både regionala initiativ och nationella styrmedel.



Figur 12 - Användning av el till produktion av vätgas i scenarierna 2030–2060 samt total elanvändning för historik och respektive scenario (Energimyndigheten, 2025b)

FAKTARUTA: Vätgas – teknik, användning och effektivitet

Hur vätgas produceras Grön vätgas framställs genom elektrolys, där fossilfri el används för att dela vatten (H_2O) i vätgas (H_2) och syrgas (O_2). Processen är energikrävande – cirka 50 kWh el behövs för att producera 1 kg vätgas, vilket motsvarar ungefär 33 kWh energiinnehåll.

Användningsområden Vätgas lämpar sig för tillämpningar där direkt elektrifiering är svår eller omöjlig:

- **Höga temperaturer** i industriprocesser (över 1000°C)
- **Direktreduktion** av järnmalm för fossilfri ståltillverkning
- **Tunga transporter** där batterier är opraktiska (lastbilar, fartyg, flyg)
- **Råvara** för kemisk industri och produktion av e-bränslen

Omvandlingsförluster Vätgas medför betydande energiförluster i hela kedjan:

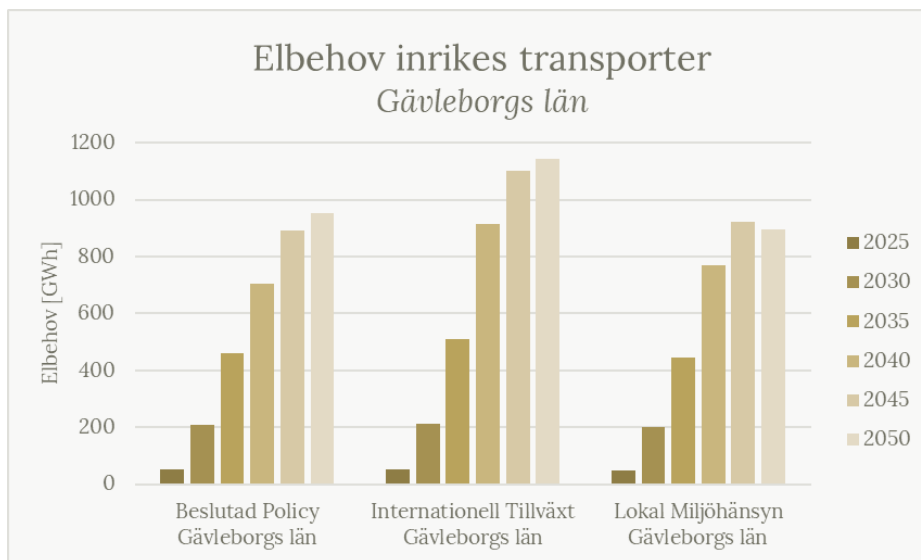
- Elektrolys: ~25–30% förlust
- Kompression/lagring/transport: ~10–15% förlust
- Användning (till exempel i bränslecell): ~40–50% förlust
- **Total verkningsgrad: cirka 25–40%**

Jämfört med direkt elektrifiering (verkningsgrad 90–95%) är vätgas betydligt mindre energieffektivt. Därför är det samhällsekonomiskt rationellt att prioritera direkt elektrifiering där det är möjligt, och reservera vätgas för tillämpningar där det är nödvändigt.

Vätgas kan antingen transporteras i komprimerad form via lastbil eller distribueras via rörsystem, vilka generellt är enklare och mer kostnadseffektiva att bygga än elnät för motsvarande energiöverföring.

Transporter

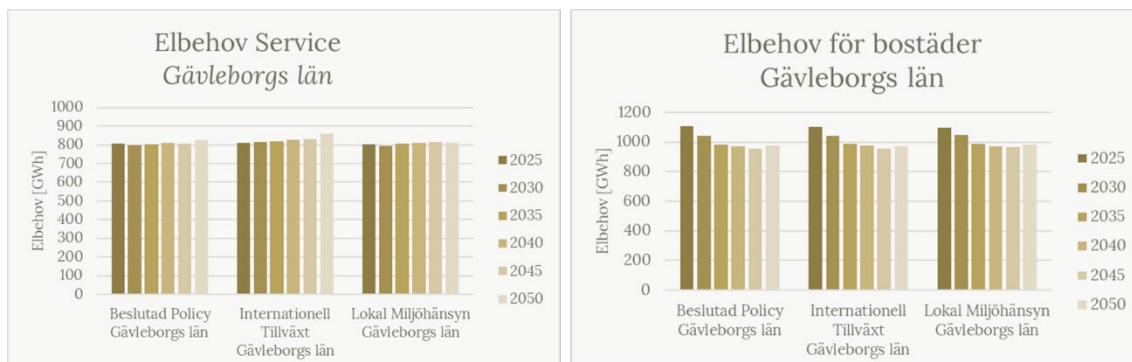
Transportsektorn är den största källan till fossila utsläpp i Gävleborg idag. Även om takten i elektrifieringen bromsats in på grund av förändrade styrmedel förutspås sektorn inrikes transporter på längre sikt vara en av de självklara sektorerna att genomgå storskalig elektrifiering. Vägtrafik, viss kortare fartygstrafik och möjligen kortare flygsträckor förväntas elektrifieras till följd av fallande kostnader för batterier, bättre räckvidd samt utbyggd laddinfrastruktur. I tidsspannet till 2050 bedöms elbehovet för transportsektorn i Energimyndighetens scenarion öka till 800–1100 GWh/år. Men som tidigare konstaterats är det effekt och nätkapacitet som kommer vara den primära utmaningen för att möjliggöra transportsektorns omställning.



Figur 13 - Graferna illustrerar Energimyndighetens tre scenarier på elanvändning i Gävleborgs län för inrikes transporter (Energimyndigheten, 2025c)

Hushåll och service

För både hushåll och service är den bedömda förändringen i elanvändning marginell. Viss minskning uppskattas inom hushållen till följd av effektivisering.

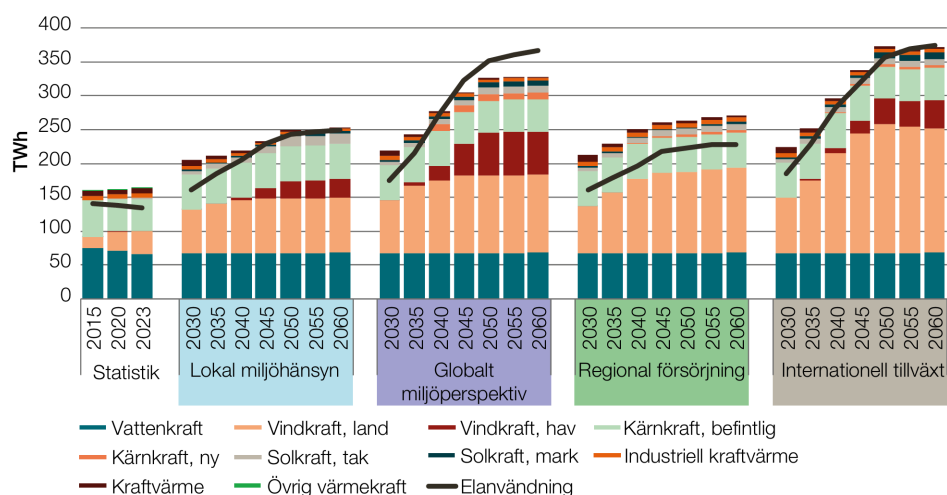


Figur 14: Graferna illustrerar Energimyndighetens tre scenarier på elanvändning i Gävleborgs län för Service och Bostäder (hushåll) (Energimyndigheten, 2025c)

Elproduktion

Gävleborg är idag en nettoproducent av el och betraktas både i Sverige och även Europa som en av de mest intressanta regionerna för fortsatt utbyggnad av elproduktion, tillsammans med grannlänerna.

I Energimyndighetens nationella scenarion syns tydligt skillnader i antaganden om vilka produktionsslag som blir dominerande och hur stor elproduktionen väntas bli i Sverige se Figur 15. Från dagens ca. 160 TWh är utfallsrummet till 2050 mellan 250 och 370 TWh. I scenariot *Regional försörjning* byggs ingen havsbaserad vindkraft, medan övriga tre scenarier innefattar havsbaserad vindkraft i någon omfattning.



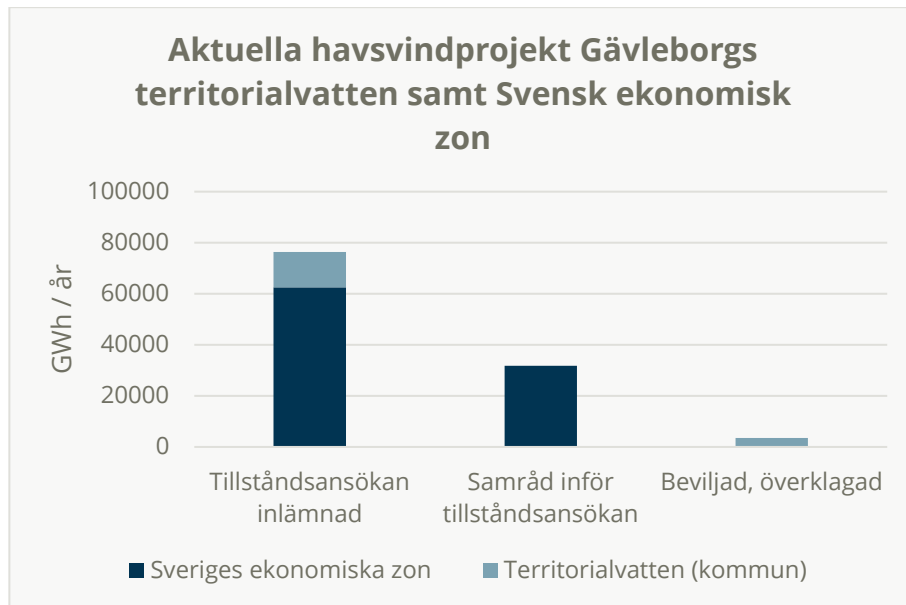
Figur 15 - Elproduktion uppdelat på produktionsslag och elanvändning per scenario (Energimyndigheten, 2025b)

Energimyndigheten har ännu inte gjort någon länsvis nedbrytning av scenarierna med avseende på elproduktion, men i analyser genomförda av Sweco (2023) uppskattas potentialen för ny produktion i Gävleborg till ca 20TWh och ca 3500MW. 3/4 utgörs av havsbaserad vindkraft och 1/4 av landbaserad vindkraft. Skulle vi dock se ett scenarioutfall i linje med *Regional försörjning* är det troligt att den regionala elproduktionen i Gävleborg blir lägre än denna uppskattning.

Utbyggnad av vindkraft Gävleborg

En betydande mängd landbaserad vindkraft har byggts under det senaste decenniet men det finns fortfarande stort intresse och potential för fortsatt utbyggnad i länet. Likaså är Bottenhavet utanför Gävleborgs kust ett av de havsområden som Havs- och vattenmyndigheten pekat ut som område av särskilt nationellt intresse för elproduktion. Vindläge, havsdjup och färre intressekonflikter gör att flera projekt är rekommenderade för godkännande och därtill är många i planeringsfas, se Figur 16. Aktuella data om planerade och realiserade projekt går att finna via Länsstyrelsens tjänst *Vindbrukskollen 2.0*.

I nuläget är investeringsförutsättningarna för havsbaserad vindkraft ogynnsamma, till följd av osäkerheter kring tillståndprocesser samt förändringar i kostnads- och efterfrågebilden. Både Havs- och vattenmyndigheten (2025) och Elmarknadsutredningen (SOU 2025:47) bedömer att ny havsbaserad elproduktion sannolikt inte kommer att realiseras utan statlig finansiell involvering i någon form. Ledtiden från tillståndsgivning och investeringsbeslut till idrifttagning är lång, uppskattningsvis 7–10 år. Det gör det angeläget att fortsätta planerings- och förberedelsearbetet så att regionen står redo att agera när investeringsförutsättningarna förbättras.



Figur 16 Volym av projekterad havsbaserad vindkraft i vattnen utanför Gävleborgs kust, inom kommunalt område samt svensk ekonomisk zon. Uppdelat per fas i projektering. Källa: Opublicerad rapport, Sigholm (2024)

Utbyggnad av övriga kraftslag

Storskalig utbyggnad av vattenkraft bedöms ha en begränsad potential med hänvisning till pågående miljötillståndsprövningar, även om rollen som balanskraft kommer vara fortsatt viktig. Kärnkraft i form av SMR är osäkert vilken roll den kommer spela på längre sikt men både Gävle och Sandviken har genomfört förstudier med stöd av Naturvårdsverket. Det pågår planering för större solkraftsparker i länet vilka kan byggas förhållandevis snabbt och billigt samt bidra med ett komplement i energimixen. Se vidare resonemang i Energi- och klimatstrategin (Länsstyrelsen Gävleborg, 2025)

Samlad bedömning av scenarier och potential för elanvändning och elproduktion

Utvecklingsscenarierna ovan visar en ökning i elanvändning med en faktor två, men en produktionskapacitet som växer med en faktor 5–7. Realisering av ny produktion kräver därför omfattande förstärkningar i region- och transmissionsnät för att kunna överföra det betydande elöverskott som uppstår. Även om delar kan nyttiggöras regionalt genom etablering av nya industrier, datacenter och lagringsmöjligheter, kommer stora volymer behöva överföras till andra delar av landet där efterfrågan är högre och förutsättningarna för produktion lägre.

Samspelet mellan utbyggnad av elproduktion, elnät och etablering av de nya elintensiva verksamheter som utgör värdekedjan i nya fossilfria industrigrenar är i många delar komplext. Koordinering av

teknikutveckling, marknadsutveckling och lagstiftning/regelverk för flera parallella investeringstunga industriutvecklingsprojekt kräver innovation i såväl samverkansformer som affärsmodeller för att dela risk.

Ledtiderna är dock långa för etablering av många former av kraftproduktion, både avseende projektering, tillstånd och byggnation. Se Figur 17 för Energimyndighetens uppskattade ledtider (Energimyndigheten, 2023).

	Kärnkraft	Kärnkraft (SMR)	Vindkraft på land	Vindkraft till havs	Solkraft	Vattenkraft (effekthöjning)	Kraftvärme
Projektering	■	■	■	■ / ■	■	■	■
Tillståndprocess	■	■	■	■ / ■	■	■	■
Byggtid	■ / ■	■ / ■	■	■	■	■	■
Drifttid	45–60 år	45 år	25 år	25–30 år	30 år	+50 år	30 år

Figur 17 - Energimyndighetens jämförelse av uppskattade ledtider för olika kraftslag. Grön = kortast tidsspann, gul = längre tid, röd = längst tidsspann, grå = svårt att uppskatta

Elnätsutbyggnad

Enligt en analys gjord av Sweco på uppdrag av Ellevio (Sweco, 2023) bedömdes det totala investeringsbehovet i landet uppgå till nära 1000 miljarder kronor fram till 2045. Fördelningen mellan transmissionsnät, regionnät och lokalnät uppskattades till cirka 15 – 35 – 50 procent. Uppskattningen är att 2/3 av investeringskostnaden rör reinvestering och ersättning av befintlig infrastruktur, medan 1/3 omfattar kapacitetsförstärkningar och nya investeringar. Sannolikt kommer digitalisering, ny teknik och nya lagkrav bidra till att delar av effektbehovet kan mötas genom en högre nyttjandegrad, men utan tvekan är det ett mycket stort åtagande med utmaningar både i tillgång till resurser och komponenter.

Realiseras de offensiva scenarierna för utbyggnad av havsbaserad vind kommer nätkapaciteten på region- och transmissionsnätet behöva förstärkas betydligt. Överföringsbehovet från angränsande län skulle öka betydligt med ett underskott de mest ansträngda timmarna på upp till 10GW enligt Figur 18 (Sweco, 2025).



Figur 18 - Överföringsbehov till/från Gävleborgs län för olika årtal baserat på scenarion för utveckling och omställning. Antalet timmar med självförsörjning inom länet krymper från ca 90% 2025 till ca 55% 2035 och ca. 40% 2045.

För region- och lokalnätsägarna innebär det stora investeringsbehovet utmaningar kopplade till intäktsregleringen. Eftersom investeringar endast ger avkastning när de tas i drift uppstår ett incitament att vänta med investeringar tills behoven är säkra, snarare än att bygga kapacitet i förväg. Detta försvårar möjligheten att möta snabba etableringar och skapar osäkerhet för potentiella kunder. Samtidigt innebär reglerna om skälig avkastning att det kan vara ekonomiskt utmanande att finansiera den stora utbyggnadstakt som krävs, särskilt när ränteläget är högt och osäkerheten om framtida efterfrågan är stor. Att finansiera och ta risk för investeringar i denna omfattning kräver förutsägbara intäkter och möjlighet till skälig avkastning, vilket dagens reglering inte alltid ger tillräckligt utrymme för. Elanvändare behöver bli mer precisa i sina antaganden om framtida behov eller så kan kompletterande riskdelningsprinciper behöva utvecklas. Detta är en fråga som behöver adresseras på nationell nivå för att möjliggöra den utbyggnadstakt som elektrifieringen kräver.

NordSyd-ombyggnad av transmissionsnät och betydelsen för Gävleborg

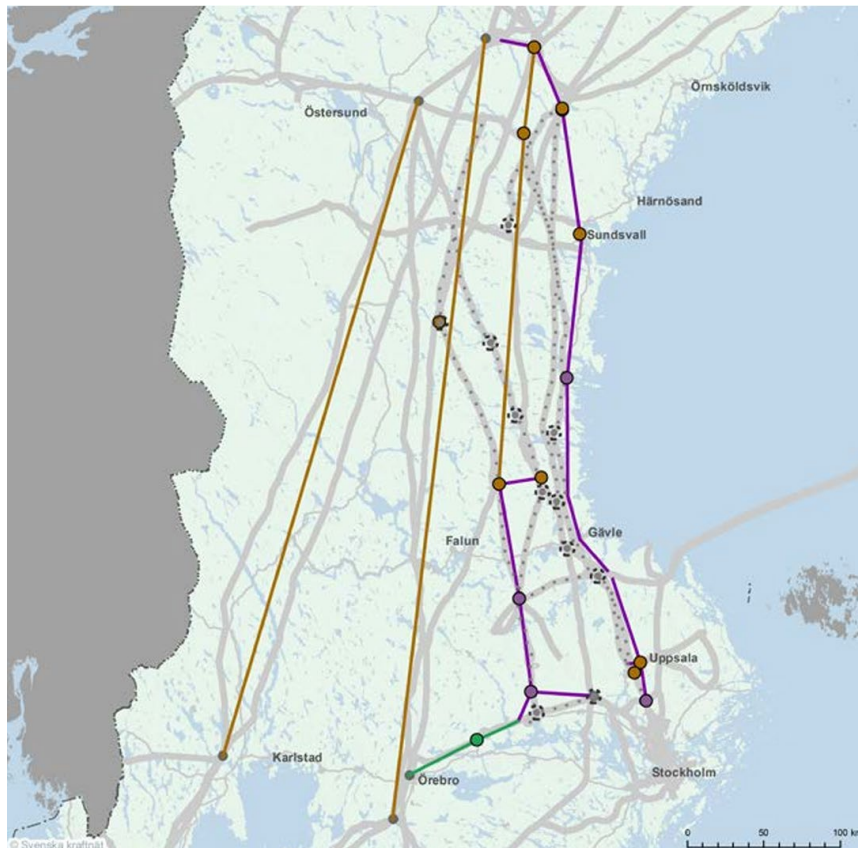
NordSyd-paketet, som bland annat sträcker sig genom Gävleborgs Län, är Svenska kraftnäts största satsning för att förnya och förstärka transmissionsnätet mellan SE2 och SE3. Detta projektprogram, som utreddes och initierades redan före den stora elektrifieringsvågen började ta form, omfattar fyra huvudsakliga nya eller förstärkta länkar mellan regionerna samt nya stationer längs vägen för anslutning av regionnät och potentiellt även anslutning av havsvindproduktion. Uttjänta ledningar på 220kV ersätts med moderna dubbelledningar om 400kV för kapacitetsökning. Se schematisk bild i figur 19 och översikt av

delprojekten i Tabell 2.

Tabell 2 - Tabellen visar delprojekten för Svenska kraftnäts NordSyd-ombyggnad av transmissionsnätet. Mer utförlig beskrivning av delprojekten finns i bilaga 3.

Nätägare	Delprojekt	Planerad driftsättning
SvK	Inlandspaketet	2033
SvK	Fallviken - Horndal	2030
SvK	Grönviken - Fallviken	2030
SvK	Njutånger - Mehedeby	2033
SvK	Vattjom - Njutånger	2033

För Gävleborg är det de två östliga länkarna - Uppsala- och Västeråsbenen - som har kommit längst i planering och har förutsättningar att skapa möjligheter för anslutning av ny produktion samt tilldela effekt till industrins och samhällets förbrukning. Projektet innebär att ledningar samlas i färre ledningsgator samt att ett antal nya stamnätsstationer byggs, vartill regionnäten följaktligen också måste byggas om för att ansluta i nya strukturer. Tidplanen för utbyggnaden är att driftsättning ska ske mellan 2027 och 2035. Orsakerna till att ledtiderna har varit och fortfarande är långa är en kombination av utdragna tillståndsförfaranden med koordinering mellan många myndigheter och iakttagande av demokratiska rättigheter till samråd och överklaganden. Det är också en fråga om resurstillräcklighet både för projektering och byggnation.

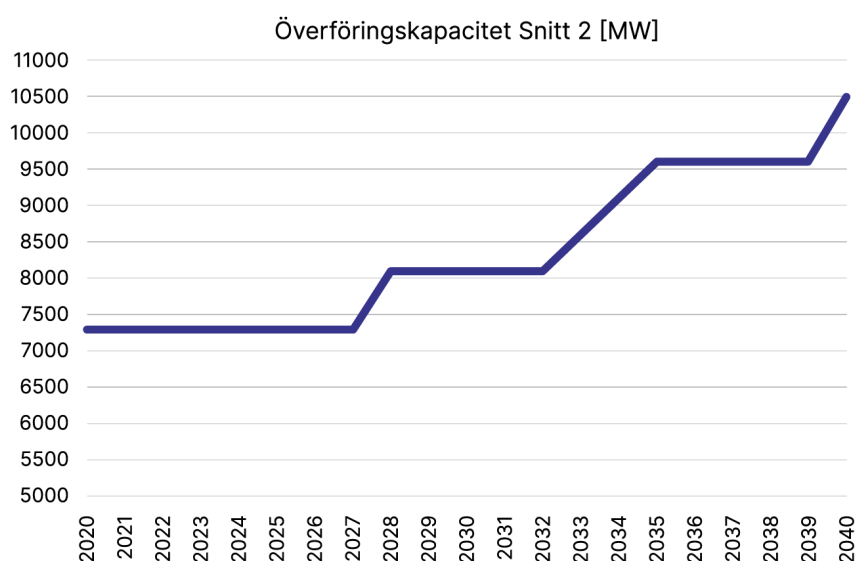


Figur 19 – Karta över Svenska kraftnäts transmissionsnät genom Gävleborg. De ljusgråa linjerna visar nuvarande ledningar och de färglagda de planerade nya ledningar som ersätter det befintliga nätet genom NordSyd-paketet.

Svenska kraftnät beskriver i sin Nätutvecklingsplan för 2024–2033 (Svenska Kraftnät, 2023) att den totala kostnaden för NordSyd uppskattas till cirka 75 miljarder kronor, varav cirka två tredjedelar i huvudsak är kostnader kopplade till förnyelsen av de äldre ledningarna.

Förstärkningarna i programmet väntas, fullt utbyggda, leda till en kapacitetsökning över snitt 2 (SE2 till SE3) från 7300MW till 10 500MW, se Figur 20

För att i det kortare perspektivet öka överföringskapaciteten och leveransstabilitet planeras ett antal investeringar i åtgärder som möjliggör ökad strömöverföring i de befintliga ledningarna, vilka sedan kommer att avvecklas när de nya ledningarna tas i drift. Åtgärderna väntas ge en kapacitetsökning på cirka 800 MW till år 2027–2028.



Figur 20 - Bedömd kapacitetsökning över snitt 2 (SE2-SE3) från förstärkningar genom Nord-Sydprogrammet (Svenska Kraftnät, 2023)

Regionnätetsnivå

I samband med ombyggnad av transmissionsnätet följer en rad relaterade projekt för regionnäten för att designa om regionnätetsstrukturen och ansluta till nya stationslägen. När Svenska Kraftnät avvecklar det befintliga 220kV nätet planerar Ellevio som regionnätägare att etablera nya 130kV-nät och tar över lokaliseringar för ett par stationer i Hälsingland. I de södra delarna driver Vattenfall stora ledningsprojekt för att stärka upp överföringen mellan Gävle och Sandviken i syfte att möjliggöra ny elintensiv verksamhet. Projekten leder till ökad kapacitet men har långa ledtider. Se Tabell 1 för beskrivning av pågående och planerade projekt på regionnätetsnivå under de kommande 10 åren.

Generellt är bilden att det i Hälsingland idag finns större utrymme för anslutning av nya laster och den första nya stationen i Njutånger utanför Hudiksvall driftsätts redan 2027. Projekten i den södra regionen är planerade för driftsättning under första halvan av 30-talet.

Att beräkna kapaciteter och fastslå vilka effekter som kommer kunna tilldelas i samband med förstärkningar är komplext. När systemet är sammanlänkat och elektroner alltid strömmar i ledningen med minst motstånd kan förändringar långt bort från länet (t.o.m. längst ledningar i västra delen av Sverige) påverka systemet. Även utan en stamnätsstation i direkt närhet kan kapacitetssituationen förbättras genom de flödesändringar som sker. Svårigheten att lämna besked med exakthet är en komplikation i planering och möjligheter att föra dialog med potentiella etableringar.

För att möjliggöra viss kapacitetsökning och effekttilldelning i vänteperioden tills region- och stamnätsprojekten är avklarade utforskar nätägare olika lösningar, både tekniska och marknadsmässiga. Se vidare under avsnittet *Flexibilitetslösningar som komplement till nätutbyggnad* nedan.

Tabell 3 - Tabellen visar en översikt av aktuella projekt med planerad driftsättning på regionnätetsnivå i Gävleborg.

Nätägare	Lokalisering	Projekt	Driftsättning
Vattenfall	Ängsberg Södra	Ny station för anslutning till transmissionsnät	2025–2029
Vattenfall	Gästrikland	Nya/förstärkning av 130kV-ledningar för anslutning av elintensiv industri - Stackbo/Ängsberg-Tuna - Ängsberg-Öby - Stackbo/Ängsberg-Ersbo	2025–2029
Vattenfall	Gävle	Flytt och ombyggnad av station	
E.ON	Nordanstig	Ny station	2024–2025
E.ON	Nordanstig	Utredning: Reinvestering station	2029–2030
Ellevio	Njutånger	Ny station för anslutning till transmissionsnät	2027–2028
Ellevio	Grönviken	Strukturförändring & transmissionsnätsanslutning	2029–2030
Ellevio	Ockelbo	Ny station ersätter befintlig 220kV	2029–2030
Ellevio	Hälsingland	Förstärkning och ombyggnad 130kV-nät	2028–2030
Ellevio	Torpberget, Ljusdal	Förstärkning för att möjliggöra ökad produktion och förbrukning	2030–2031
Ellevio	Tovåsen, Ljusdal	Planering av förstärkning för att möjliggöra ökad produktion och förbrukning	2027–2030
Ellevio	Laforsen	Anslutning till ny transmissionsnätsstation Enån som ersätter befintlig 220kV	2027–2030

Lokalnätsnivå

På lokalnätsnivå handlar investeringarna om kontinuerliga förstärkningar samt kundspecifika projekt för anslutning av produktion och konsumtion. I takt med förändrade produktions- och användningsmönster med bland annat decentraliserad produktion från solkraft, installation av högeffektsladdare långt ut i näten samt batterilager ändras flöden och även elsystemets förmåga att säkra stabilitet i spänningshållning vilket kräver åtgärder. Generellt sett är ledtiderna för åtgärder inom lokalnäten kortare än på högre nätnivåer. Dock är lokalnätsägarna ofta mindre organisationer med begränsningar i kapacitet och resurser vilket kan påverka tidslinjerna. Med en ökad sammankoppling mellan aktörer och nätnivåer ökar också kraven på digitalisering och implementering av nya lösningar för observerbarhet och styrbarhet i näten för ett effektivt nyttjande.

För anslutning av större kunder krävs dock utökning av lokalnätets abonnemang och risken ökar att stöta på flaskhalsar högre upp i nätstrukturen. Lokalnäten blir beroende av ökad kapacitetstilldelning och om detta inte kan tillhandahållas inom regionnäten vänds frågan till transmissionsnätsägaren Svenska kraftnät.

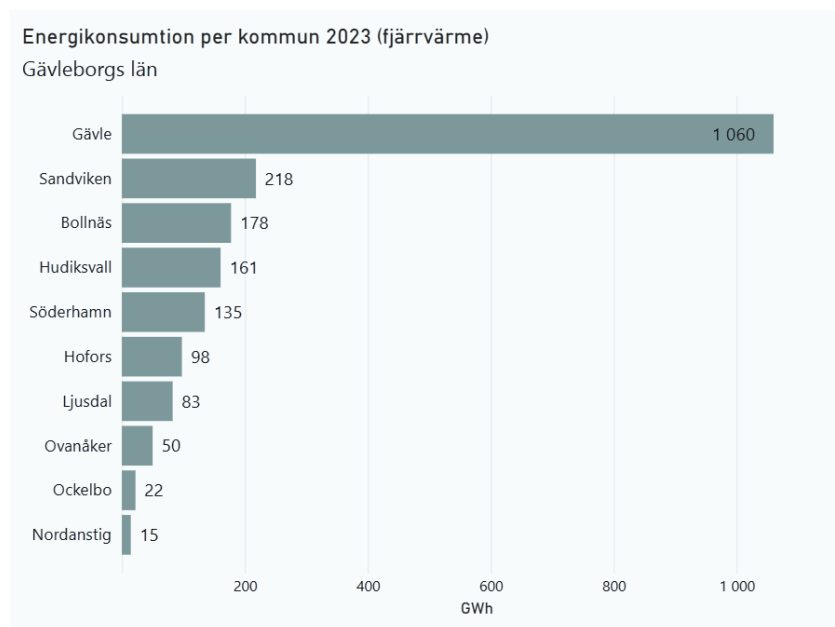
Kraft- och fjärrvärme

Fjärr- och kraftvärmen spelar en avgörande roll för Sveriges möjligheter att elektrifiera samhället. Centralt producerad och distribuerad värme tillgodoser ca. 60% av landets värmebehov. I de större anläggningarna finns också ångturbiner anslutna till hetvattenpannorna (kraftvärme) vilket ger 90% total verkningsgrad när både el och värme produceras samtidigt. Totalt i landet uppskattas att kraft- och fjärrvärmen avlastar elsystemet med cirka 10 GW eleffekt – motsvarande 40% av den svenska elanvändningen en kall vinterdag. Det är en samhällsnyttig infrastruktur och produktionsresurs som vi har tillgång till i vårt land, men den har också stora omställningsutmaningar att hantera.

Fjärrvärmen har historiskt varit lösningen som först ersatt olje- och koleldade kaminer och sedan fasat ut 70-talets oljeeldning genom biobaserade bränslen från skogsbruk och -industrier. Idag produceras knappt hälften av landets fjärrvärme genom förbränning av biobränslen, 20% från energiåtervinning vid avfallseldning och 8% från industriell spillvärme (Energiföretagen Sverige, 2025).

I Gävleborg används årligen ca 2 TWh fjärrvärme enligt SCB:s statistik, se Figur 21. Biobränsle är den dominerande bränsletypen. I Bollnäs finns länets huvudsakliga avfallsförbränningsanläggning som utgör ca 50% av bränsleanvändningen i kommunen. I Gävle och Hofors utgör restvärme från industrier mellan 45 och 50% av fjärrvärmeleveransen (Profu, 2025),

även i Hudiksvall återvinns industriell restvärme.



Figur 21 - Fjärrvärmeanvändning i Gävleborgs län per kommun, GWh (2023). Källa SCB 2025, bearbetad av Sigholm

Utöver värme producerar flera fjärrvärmeverk även el genom anslutna ångturbiner, så kallad kraftvärme. I energistatistiken från SCB kombineras kraftvärmeproduktion och industriellt mottryck, dvs. el producerad för egen användning inom industrin. Den totala mängden el producerad för denna kategori är ca 600 GWh. Med tre stora pappersmassaindustrier i länet utgör den industriella egenanvändningen (typiskt producerad genom förbränning av svartlut som är en energirik restprodukt från pappersframställningen) huvuddelen och andelen el som matas ut på elnätet är en mindre del. Heltäckande statistik för hur stor denna andel är saknas.

En förteckning av befintliga anläggningar för kraftvärme och industriell elproduktion presenteras i Tabell 4.

Tabell 4 - Elproducerande kraftvärme-och industrianläggningar i Gävleborgs län. Tabellen anger installerad effekt samt årsproduktion för 2024. Källa: Biokraftkartan 2025 (Svebio, 2025)

Bolag / Anläggning	Eleffekt (MW)	Årsproduktion (GWh)
Bomhus Gävle (Billerud + Gävle Energi)	92	590
Holmen Hudiksvall	75	367
Vallviksbruk, Söderhamn	31	138
Gävle Energi	24	80
Söderhamn Nära	9	40

Adven Hudiksvall	14	30
Bollnäs Energi	7	27
Sandviken Energi	5,2	15
Adven Hofors	1,1	2,5

Fjärrvärmesystemets stora styrka är dess flexibilitet och förmåga till lokal produktion. Genom att kombinera olika produktionsmetoder kan produktionen optimeras efter rådande förhållanden. Fortsatt utveckling av industriell symbios och nyttjande av spill- och restvärme från både befintliga och nyttillkommande industrier, datacenter och reningsverk utgör en viktig systemresurs i det moderna fjärrvärmesystemet.

Med högre andel väderberoende elproduktion finns det perioder med överskott av el i systemet där värmeproduktion med storskaliga värmepumpar och elpannor är både systemmässigt och ekonomiskt relevant. Vid tillgång på och överskott av billig el kan värme produceras proaktivt och lagras i ackumulatortankar samt laddas in i fastigheter vars värmetröghet kan fungera som ett värmebatteri. När elnätet är hårt belastat kan fjärrvärmens leverera från lager alternativt växla till biobränsleeldning i stället för att konkurrera om eleffekten. Detta är en stor fördel jämfört med lokalt installerade värmepumpar som belastar elnätet under kalla ansträngda dagar. Potentialen med elbaserad fjärrvärmeproduktion är dock inte fullt utnyttjad idag, mycket på grund av att elskatten fortfarande belastar kalkylen och motverkar investeringar i eldriven värmeproduktion.

Turbiner och elbaserad värmeproduktion ger kraftvärmebolag möjlighet att delta på Svenska Kraftnäts stödtjänstmarknader med både upp- och nedreglering genom att konsumera el vid överskott och öka elproduktionen vid underskott. Många bolag är redan aktiva men potentialen är långt ifrån uttömd och har potential att bidra med än mer systemnytta.

I ett mer ansträngt säkerhetspolitiskt landskap blir även kraftvärmens betydelse ur ett resiliensperspektiv allt viktigare. Kraftvärmeverk med planerbar förbränning och elproduktion har potential att anpassas för ö-drift (förmåga att upprätthålla elförsörjning i ett avgränsat nätområde vid större störningar) och därigenom stärka den lokala energitryggheten. Det ska dock påpekas att med ökat omhändertagande av restvärme, vilket lyftes fram som resurseffektivt ovan, minskar rationalen att investera i kraftvärmeturbiner. Ett klassiskt energitrimma mellan kostnad – hållbarhet – leveranssäkerhet.

Trots sin samhällsnytta står fjärrvärmens inför betydande utmaningar. Kostnader för biobränslen sköt i höjden efter Rysslands fullskaliga invasion i Ukraina, vilket tvingat många fjärrvärmebolag att höja priser

vilket lett till försämrad konkurrenskraft. Långsiktigt förutspås tillgången på biobränslen också minska när skogsrester prioriteras för produktion av förnybara flyg- och fartygsbränslen samt som råvara till kemisk industri. Samtidigt belastas den avfallseldade fjärrvärmen med fossila utsläpp från plastinnehållet i avfallet – ett ansvar som inte speglar principen om att "utsläpparen betalar".

Att säkerställa att fjärrvärmen värnas och att det systemmässigt hittas sätt att ersätta resursen för den nytta som skapas är en prioriterad fråga både nationellt och regionalt. Utan helhetssyn och systemförståelse riskeras att fjärrvärmen undermineras just när samhället behöver den som mest. Ett energisystem utan fjärrvärme skulle kraftigt försvåra elektrifieringen genom att 10 GW värmebehov måste tillgodoses direkt från elnätet, samtidigt som vi förlorar en flexibel produktionsresurs och möjligheten att effektivt nyttja industriell spillvärme.

Flexibilitetslösningar som komplement till nätutbyggnad

Brist på nätkapacitet begränsar idag möjligheten att ansluta nya förbruknings- och produktionskunder, och de långa ledtiderna för nätförstärkningar riskerar att hämma etableringar och utveckling. En mer flexibel distribution, produktion och användning av el lyfts därför som en möjlighet i omställningen till ett modernt energisystem. Flexibilitet kan skapas genom smartare nät, lagring och anpassad användning, men för att det ska bli verklighet krävs nya marknadsmekanismer och incitament.

Ett smartare elsystem med effektivare styrning kan minska behovet av ny nätkapacitet, men inte ersätta den helt. Dels passerar många nätanläggningar sin tekniska livslängd, dels växer antalet anslutningsförfrågningar och kapacitetsbehovet snabbt. Flexibilitet erbjuder dock ett kostnadseffektivt komplement med stor potential – redan en begränsad ökning av nyttjandegraden kan ge betydande minskningar av investeringsbehovet. Genom att jämna ut belastningen kan fler kunder anslutas utan omedelbara investeringar i ny överföringskapacitet.

Flexibla nät och distribution

Vid sidan av nätutbyggnad arbetar elnätsföretagen med tekniska lösningar som höjer kapaciteten i befintlig infrastruktur. Digitalisering, smartare sensorer och förbättrad övervakning skapar förutsättningar för att styra driften mer dynamiskt.

Dynamisk ledningskapacitet (DLR) bygger på att använda verkliga väderförhållanden och mätvärden i stället för statiska uppskattningar när

överföringskapaciteten beräknas. Eftersom ledningars temperatur påverkas av omgivningsfaktorer som temperatur och vindstyrka, kan kapaciteten ofta vara högre än vad konservativa beräkningar anger. Svenska kraftnät uppskattar att säkerhetsmarginaler medför att överföringsförmågan systematiskt underskattas med cirka 20–30 procent (Svenska Kraftnät, 2023).

Flödesstyrning använder kraftelektronik för att styra effektlöden och höja systemets stabilitet. Reaktiv effektkompensering kan frigöra kapacitet i nätet genom att optimera energiflöden. Svenska Kraftnät har investerat i flera sådana nätförstärkande åtgärder för de befintliga näten.

Dessa åtgärder kräver att nätbolagen utvecklar nya förmågor inom dataanalys, realtidsövervakning och prediktiv modellering. Investeringar i digitala styrsystem och sensorteknik blir lika viktiga som fysisk infrastruktur.

Flexibilitet från lagring

Batterisystem och andra lagringsformer möjliggör lagring av el under perioder med låg efterfrågan för användning under topplasttimmar. Detta kan både minska belastningen på elnätet och erbjuda snabb reglering av systemets balans. Fördelar med batterilager är att de kan reagera snabbt på förändringar i efterfrågan eller produktion och därför lämpar sig väl i kombination med väderberoende elproduktion där prognosavvikelser snabbt kan skapa överskott eller brist.

Energilagring kan placeras både centralt i nätet och lokalt hos kunder, vilket skapar möjligheter för både nätbolag och slutkunder att bidra till systemets flexibilitet. För nätbolagen ställer det krav på att kunna värdera och koordinera distribuerade lagringsresurser, medan ägare av batterisystem behöver utveckla affärsmodeller som tar vara på värdet från flera intäktsströmmar – balansering, topplastkapning och stödtjänster.

Flexibel användning och produktion

Teknisk potential

Flexibilitet i både användning och produktion bygger på samma grundprincip: att anpassa elflöden till rådande förhållanden i elnätet. Efterfrågefleksibilitet innebär att elkunder anpassar sin elanvändning baserat på signaler om elnätets belastning, elpriser eller systemets behov. Detta kan ske manuellt eller automatiskt genom olika styrsystem. Praktiska exempel på förbrukningssidan är automatisk styrning av värmepumpar och elradiatorer, smart laddning av elbilar utanför topplasttimmar samt industrins möjligheter att anpassa produktionen vid kapacitetsbrist. Energimarknadsinspektionen uppskattar att svenska hushållskunders sammanlagda potential för efterfrågefleksibilitet uppgår

FAKTARUTA:**Flexibilitetsbegrepp**

Lokala flexibilitetsmarknader Ett flertal nätbolag har etablerat *lokala flexibilitetsmarknader* för både konsumtion och produktion där elnätsföretag kan köpa flexibilitetstjänster från kunder för att lösa lokala kapacitetsutmaningar.

Villkorade avtal ska ses som ett komplement till marknadsmekanismer och får först används om det inte finns marknadsmässiga förutsättningar att lösa kapacitetsbristen. Dessa innebär att kunder får anslutning till elnätet med villkor om att deras elförbrukning eller produktion kan begränsas vid behov. Detta möjliggör anslutningar även om redundanskrav och ordinarie säkerhetsmarginaler inte kan uppnås, genom att dessa kunder i stället kopplas från eller reduceras i effekt under givna förhållanden.

till 5 500 MW

(Energimarknadsinspektionen, 2016), vilket motsvarar cirka 3 kW per genomsnittskund. För industrier kan det vara mer komplext att frigöra flexibilitet då produktionsmönster ofta är styrt av processtekniska och/eller efterfrågestyrda parametrar där elsystemets behov behöver integreras med produktionsstyrning och -optimering. Men en sammanvägning av olika genomförda kartläggningar gjord inom forskningsprojektet FlexAbility pekar på en flexibilitet på 2500MW på sekund- och minutnivå, 1300 MW på timnivå och 250MW över dygn och veckor (Power Circle, 2025).

På produktionssidan kan sol- och vindkraft temporärt styras ned vid hög belastning, vilket möjliggör snabbare anslutning till befintligt nät. Samtidigt behövs planerbara kraftslag för att balansera väderberoende

produktion – vattenkraft, kraftvärme och gasturbiner spelar här en avgörande roll. Batterier kan hantera variationer på timnivå, men längre obalanser kräver uthålliga resurser.

Marknadsmekanismer och incitament

För att uppnå den tekniska potentialen behövs även marknadsstrukturer som skapar rätt incitament. Flera svenska nätbolag, som E.ON och Göteborg Energi, har etablerat lokala flexibilitetsmarknader där kunder får ersättning för att tillhandahålla flexibilitet. Inga kända sådana planer finns bland nätbolagen i Gävleborg. Ellevio och Vattenfall Eldistribution, båda med stor närvaro i Gävleborg, använder i stället främst villkorade anslutningsavtal där anslutningen får ske med begränsningar i effektuttag. Samtidigt växer nya marknader fram för effektgarantier och stödtjänster som gynnar planerbara kraftslag.

Aktörernas nya förmågor

För att flexibilitet ska fungera i praktiken krävs att alla aktörer utvecklar

nya kompetenser. Elkunder behöver smarta styrsystem och mätare för automatisk anpassning, och industrin behöver processer som klarar variationer i energitillförsel utan att äventyra produktionen. Produktionsägare måste kunna reagera snabbt på marknadssignaler och nätbegränsningar med hjälp av prognosverktyg och automatiserad styrning.

För nätbolagen handlar det om att kunna koordinera upp- och nedreglering av både produktion och konsumtion i realtid. Samtidigt växer aggregatorer fram som nya aktörer – de samlar små kunders flexibilitet och skapar tillräckliga volymer för att delta på marknaden.

Samhällsekonomisk potential och balansgång

Flexibilitetens samhällsnytta är stor på systemnivå – den minskar behovet av nätinvesteringar, möjliggör snabbare anslutningar, underlättar integration av förnybar energi och förbättrar leveranssäkerheten. Samtidigt är det en balansgång. Viss flexibilitet kan uppnås utan större påverkan, exempelvis smart laddning av elbilar eller temperaturjusteringar i värmepumpar. För industrier med kontinuerlig drift är anpassning däremot svår utan risk för produktionsstörningar och ökade kostnader.

Att frigöra flexibilitet kräver både kunskap och investeringar i teknik, processanpassningar och organisation. För att det ska bli attraktivt måste de ekonomiska incitamenten vara tydliga och förutsägbara. Utformningen av marknader och reglering är därför avgörande för att skapa rätt drivkrafter utan att försvaga konkurrenskraften.

Energiberedskap och totalförsvär

Elektrifieringen och energiberedskapen i Gävleborg utgör en strategisk dimension av totalförsvaret. Energiplaneringen behöver säkerställa att elförsörjningen är robust, redundant och tillgänglig även vid kris eller krig. Samtidigt saknas idag en systematisk samordning mellan beredskapskrav, energiplanering och nätutbyggnad.

Samhällskritiska noder

Flera geografiska noder i Gävleborg är av särskild betydelse för samhällsviktig verksamhet och civil beredskap – exempelvis sjukhus, V-anläggningar, ledningscentraler, transportinfrastruktur och vissa datacenter som hanterar samhällskritiska data och system. Dessa är beroende av kontinuerlig elförsörjning och bör omfattas av totalförsvärsplanering.

Ö-driftlösningar är sällsynta men möjliga

Stamnäts- och regionnätsägare arbetar med att förbättra redundansen i näten, men detta är sällan tillräckligt för att säkra elförsörjningen lokalt vid längre störningar. Erfarenheter från bland annat Ludvika kommun visar att samhällskritiska byggnader kan förses med reservkraft från sol, kraftvärme och lagring i ö-drift. Liknande lösningar är tekniskt och organisatoriskt möjliga att utveckla i Gävleborg, men kräver investeringar och samordnad planering.

Skydd mot antagonistiska hot behöver stärkas

Elnätet är som samhällskritisk infrastruktur en tänkbar måltavla för sabotage, cyberattacker och manipulation. Fysiskt skydd av kritiska noder, cybersäkerhet och koordinering mellan Försvarsmakten, nätägare och kommuner i riskanalys och planering behöver därför stärkas.

Utvecklingsbehov och samordning

För att möta totalförsvarets krav krävs en långsiktig inriktning som säkerställer tillgång till el i rätt tid, på rätt plats och med tillräcklig redundans – även vid kris eller väpnad konflikt. Utmaningen är att nuvarande arbete med energiberedskap i hög grad är inriktat på konsekvenslindrande åtgärder och traditionella lösningar här och nu, snarare än att bygga långsiktig robusthet med nya

FAKTARUTA: Tre sätt att säkra elförsörjningen

Redundanta matningar

(dubbelmatning) En anläggning är ansluten till elnätet via två eller flera oberoende ledningar från olika transformator-stationer. Om den ena ledningen bryts växlas elförsörjningen automatiskt över till den andra. Skyddar främst mot tekniska fel eller lokala störningar, men inte vid större systemstörningar.

Reservkraft Backup-lösning som kopplas in när ordinarie elförsörjning faller bort. Har traditionellt varit dieselgeneratorer, men skulle i ett modernt energisystem också kunna vara, batterisystem, vätgaslager eller kraftvärmeverk. Begränsningen är ofta drifttiden och behovet av regelbundet underhåll.

Ö-drift Ett nätområde, exempelvis runt en stad eller stadsdel, som vid en systemövergripande störning kan avgränsas från det omgivande nätet och försörjas enbart från en lokal kraftkälla, till exempel ett kraftvärmeverk. Detta kräver, utöver lokal elproduktion, ofta energilagring för att balansera produktion och förbrukning, samt avancerad styrning för att upprätthålla stabil spänning och frekvens. Få ställen i Sverige är idag förberedda för ö-drift, men tekniken ger högre robusthet än traditionell reservkraft eftersom systemet kan drivas under längre perioder.

tekniker och systemlösningar.

Kommunerna har förutsättningar att proaktivt planera för stärkt långsiktig energiberedskap genom den energiplanering som de är ålagda att genomföra.

Länsstyrelsen har en samordnande roll för civil beredskap och koordinerar kommunernas beredskapssamordnare i ett nätverk som fångar upp olika sakområden. I dagsläget är energisystemets aktörer bara delvis involverade i den samhällsövergripande samordningen och mycket av beredskapsarbetet vilar på principen om att varje aktör har och tar ett stort eget ansvar för sin egen verksamhets beredskap och kontinuitetsplanering. Det finns dock flera frågeställningar där en regional helhetsbild skulle vara fördelaktig.

Utmaningar och hinder – prioriterade gap

Utifrån nulägesbeskrivningen och den framtagna målbilden för det elektrifierade Gävleborg sammanfattar detta kapitel tre övergripande utmaningar som är prioriterade att adressera för att främja elektrifieringen i länet.

Utmaning 1 - Överbrygga koordineringsgap och risker i industri- & systemomställningen

Komplexitet och koordinering i nya värdekedjor

Gävleborgs potential inom både elproduktion och industrietablering förutsätter att nya värdekedjor utvecklas och kopplas samman – exempelvis havsbaserad vindkraft kopplad till vätgasproduktion, koldioxidinfångning kopplad till e-bränsleproduktion och omhändertagande av restvärme i fjärrvärmesystem.

Industriella kluster och pilotprojekt är viktiga för att testa och utveckla sådana lösningar och kan även skapa möjligheter att korta ledtider genom innovativa angreppssätt. Genom att dela infrastruktur, resurser och flexibilitet i energianvändningen kan aktörer skapa synergier som gör investeringar mer lönsamma och mindre riskfyllda. Det som är för osäkert eller kostsamt för en enskild aktör kan bli genomförbart när flera samverkar kring gemensamma lösningar.

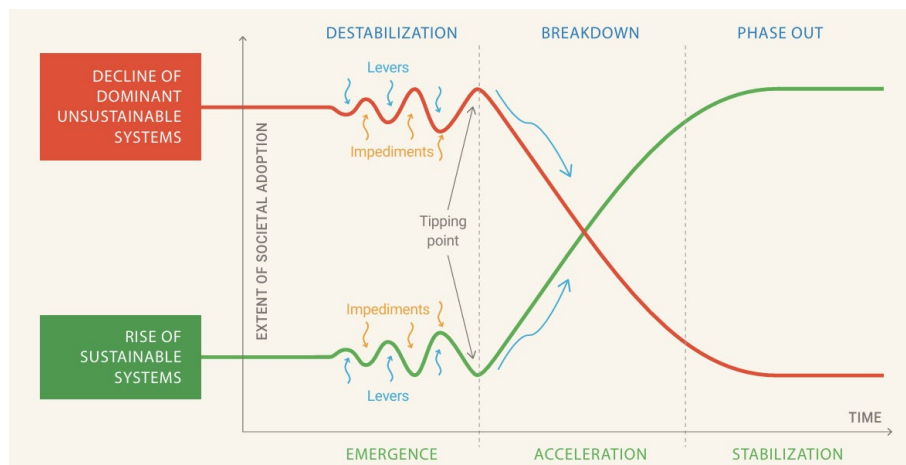
Nya industriella processerna och utbyggnad av elproduktion och eldistribution är alla stora och investeringstunga projekt som behöver harmoniseras och koordineras både tidsmässigt och riskmässigt. Elproduktion och elnät tar i regel längre tid att planera och bygga än industriella anläggningar, och behöver därför föregå industriinvesteringar där besluts- och byggprocesser sker inom en kortare tidshorisont. Samtidigt behöver nätbolagen väl underbyggda prognoser och bekräftad efterfrågan för att kunna investera enligt gällande regelverk, medan elproducenter behöver säkerhet om avsettningsmöjligheter.

Detta skapar ett moment-22: utan säker efterfrågan blir risktagandet för stort för infrastrukturinvesteringar, men utan säker infrastruktur vågar industrier inte etablera sig. Resultatet kan bli ett låst läge som hämmar hela värdekedjan. För att bryta detta behövs samordnade insatser där

offentliga och privata aktörer gemensamt kan minska osäkerheten genom långsiktiga åtaganden, samplanering och ibland även riskdelning.

Efterfrågeosäkerhet

Politisk osäkerhet på samtliga nivåer, från kommunal till internationell, lågkonjunktur och geopolitisk oro har skapat osäkerhet kring tidplaner, ambitionsnivåer och utsläppskrav inom omställningen. Detta påverkar såväl tidpunkten för efterfrågeökning som betalningsviljan för fossilfria produkter. Trycket som fanns för ett par år sedan har svalnat något och det konstateras att många investerare avvaktar, vilket i sin tur gör att få investeringsbeslut fattas – både inom industrin och för ny elproduktion. Det ska dock inte tas för att omställningen inte kommer att bli av. Med stöd i Figur 22 nedan resonerar FN:s departement för hållbar utveckling (UN Department of Economic and Social Affairs, 2023) att samhällets tro på och tempo i omställningen kommer att pendla fram och tillbaka under den inledande destabiliseringsperioden innan skiftet över till ett hållbart samhälle sker fullt ut.



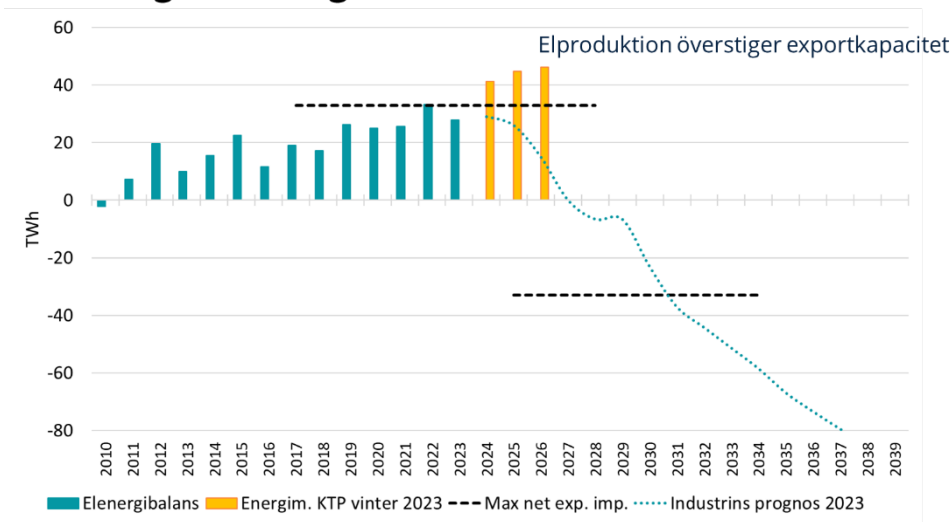
Figur 22 – Figuren illustrerar hur ohållbara system gradvis fasas ut medan hållbara system växer fram. Utvecklingen av hållbara system sker genom faserna framväxt, accelerationsfas och stabilisering, där olika drivkrafter och hinder påverkar hastigheten fram till ett avgörande tipping point. (UN Department of Economic and Social Affairs, 2023)

Villkor för ny elproduktion

I ett läge där efterfrågeökningen ännu inte tagit fart har Sverige under de senaste åren haft ett överskott av elproduktion, se Figur 23.

Kraftproduktion har byggts ut samtidigt som elanvändningen de facto minskat vilket har resulterat i att elpriserna – särskilt i elområdena SE1 och SE2 – har sjunkit under lönsamhetsnivån för stora delar av elproduktionen.

Sveriges elenergibalans



Figur 23 - Graf över Sveriges elenergibalans där elproduktionen under de senaste åren överstigit exportkapaciteten och lett till instängd produktion och låga spotpriser på el. Källor: Elproduktionsstatistik, SCB, prognos för nettoöverskott från Energimyndighetens korttidsprognos 2023. Den streckade linjen visar Industrins (SKGS) prognos över elanvändning från 2023. Bearbetad av Sigholm Tech.

För utbyggnad av landbaserad vindkraft fattas i dag få investeringsbeslut eller beställningar av nya turbiner, vilket innebär att tidshorisonten för ny produktion ligger flera år fram i tiden. Ett av de främsta hindren är bristande lokalt stöd. De ersättnings- och kompensationsystem som beslutats för kommuner och närboende är en viktig förutsättning, men sannolikt inte tillräcklig för att skapa genuint lokalt engagemang.

För att vindkraftsprojekt ska få bredare acceptans behöver de också bidra till lokal och regional nytta bortom kompensation – i form av arbetstillfällen, lokala intäkter, förbättrade förutsättningar för andra investeringar eller utveckling av lokal infrastruktur.

Det finns även ett glapp i prisförväntningar mellan elproducenter och elanvändare. Inte heller långsiktiga elhandelsavtal (Power Purchase Agreements, PPA) räcker i dagsläget för att balansera riskerna och möjliggöra investeringsbeslut.

Den statliga Elmarknadsutredningen (2025) konstaterar att statligt stöd är en förutsättning för att ny havsbaserad vindkraft ska kunna utvecklas.

Ett sådant stöd skulle kunna utformas i form av så kallade dubbelriktade differenskontrakt (Contracts for Difference), där risk kopplad till framtida elpriser fördelas mellan projektutvecklare och staten. Modellen syftar till att minska skillnader i prisförväntningar och hantera motpartsrisker. Utredningen framhöll också att stöden bör vara riktade för att stärka systemets förmåga där det behövs mest. I den parallella statliga utredningen *Vindkraft i havet* (Utredningen om havsbaserad vindkraft, 2024) föreslås införandet av ett nytt auktionssystem med anvisade områden för havsbaserad vindkraft. Implementeringstid för ett sådant system är många år och ännu har inga beslut fattats, vilket skapar fortsatt osäkerhet kring spelreglerna.

Befintliga projekt avses bedömas enligt nuvarande regelverk, där projektörer själva kunnat välja platser för etablering. Som konstaterats ovan är det dock osannolikt att dessa når investeringsbeslut utan någon form av statligt stödssystem.

Villkor för elnätsutbyggnad

Nätutbyggnad i den takt som elektrifieringen kräver ställer höga krav på elnätsbolagens förmåga och förutsättningar att planera och investera proaktivt. Dessa förutsättningar begränsas i dag av flera faktorer kopplade till prognosers osäkerhet, regelverk och avkastningsvillkor.

En central utmaning är osäkerheten i prognoser. Efterfrågan på el kan förändras snabbt beroende på konjunktur, regelverk och teknisk utveckling. Stora industriprojekt kan skjutas upp eller ställas in, medan nya kan dyka upp oväntat. För elnätsbolagen innebär detta en svår avvägning mellan att bygga i förväg och att undvika överinvesteringar som belastar kunderna.

Till detta kommer utmaningar i hur regelverket är utformat. Energimarknadsinspektionen har förtydligat att elnätsbolagen både tillåts och förväntas bygga ut näten proaktivt baserat på välgrundade prognoser. Trots detta är det fortsatt utmanande eftersom investeringar endast ger avkastning när de är i drift och bedöms skäliga utifrån faktiskt nyttjande. Detta skapar ett incitament att vänta tills efterfrågan är säkrad. Samtidigt är avkastningsnivåerna reglerade för att skydda kunderna. Den skäliga avkastningen baseras på den riskfria räntan plus ett påslag för verksamhetsrisk, men påslaget anses av många vara för lågt för att motivera stora proaktiva investeringar med osäker avkastning. Om ränteläget dessutom är högt försvåras finansieringen ytterligare.

Sammantaget leder detta till att elnätsbolagen ofta hamnar i en reaktiv position. För att möjliggöra den utbyggnadstakt som elektrifieringen kräver behövs insatser på flera nivåer. Osäkerheten i prognoser går inte att eliminera, men den kan minskas genom samverkan. En väl genomförd och strategisk energiplanering – där kommuner, region, länsstyrelse och

elnätsföretag delar information och samordnar sina planeringsunderlag – kan ge elnätsbolagen bättre beslutsunderlag. Genom att synliggöra planerade etableringar, samhällsutbyggnad och industriella utvecklingsplaner i ett tidigt skede skapas förutsättningar för en mer träffsäker och kostnadseffektiv nätutbyggnad. Parallellt behöver regelverket på nationell nivå utvecklas så att det bättre stödjer proaktiva investeringar samtidigt som kundskyddet bibehålls.

Sammanfattningsvis

För att uppnå målbilden och genomföra den industriella och systemmässiga omställningen krävs ett samlat grepp för att överbrygga koordineringsgapet och minska riskerna för samtliga aktörer i kedjan. Utmaningen bottenar i osäkerhet och risk i både ny elproduktion och industriinvesteringar, samtidigt som införandet av nya värdekedjor präglas av hög komplexitet.

Utmaning 2 - Stärka samverkan och transparens i regional planering och optimering av energisystemet

Planeringsförutsättningar och samordning

Koordineringen av energisystemets utbyggnad på regional nivå präglas av flera komplexa utmaningar. En del av utmaningen gäller planeringsförutsättningarna – behovet av samsyn kring potentialer, prioriteringar, nödvändiga förutsättningar och tidsmässiga beroenden mellan olika aktörer.

För att säkerställa effektiva investeringar krävs ökad transparens mellan nivåer och sektorer, där Svenska kraftnät, regionnätsägare, lokalnätsägare och den kommunala samhällsplaneringen arbetar utifrån en gemensam bild av systemets utvecklingsriktning. Det är också viktigt att berörda aktörer har förståelse för varandras arbetsprocesser och ansvar samt att inflytande och demokratiska förankringsprocesser kan säkerställas, samtidigt som genomförandet kan ske med högre tempo och bredare acceptans.

Balansera risk i proaktiv utbyggnad

Det finns en utmaning i att avgöra hur det offentliga kan stödja planering och projektering av nätutbyggnad innan det finns skarpa kundinvesteringar att peka på. Energimarknadsinspektionen har förtydligat att elnätsföretagen både tillåts och förväntas bygga ut näten proaktivt baserat på välgrundade prognoser. I praktiken arbetar dock flera mekanismer i motsatt riktning.

Investeringar i elnät ger endast avkastning när de är i drift och bedöms skäligen utifrån faktiskt nyttjande. Det skapar ett incitament att vänta tills efterfrågan är säkrad. Samtidigt kräver anslutningsprocesserna alltmer detaljerade mognadsgradsbedömningar – ett system som införts för att rensa bort spekulativa ansökningar och säkerställa att tilldelad kapacitet verkligen kommer till nytta. Syftet är välmotiverat, men konsekvenserna kan samtidigt bli problematiska.

Skärpta krav på mognadsgrad innebär att industriföretag som ännu inte kan precisera hur deras omställningsinvesteringar kommer att se ut får svårt att behålla sin plats i kön. Många industriella aktörer befinner sig i en fas där de vet att de behöver ställa om, men där tekniska lösningar, tidplaner och effektmönster ännu inte är låsta. I avsaknad av tydliga styrmedel för industrins fossilfrihet saknas också ofta den investeringssäkerhet som krävs för att kunna visa tillräcklig mognadsgrad. Resultatet blir att industriprojekt riskerar att tappa sin plats i kön.

Parallellt ser vi att datacenteretableringar – som ofta är kapitalstarka och har förhållandevis enkla och förutsägbara processer – har förutsättningar att möta kraven för anslutning. Datacenter har tydliga effektbehov, snabba beslutsprocesser och tillgång till internationellt kapital. Det är i sig inte problematiskt, utan kan starta den efterfrågeökning som samhället väntar sig med signal till elproducenter att satsa på nya projekt. Men, om stor del av den tillgängliga kapaciteten bokas upp och industrier i väntan på tydlighet kring spelregler lämnar anslutningskön med sina omställningsprojekt riskerar det att undergräva både regionala och nationella klimatmål.

Frågan om hur offentliga aktörer – kommuner, regioner och länsstyrelser – kan medverka till att skapa planeringsförutsättningar som stödjer proaktiv nätutbyggnad utan att invänta fullt mogna projekt är därför central. Det kan handla om att gemensamt ta fram och förankra behovsbilder, identifiera strategiska lokaliseringar och ge elnätsföretagen bättre prognosunderlag.

Balansera övergripande scenarion med skarpa anslutningsförfrågningar

En annan utmaning handlar om att hitta rätt nivå i planeringsunderlagen. Hur kan systemövergripande analyser och scenarier på nationell eller regional nivå möta de konkreta behov och planer som finns lokalt? En ren top-down-ansats riskerar att missa lokala förutsättningar och projektmognad, medan en ren bottom-up-ansats kan leda till fragmentering och bristande samordning.

Att arbeta med gemensamma framtidsscenarier kan vara ett sätt att överbrygga detta gap. Genom att beskriva olika möjliga utvecklingsvägar

– och de förutsättningar som krävs för att realisera dem – kan aktörer på olika nivåer orientera sig mot en gemensam bild, även om detaljer och tidplaner ännu är osäkra.

Transparens, standardisering och gemensamma verktyg

Standardiserade effektprognoiser och kapacitetsbedömningar har potential att skapa en jämförbar och aktuell grund för beslut om nätutbyggnad. Flera initiativ pågår nationellt för att utveckla arbetssätt, verktyg och visualiseringar som stöd för att beskriva olika scenarier, utfall och beroenden.

Det handlar dels om nya riktlinjer för kommande nätutvecklingsplaner. Sedan 2024 ska alla elnätsföretag ta fram och publicera nätutvecklingsplaner som visar planerade investeringar och behov av flexibilitetstjänster 5–10 år framåt. Nästa rapportering sker inför 2027 med uppdaterade krav på samordning och transparens. Dels handlar det om genomförandet av kravet på publicering av kapacitetskartor – ett verktyg som kan tydliggöra var i nätet det finns tillgänglig kapacitet och var flaskhalsar kan förväntas uppstå.

Transparensen behöver dock vara ömsesidig. För att nätbolagen ska kunna planera proaktivt krävs att även elanvändare – industrier, kommuner och fastighetsägare – delar sina kommande behov i ett tidigt skede, även när planer ännu är osäkra. Nya arbetssätt för dialog och informationsdelning mellan nätbolag och kunder utvecklas, där syftet är att bygga en gemensam behovsbild som grund för investeringsbeslut. Detta ställer krav på förtroende och tydlighet kring hur informationen används, samt på att informationsdelning inte upplevs som en risk för den som delar.

Samplanering mellan nätnivåer för kortare ledtider

Ledtiderna för nätutbyggnad är en kritisk faktor. Ett sätt att korta dem är genom bättre samplanering mellan stamnät, regionnät och lokalnät. Idag sker ofta planering sekventiellt: först utreds behov på en nivå, sedan på nästa. Genom att tidigare involvera samtliga nätnivåer i gemensamma dialoger kan flaskhalsar identifieras tidigare och nätinvesteringar samordnas mer effektivt. Regionala nätutvecklingsplaner – som den Svenska kraftnät tagit fram för exempelvis Västra Götaland – är exempel på hur en mer integrerad planering kan se ut.

Effektivisering, flexibilitet och systemperspektiv

Ur både tids- och resursperspektiv behöver utvecklingen av energisystemet inte enbart fokusera på utbyggnad av ny infrastruktur. Även om stora industri- och produktionsetableringar sannolikt kräver nätförstärkningar, finns betydande kapacitetspotential att hämta genom effektivisering av användningsmönster och genom flexibla metoder för ökat nätutnyttjande.

Att bättre sammankoppla hela energisystemet – el, värme och andra energibärare – från planering till leverans kan bidra till att uppnå högre effektivitet och säkerställa att investeringar bidrar till systemnytta i stort.

Beredskap och robusthet

Beredskapsförmåga och robusthet behöver i högre grad integreras i den gemensamma planeringen mellan energibolag, kommuner och civilförvarsansvariga. Detta är avgörande för att utveckla en mer resilient, flexibel och robust energiförsörjning som står emot störningar och förändrade omvärldsförhållanden.

Utmaning 3 - Stärka kunskapsdelning, förankring och kompetensutveckling

Från insikt till handling

Energiomställningen i Gävleborg är inte i första hand en fråga om att invänta nationella beslut eller externa förutsättningar. Mycket av det som behöver hända ligger inom räckhåll för länets aktörer att påverka. Utmaningen handlar snarare om att skapa de förutsättningar som gör att aktörer – från invånare och lokala företag till tjänstepersoner och beslutsfattare – vill och vågar agera, och att göra det i en riktning som stärker helheten.

En gemensam målbild som möjliggörare

Utbyggnaden av energisystemet berör många individer, organisationer och samhällsfunktioner. En viktig pusselbit är att etablera en regional målbild som förenar olika aktörers intressen och tidshorisonter – från energibolag och industri till kommuner, utbildningsaktörer och myndigheter.

En sådan målbild behöver vara tillräckligt konkret för att vägleda prioriteringar, men samtidigt flexibel nog att kunna anpassas till förändrade tekniska och marknadsmässiga förutsättningar. Den behöver också göra det tydligt hur enskilda aktörers insatser hänger samman och bidrar till helheten.

Roller, ansvar och arbetsmodeller

Otydligheter kring roller och ansvar – både i beslutsprocesser och i det operativa samarbetet mellan myndigheter, nätägare och kommuner – kan bromsa genomförandet. En tydligare beskriven och förankrad arbetsmodell för samverkan på regional och lokal nivå har efterfrågats inom ramen för det pågående arbetet. Det handlar både om att klargöra vem som gör vad och om att skapa strukturer för löpande dialog och gemensamt lärande.

Dialog, förankring och förmåga att möta motstånd

Investeringar i elektrifiering – lokal och regional elproduktion, utbyggnad av elnätet – är inte mål i sig, utan förutsättningar för regionens utveckling. Utan tillgång till tillräcklig effekt och nätkapacitet begränsas näringslivets möjligheter att investera, växa och skapa sysselsättning. Elektrifieringen är därmed en grundläggande infrastrukturfråga med direkt koppling till arbetstillfällen, konkurrenskraft och långsiktig livskraft i länets kommuner.

För att denna insikt ska få genomslag krävs tidig och meningsfull dialog med invånare och berörda grupper. Omställningen påverkar olika delar av samhället på olika sätt – stad och landsbygd, olika branscher, olika generationer. De som upplever att förändringarna påverkar deras närmiljö, ekonomi eller vardag behöver bli lyssnade på och involverade, inte bara informerade. När människor känner sig åsidosatta i processer som påverkar dem växer motståndet.

Att leda sådana dialoger kräver kompetens. Politiker och tjänstepersoner behöver kunna möta oro, hantera intressekonflikter och förklara avvägningar på ett sätt som skapar förståelse även när alla inte blir nöjda. Det handlar om att bygga förmåga att navigera i förändring – inte bara kommunicera beslut, utan föra genuina samtal där olika perspektiv får utrymme. Denna typ av dialogkompetens behöver stärkas på både regional och lokal nivå.

Kunskapsspridningen behöver också gå i andra riktningen. Beslutsfattare och planerare behöver förstå de praktiska hinder och möjligheter som företag och invånare ser i sin vardag. Det är i mötet mellan olika perspektiv som de bästa lösningarna växer fram.

Regional attraktionskraft och positionering

Gävleborg har en stark position genom tillgång till förnybar energi, ett strategiskt läge och industriell kompetens. Dessa styrkor behöver kommuniceras mer samlat och proaktivt – både inom och utanför regionen. En tydligare profilering av länets potential för ny industriproduktion och etablering av energiintensiva verksamheter kan bidra till att attrahera investeringar, partnerskap och innovationer som stärker hela energisystemets utveckling.

Kompetensförsörjning för omställningen

En långsiktigt hållbar kompetensförsörjning är en avgörande förutsättning för att realisera omställningen. Den snabba tekniska utvecklingen skapar ett växande behov av nya kompetenser inom teknik, planering och hållbarhetsfrågor. Energiföretagen och Energimyndigheten uppskattar att det nationellt saknas omkring 50 000 personer inom exempelvis elkraft- och distributionsområdena – ett gap som märks även regionalt.

Att möta dessa behov kräver bred samverkan mellan utbildningsaktörer, näringsliv och offentliga organisationer. Det handlar om insatser i hela kedjan – från att väcka intresse hos unga i skolan till omställningsprogram för yrkesverksamma. Regionen behöver också skapa attraktiva miljöer som gör att kompetens vill stanna och utvecklas i länet.

Åtgärder för att möjliggöra elektrifiering

Samverkan och institutionell struktur – pågående arbete

Det pågår redan flera initiativ för samverkan mellan olika aktörer i länet. Nedan listas några av dessa på regional och lokal nivå.

Regional nivå

Arena Elkraft Gävleborg

Samverkansinitiativ som leds av Region Gävleborg och fungerar som nav för informationsutbyte och strategisk analys rörande energirelaterade frågeställningar inom länet. Plattformen samlar elnätsbolag på lokal, regional och nationell nivå, energiproducenter, industriaktörer och offentlig sektor.

Effektrådet

Samverkansforum på högre ledningsnivå mellan kommunala, regionala och nationella aktörer, i syfte att skapa möjligheter att tillmötesgå det behov av energi och effekt som Gävleborgs län och dess näringsliv signalerat krävs för fortsatt omställning och konkurrenskraft. Frågeställningar till Effektrådet bereds och följs upp av kommundirektörsforum.

Effektdialoger

Mellansvenska handelskammaren arbetar för att undersöka möjligheten att hitta "luft i systemet" hos befintliga större elhandelskunder. Förslagor att inspireras av finns i bland annat Norrland, genom den så kallade Luleåmodellen

Regional arbetsgrupp för kommunal energiplanering

Länsstyrelsen driver en arbetsgrupp med syfte att höja kompetens,

erfarenhetsutbyte och samordna kommunernas arbete med energiplanering.

Inom ramen för det finns projektet *Alla ska med*, finansierat av Energimyndigheten är en satsning som syftar till att stärka kommunernas och regionens energiplanering och samordning för att möjliggöra en grön omställning vid expanderande el- och energisystem.

Mid Sweden Hydrogen Valley

Mid Sweden Hydrogen Valley är ett regionalt partnerskap i Mellansverige där industri, transport-, energi- och forskningssektorer samverkar för att etablera ett fossilfritt energisystem baserat på grön vätgas.

ELINORR

ELINORR är ett samarbete mellan elnätbolag i södra/mellersta Norrland och Dalarna där flera av länets lokala nätbolag ingår. Samarbetet fokuserar på strategiska utvecklingsfrågor, inköp och elnätsdrift.

Nätverk för kraft- och fjärrvärmebolag

Region Gävleborg samordnar ett nätverk för kraft- och fjärrvärmebolagen för att tillsammans hitta vägar framåt för en bransch som är viktig för energisystemet i stort. Med fokus på hur kraft- och fjärrvärmen kan göras synlig, attraktiv, kostnadseffektiv, hållbar och framtidssäker.

Miljöforum

Samverkansforum med fokus på att öka Gävleborgs förmåga att samverka och genomdriva gemensamma processer och projekt inom miljöområdet.

BiodrivMitt

BiodrivMitt samlar aktörer från näringsliv, kommuner och offentlig sektor i Gävleborg och Dalarna kring omställningen till fossilfria transporter. Genom nätverksträffar, drivmedelskonvent och kunskapsutbyte bidrar föreningen till att påskynda övergången till förnybara drivmedel och elektrifiering av fordonsflottan.

Lokal nivå

Utöver de länsövergripande samverkansstrukturerna finns framgångsrika lokala initiativ i flera kommuner där aktörer i energiomställningen möts för att dela perspektiv, erfarenheter och lägga grund för gemensamma insatser. Flera av dessa sker med stöd från antingen Region Gävleborg eller Länsstyrelsen Gävleborg

Åtgärder

I detta kapitel lyfts huvudsakligen förslag till åtgärder inom områden som aktörer på regional nivå har rådighet att påverka. Åtgärderna är inte bindande, men visar på länets ambition och strävan. För varje åtgärd lyfts exempel på insatser som skulle kunna bidra till förflyttning inom området. För respektive åtgärd anges förslag till huvudaktör/er och medaktör/er för genomförande.

Under en separat rubrik lyfts ett antal åtgärder på nationell nivå som adresserats under framtagandet av handlingsplanen. Det rör till exempel förändringar i styrmedel och uppdrag till myndigheter. Dessa åtgärder är i många fall inte unika för Gävleborg utan samordning och kalibrering sker med andra Länsstyrelser genom energi- och klimatköret LEKS. Prioriterade nationella åtgärder adresseras gemensamt till regeringskansli och berörda sektorsmyndigheter.

1. Förankra en gemensam regional målbild för det elektrifierade Gävleborg

Kopplar till strategisk inriktning: Styrning och samverkan

Huvudaktör: Länsstyrelsen, Region Gävleborg

Medaktörer: Kommuner

En gemensam och politiskt förankrad målbild för det elektrifierade Gävleborg är avgörande för att skapa riktning, samverkan och engagemang i omställningen. Målbilden med tillhörande nyckelbudskap ska beskriva hur länets elektrifiering bidrar till klimatmålen, konkurrenskraften och den långsiktiga samhällsutvecklingen – och fungera som vägledning för såväl kommunala som regionala och privata satsningar.

Gävleborg och dess aktörer har till stor grad själva möjlighet att påverka den utvecklingsriktning som länet tar. En väl förankrad målbild skapar samsyn, förenklar prioriteringar och stärker förtroendet mellan aktörer att våga och vilja agera tillsammans. För att uppnå detta krävs en bred dialog mellan politiska företrädare, kommuner, näringsliv, akademi och civilsamhälle. I arbetet med handlingsplanen har en första version tagits fram, men denna behöver ytterligare bearbetas och förankras brett inför beslut.

Länsstyrelsen och Region Gävleborg har en viktig roll i att hålla samman den gemensamma berättelsen om länets långsiktiga utveckling – ett samhällsbygge med både kort- och lång tidshorisont – där elektrifieringen utgör en motor för konkurrenskraft, sysselsättning och hållbarhet.

Åtgärden förväntas leda till ökad samsyn och stabilitet i länets omställningsarbete. En gemensam målbild stärker regionens trovärdighet gentemot nationella aktörer och investerare, och skapar förutsättningar för tydlig kommunikation med medborgare och lokala beslutsfattare. Åtgärden är en förutsättning för många efterföljande aktiviteter och bör därför prioriteras högt för genomförande.

Hur kan det göras?

- **Förankra målbilden** Genomföra en förankringsprocess för målbilden i dialog med politiska företrädare, kommuner, näringsliv och civilsamhälle.
- **Berättelsen om Gävleborg** Skapa en berättelse om "det elektrifierade Gävleborg" som talar till invånare och beskriver hur omställningen påverkar vardagen, arbetstillfällena och samhällsutvecklingen.
- **Målgruppsanpassad kommunikation av målbilden** Utarbeta en kommunikationsplan som kartlägger målgrupper och deras behov, tar fram anpassat material och definierar effektiva kanaler för att säkerställa att målbilden sprids och tillämpas inom länet.

2. Ökad närvaro och dialog på nationell nivå

Kopplar till strategisk inriktning: Styrning och samverkan

Huvudaktör: Länsstyrelsen, Region Gävleborg

Medaktörer: Kommuner, näringsliv, energibolag

För att Gävleborg ska ta en tydlig plats i den nationella energiomställningen krävs en stark och samordnad kommunikation som lyfter regionens styrkor, kompetenser och erbjudanden. Genom aktiv närvaro i nationella sammanhang kan bilden av Gävleborg som en ledande och pålitlig aktör inom hållbar energi, industriell utveckling och leveranssäkerhet stärkas. Målet är att skapa igenkänning och förtroende för regionen – inte bara som mottagare av nationella beslut, utan som en aktiv medskapare av Sveriges framtida energisystem.

Åtgärden handlar om att tydligt kommunicera vad Gävleborg bidrar med till Sverige som helhet, att bygga relationer med beslutsfattare, investerare och samarbetspartners samt att lyfta fram goda exempel, innovationer och satsningar som gör skillnad i praktiken.

Hur kan det göras?

- **Ambassadörer för Gävleborg** Identifiera och finansiera resurser eller "ambassadörer" med uppdrag att stärka Gävleborgs närvaro

i nationella forum, branschsammanhang och medier.

- **Gemensamt budskap** Samordna omvärldsbevakning och berättelser om Gävleborgs styrkor, framgångar och samarbeten, så att gemensamma budskap sprids konsekvent i hela landet.
- **Synliggör och kommunicera** Skapa plattformar och kanaler för synlighet, såsom nationella evenemang, kampanjer och partnerskap som visar upp regionens företag, initiativ och innovationskraft.
- **Driv genom ägardirektiv** Uppmuntra kommunala verksamheter och regionala bolag att i sina ägardirektiv och uppdragsbeskrivningar ha ett tydligt uppdrag att bidra till regionens gemensamma profilering och attraktionskraft.

3. Utveckla regional kunskapshub

Kopplar till strategisk inriktning: Styrning och samverkan

Huvudaktör: Länsstyrelsen, Region Gävleborg

Medaktörer: Kommuner, energibolag, Högskolan Gävle, näringsliv

Energisystemets omställning präglas av komplexa tekniska, affärsmässiga och regulatoriska utmaningar. Frågor om nätkapacitet, flexibilitet, vätgasekonomi, sektorskoppling och beredskapslösningar kräver kunskap som sträcker sig över många olika sakområden. Samtidigt regleras elsystemet av ramverk som kan vara svåra att överblicka, och affärsmodellerna utvecklas snabbt i takt med tekniska innovationer.

Många aktörer – kommuner, nätbolag, energiproducenter, industrier och myndigheter – behöver samarbeta för att elektrifieringen ska lyckas, men har ofta begränsad kunskap om varandras områden. Dessa kunskapsgap kan försvåra dialog, skapa missförstånd och kan leda till långa beslutsprocesser.

Samtidigt riskerar förenklingar och polarisering att undergräva förtroendet mellan aktörer. Komplexa avvägningar – som balansen mellan snabb utbyggnad och miljöhänsyn, eller mellan kostnadseffektivitet och redundans – kräver nyanserade diskussioner baserade på gemensam förståelse. För att möjliggöra detta behövs en aktiv kunskapsdelning som bygger kompetens hos nyckelaktörer, skapar forum för ömsesidigt lärande och tillhandahåller pedagogiskt material som är anpassat för olika syften och målgrupper. Arbetet inom Arena Elkraft är ett uppskattat och värdeskapande forum, som skulle kunna vidareutvecklas med tematiska arbetsgrupper.

Hur kan det göras

- **Systemkarta och -visualisering** Ta fram en beskrivning av det

framtida energisystemet i Gävleborg som visualiserar hur olika energiresurser länkas samman och hur befintliga och nya värdekedjor kan ta form. Kartan kan användas som verktyg för planering, dialog och gemensam förståelse.

- **Aktörskarta** Som komplement till en systembild finns ett behov av att beskriva roller, ansvar och former för samverkan mellan nya och befintliga aktörer.
- **Utbildningspaket och kunskapsmaterial** Utveckla gemensamt utbildningsmaterial och rapporter som stärker kompetensen inom relevanta områden som elsystemets funktion, ny teknik, tillståndprocesser, samhällsplanering och finansiering.
- **Dialog och delaktighet** Utveckla metoder för öppna dialogarenor kring större projekt. Ge politiker och tjänstepersoner stöd i att hantera målkonflikter och möta kritik faktabaserat.
- **Gemensamma utbildningsinsatser** Genomför gemensamma utbildningar, studiebesök och workshops som ökar förståelsen för olika aktörers roller och förutsättningar. Syftet är att stärka samarbete, bygga gemensam kunskap och främja helhetssyn i planeringen. Arena elkraft och energiplaneringsgrupp är bra exempel att hålla fast vid.
- **Stöd till aktörer med begränsade resurser** Erbjud mindre kommuner och aktörer med begränsade resurser tillgång till expertkunskap, analyser och beslutsunderlag genom en gemensam stödstruktur som kan samordna behov och resurser.
- **Tillgängliggörande av kunskap** Etablera en digital plattform där relevant kunskap, utbildningsmaterial, erfarenheter och forskningsresultat samlas och görs tillgängliga för alla berörda aktörer.

4. Stärk samverkan mellan energiaktörer för effektivare anslutningsprocesser

Kopplar till strategisk inriktning: Styrning och samverkan, Leveranssäkert och robust energisystem

Huvudaktör: Elnätsbolag, Länsstyrelsen, Region Gävleborg

Medaktörer: Kommuner, energiproducenter, näringsliv

Elektrifieringen kräver att aktörer på olika nivåer i energisystemet – från stamnät till lokalnät, och från energiproducenter till kommuner och näringsliv – samverkar tätare än tidigare. I dag försvåras detta av bristande transparens kring kapacitet och köordning, osäkerhet om varandras planer samt avsaknad av etablerade forum för gemensam

problemlösning.

Dialogen mellan lokalnät, regionnät och Svenska kraftnät har potential att stärkas genom bättre samordning, ökad öppenhet och utvecklade arbetsmetoder. Parallellt finns möjligheter att öka utnyttjandet av befintligt nät genom villkorade anslutningsavtal och andra flexibilitetslösningar. Även samverkan kring beredskap och försörjningstrygghet behöver formaliseras för att stärka förmågan att hantera störningar och kriser.

Genom nya regeringsuppdrag har Svenska kraftnät fått utökat ansvar för systemplanering, och kommande krav på nätutvecklingsplaner skapar nya förutsättningar för samordning. För att dessa nationella initiativ ska ge effekt behöver de länkas samman med regionala och lokala planer genom stärkt dialog och gemensamma arbetsmetoder.

Länsstyrelsen kan ha en neutral roll i att facilitera dessa samtal och säkerställa att olika perspektiv – näringslivsutveckling, energiberedskap, miljöhänsyn – vägs in.

Hur kan det göras

Samverkan för nätplanering och anslutning

- Etablera en fokusgrupp, fristående eller kopplad till Arena Elkraft, där nätbolag på olika nivåer regelbundet möts för att samordna nätutbyggnad, dela erfarenheter och adressera gemensamma utmaningar.
- Tillgängliggöra kapacitetskartor med tydlig kommunikation om begränsningar och tolkningshjälp.
- Tillhandahålla samlad information om köprinciper, förväntade ledtider och planerade nätförstärkningar.
- Utforska möjligheter till ökat nätutnyttjande genom datautbyte, dynamiska avtalsformer och andra flexibilitetslösningar.

Samverkan med näringsliv och samhälle

- Följ upp och uppdatera kontinuerligt energiscenarier (10–30 år) för länet baserade på Energimyndighetens analyser och lokala planer. Arbeta med flera scenarier för att hantera osäkerhet och skapa transparens.
- Fortsätt och fördjupa arbetet inom regional energiplanering för att samordna långsiktiga planer mellan nationell, regional och lokal nivå och identifiera var förstärkningar och ny infrastruktur krävs.
- Arrangera regelbundna rundabordssamtal där elnätsbolag, större

energianvändare inom näringslivet och samhällsaktörer möts med hög transparens kring kapacitetsutmaningar, planerade etableringar, förväntade ledtider och möjliga lösningar.

5. Effektivisera tillståndsprocesser för kortare ledtider

Kopplar till strategisk inriktning: Styrning och samverkan, Omställning inom näringslivet

Huvudaktör: Länsstyrelsen, Kommuner

Medaktörer: Region Gävleborg, energiproducenter, elnätsbolag, markägare.

Byggnation av industrianläggningar, produktionsanläggningar och nya elnät kräver en rad olika tillstånd från olika myndigheter. Sammantaget bidrar detta till långa ledtider som riskerar att investeringsmöjligheter missas och att Gävleborgs elektrifiering försenas. Prövningen är en viktig del i den demokratiska processen och säkerställer att hänsyn tas till miljö, hälsa och andra samhällsintressen. Det finns dock möjligheter att korta den totala ledtiden utan att tumma på rättssäkerhet eller demokratisk insyn.

Prövningsprocessen är ofta sekventiell – varje steg måste avslutas innan nästa kan påbörjas. Genom att parallellisera vissa moment och förbättra kommunikationen mellan parter kan ledtiden förkortas avsevärt. Detta kräver tydligare strukturer för dialog, samordning och ett visst ökat risktagande från samtliga parter.

Hur kan det göras?

- **Proaktiv dialog och förankring med allmänhet** Förankring och dialog med medborgare om behov, planer och möjligheter för samhällets utveckling och omställning bör ske i långt före skarpa projekt formas och presenteras. Med en förankrad målbild är startsträckan kortare och riskerna för motstånd och överklaganden lägre. Dialogen bör inkludera diskussioner om målkonflikter mellan olika samhällsintressen och hur dessa kan hanteras.
- **Tidig dialog mellan myndigheter och sökande** Strukturer för tidig dialog mellan tillståndsmyndigheter – Länsstyrelsen, kommuner, Mark- och miljödomstolen – och sökande bör etableras. Genom tidiga dialoger kan potentiella målkonflikter identifieras samt krav, förväntningar och förutsättningar för prövningen tydliggöras innan ansökan lämnas in. Detta minskar risken för kompletteringar, omarbetningar och avslag, vilket förkortar den totala handläggningstiden. Tidiga dialoger bör klargöra behov av utredningar, kompensationsåtgärder och vilka intressen som behöver beaktas i ansökan.

- **Tydlig rollfördelning och samordning mellan myndigheter**
Många tillstånd kräver samordning mellan flera myndigheter och nivåer. Genom att tydliggöra ansvarsfördelning, etablera gemensamma tidplaner och säkerställa att handläggare har tillgång till samma information kan dubbelarbete undvikas och processer parallelliseras där det är möjligt. Särskilt viktigt är samordning mellan nättillstånd, miljötillstånd och bygglov. Den nyinrättade Miljöprövningsmyndigheten kommer att påverka ansvarsfördelningen, vilket kräver att Länsstyrelsen och andra berörda myndigheter anpassar sina processer och samverkansformer.
- **Samlad bedömning av målkonflikter** För de instanser som bereder och beslutar om tillstånd är det viktigt med kunskapsinsatser för att höja kompetens inom komplexa frågeställningar samt myndighetsinterna principdiskussioner kring avvägningar av målkonflikter.
- **Löpande förbättringsarbete** Strukturerat förbättringsarbete pågår sedan ett antal år där tillståndsmyndigheter regelbundet utvärderar processer, identifierar flaskhalsar och genomför förändringar. Detta arbete bör fortsätta och intensifieras med uppföljning av handläggningstider, analys av förseningsorsaker och implementering av förbättringsåtgärder. Erfarenheter från andra regioner och länder bör inhämtas och anpassas till Gävleborgs förhållanden.

För särskilt prioriterade projekt kan pilotprojekt med snabbspår etableras genom prioritering av resurser och samordning mellan myndigheter. Erfarenheter från dessa kan sedan spridas till ordinarie handläggning. Förbättringsarbetet kan också omfatta digitalisering och standardiserade mallar för enklare och snabbare processer.

6. Utveckla harmoniserad energi- och beredskapsplanering

Kopplar till strategisk inriktning: Styrning och samverkan, Leveranssäkert och robust energisystem

Huvudaktör: Länsstyrelsen, Region Gävleborg, kommuner

Medaktörer: Svenska kraftnät, elnätsbolag, energiproducenter, civila försvarsaktörer

För att elektrifieringen ska bli framgångsrik krävs en sammanhållen planering som väver samman samhällsutveckling, energinfrastruktur och beredskap. I dag sker denna planering ofta parallellt hos olika aktörer utan tillräcklig samordning kring gemensamma målbilder och prioriteringar.

En integrerad energiplanering behöver i allt högre grad omfatta sektorskoppling – det vill säga samordning mellan el, värme, industri, transporter och andra energibärare. Genom att se energisystemet som en helhet kan resurser utnyttjas mer effektivt: spillvärme från industrier kan försörja fjärrvärmesystem, kraftvärme kan bidra både till elproduktion och uppvärmning, och flexibel elanvändning kan balansera ett elsystem med mer förnybar energi. Sektorskoppling ger också ökad försörjningstrygghet. När olika energibärare och system kan samverka skapas alternativa försörjningsvägar och ökad redundans. Exempelvis kan industrier med kraftvärmeproduktion bidra till lokalsamhällets elförsörjning vid störningar, och fjärrvärmenät med olika energikällor kan minska sårbarheten vid bortfall av enskilda anläggningar.

En integrerad planering innebär också att beredskapsperspektivet byggs in från start – inte läggs till i efterhand. Aspekter som redundans, ö-drift och resiliens behöver beaktas redan när mark reserveras och investeringar planeras. Detta kräver nära samverkan mellan energiaktörer, kommuner, näringsliv och beredskapsansvariga från planeringens tidigaste skeden.

Hur kan det göras

Gemensamma planeringsförutsättningar

- Stötta kommunerna i att ta fram och uppdatera energiplaner som ger värdefulla planeringsunderlag för elnätsföretag och andra aktörer.

Sektorskoppling och helhetssyn

- Kartlägg fjärr- och kraftvärmens förmågor och förutsättningar i Gävleborg inklusive möjlighet att bidra med kraftvärmeproduktion som stöd till lokalsamhället vid störningar.
- Samordna planering av fjärrvärme, industrietableringar, el- och vätgasproduktion för bästa systemnytta.
- Identifiera möjligheter att nyttja spillvärme och restresurser samt skapa synergier mellan sektorer.

Beredskap som grund i planeringen

- Integrera beredskapsperspektivet i energiplaneringen från start. Säkerställ att aspekter som redundans och resiliens beaktas vid markreservation och investeringsplanering.
- Identifiera samhällskritiska noder och utforska hur fossilfri resiliens med nya teknologier och lokala lösningar stegvis kan byggas upp.

Samverkan för energiberedskap

- Etablera forum för strategisk och operativ samverkan inom el- och energisystemet mellan elnätbolag, energiproducenter och beredskapsaktörer.

Genomför gemensamma kunskapshöjande insatser, risk- och sårbarhetsanalyser samt handlingsplaner för att stärka försörjningsförmågan vid kris och krig.

7. Förtydliga förutsättningar för flexibilitet och systemoptimering

Kopplar till strategisk inriktning: Leveranssäkert och robust energisystem, Hållbara transporter, Konsumtion och beteendeförändring.

Huvudaktör: Länsstyrelsen, Region Gävleborg

Medaktörer: Kommuner, elnätbolag, energiproducenter, aggregatorer, fastighetsägare, transportsektorns aktörer, näringslivsorganisationer, Högskolan i Gävle

Ett modernt energisystem kräver en högre grad av flexibilitet och optimering för att kunna möta växande effektbehov och variationer i elproduktionen. Genom ökad efterfrågefleksibilitet, digitalisering och informationsdelning kan el- och energisystemet utnyttjas mer effektivt, vilket bidrar till att hantera effektoppar, minska belastning och sänka kostnader – både för nätägare och användare.

Flexibilitet är ett viktigt komplement till nätutbyggnad, men inte en ersättning. För att potentialen ska kunna tas till vara krävs nya affärsmodeller, strukturer för informationsutbyte mellan nätägare, energileverantörer och kunder, samt ökad kunskap hos alla aktörer om möjligheterna och begränsningarna.

Åtgärden förväntas bidra till ett mer robust och resurseffektivt elsystem i länet, med minskad risk för kapacitetsbrist och ökad förståelse för hur flexibilitet kan integreras i planering, drift och investeringar.

Hur kan det göras?

- **Kartlägg potentialen** Genomför en kartläggning av länets flexibilitetspotential, inklusive industriella aktörer, fastigheter, laddinfrastruktur och lokala energilager.
- **Sprid kunskap och goda exempel** Identifiera och synliggör genom exempelvis den regionala kunskapshuben goda exempel på hur efterfrågefleksibilitet kan användas praktiskt, till exempel

inom transportsektorn eller i kommunala fastighetsbestånd.

8. Samlad regional näringslivsutveckling

Kopplar till strategisk inriktning: Styrning och samverkan, Omställning inom näringslivet

Huvudaktör: Kommuner, Region Gävleborg

Medaktörer: Länsstyrelsen, lokala och regionala etableringsprogram

För att stärka Gävleborgs konkurrenskraft och öka länets genomslag i det nationella och internationella investeringsfrämjandet krävs en mer samlad regional kraftsamling. Genom samverkan mellan kommunerna kan länet tydliggöra sitt gemensamma erbjudande och skapa synergier mellan olika orter.

Kommunerna i länet har olika förutsättningar vad gäller mark, infrastruktur, energitillgång och kompetensförsörjning. Samtidigt gynnas hela länet av etableringar som sker inom regionen, eftersom de bidrar till sysselsättning, innovation och stärkt attraktivitet. En gemensam förståelse för dessa ömsesidiga vinster är avgörande för att länet ska kunna agera strategiskt och samordnat i arbetet med industriell och energi-relaterad utveckling.

Arbetet bör utgå från kluster av kommuner med liknande förutsättningar, snarare än en övergripande regional plan. Genom dessa kluster kan länet utveckla plattformar för samverkan, industriell symbios och gemensam etableringsstrategi. Det innebär också att identifiera nyckelindustrier för framtiden och fördjupa kunskapen om deras affärslogik, värdekedjor och omställningsbehov.

Åtgärden förväntas bidra till ett starkare gemensamt regionalt erbjudande gentemot investerare och statliga satsningar, samt till ökad förståelse mellan kommuner och näringslivsaktörer om hur synergier kan skapas i omställningen. En samlad strategi stärker länets attraktionskraft och möjliggör mer effektiv användning av resurser och kompetens.

Hur kan det göras?

- **Samverka i mindre kluster** Etablera 2–3 geografiska kluster av kommuner för gemensam utveckling och etableringsarbete. Detta kan med fördel ske inom befintliga samverkansstrukturer, såsom Hälsingerådet och Gästrikerådet.
- **Kartlägg gemensamma förutsättningar** Kartlägg värdekedjor och nyckelindustrier som underlag för strategiska samarbeten och samordnad planering.

9. Stötta omställning till elektrifierad fordonsflotta

Kopplar till strategisk inriktning: Robust och leveranssäkert energisystem, Hållbara transporter

Huvudaktör: Kommuner, Länsstyrelsen, Region Gävleborg

Medaktörer: Elnätsbolag, Region Gävleborg, Länsstyrelsen, laddinfrastruktur aktörer, transportsektorns aktörer

Transportsektorn står för majoriteten av de fossila utsläppen i Gävleborg. Potentialen för elektrifiering är stor, men behoven ser olika ut för olika delar av fordonsflottan – tunga transporter, personbilar och arbetsmaskiner kräver olika insatser. För att omställningen ska ske i tillräcklig takt behöver hinder undanröjas, både vad gäller kunskap och tillgång till laddinfrastruktur. Målet är att elektrifiering av fordon inte ska begränsas av brist på laddmöjligheter eller osäkerhet hos fordonsinnehavare.

Offentliga verksamheter har en påverkansroll genom att kravställa fossilfrihet vid upphandling av fordon och transporttjänster.

Hur kan det göras

Accelerera utbytet till fossilfria fordon

- Stötta fordonsinnehavare med fler än tio fordon att ta fram konkreta omställningsplaner
- Öka kunskapen om elektrifiering genom nätverk och erfarenhetsutbyte mellan aktörer i länet
- Främja kravställning i offentliga upphandlingar av transporter och transporttjänster, inklusive krav på underleverantörer
- Bedriva gemensamt påverkansarbete för relevanta nationella styrmedel

Skapa förutsättningar för utbyggnad av laddinfrastruktur

- Stödja kommuner i arbetet med laddinfrastrukturplaner och strategier
- Underlätta för hemmaladdning i flerbostadshus, särskilt där boende är beroende av parkering på kommunal mark
- Verka för fortsatt samordning och erfarenhetsutbyte mellan kommuner kring laddinfrastruktur
- Följa teknikutvecklingen och anpassa insatser efter nya lösningar, exempelvis V2G (vehicle-to-grid)

10. Strategisk kompetensförsörjning för energiomställningen

Kopplar till strategisk inriktning: Styrning och samverkan

Huvudaktör: Region Gävleborg

Medaktörer: Kommuner, Högskolan i Gävle, yrkeshögskolor, arbetsmarknadsaktörer, näringsliv, branschorganisationer

Kompetensförsörjningen är en avgörande faktor för att elektrifieringen och den industriella omställningen ska lyckas. Energimyndigheten har identifierat ett trettiotal bristyrken som är kritiska för energiomställningen – från installationselektriker, service- och vindkraftstekniker till civilingenjörer, mjukvaruutvecklare och stationsmontörer.

För att möta behoven krävs ett samordnat regionalt arbete med utbildning, omskolning och kompetensutveckling. Det handlar både om att skapa fler utbildningsplatser inom relevanta yrkesområden och om att underlätta för yrkesverksamma att ställa om. Ett nära samarbete mellan utbildningsaktörer, arbetsmarknadsparter och näringsliv kan bidra till att utveckla flexibla utbildningsvägar och korta vägen mellan behov och insats.

Arbetet bör också rikta sig mot skolan och ungdomar genom att stimulera teknikintresse redan i grundskolan och skapa tidiga kontaktytor mellan unga och industrins framtida yrken. På så sätt kan länet bygga en långsiktig kompetensbas som stödjer elektrifieringen, stärker konkurrenskraften och säkrar den regionala försörjningsförmågan.

Åtgärden förväntas bidra till att öka tillgången på kompetens inom nyckelområden för energiomställningen och att skapa en mer sammanhållen struktur för utbildning och arbetskraftsförsörjning i länet.

Hur kan det göras?

- **Kartlägg behovet** Samordna länets aktörer kring en gemensam kartläggning av behovet för kompetensförsörjning inom energi- och industrisektorn.
- **Anpassa utbildningsvägar** Utveckla samarbeten mellan Högskolan i Gävle, yrkeshögskolor och näringslivet för att etablera fler utbildningsplatser och kortare utbildningsvägar.
- **Öka teknikintresset** Stötta insatser för att stimulera teknikintresse bland unga, exempelvis genom skolprojekt,

praktikprogram och industrisamarbeten.

11. Etablera testarenor för nya energilösningar och systemstrukturer

Kopplar till strategisk inriktning: Leveranssäkert och robust energisystem, Omställning inom näringslivet

Huvudaktör: Länsstyrelsen, Region Gävleborg, energibolag, näringsliv

Medaktörer: Kommuner, forskningsinstitut, Högskolan i Gävle

Långa ledtider för nätutbyggnad utgör en flaskhals för elektrifieringen och riskerar att bromsa etableringar och industriell omställning. Samtidigt skapar utvecklingen möjligheter för lokala och regionala energisystem – som energiöar, icke-koncessionspliktiga nät och vätgaslösningar – som kan avlasta stamnätet och öka självförsörjningen. Att utforska mer flexibla anslutningsformer/-avtal och stimulera piloter inom regulatoriska sandlådor är andra exempel.

Genom testarenor och pilotprojekt kan länets aktörer pröva nya systemstrukturer och teknologier, medan Länsstyrelsen och Region Gävleborg via forum som Arena Elkraft kan samordna, sprida erfarenheter och koppla forskning till industri. För att ge långsiktig effekt bör piloterna vara skalbara, regelverken främja innovation och helhetsperspektivet på energisystemet bevaras. Åtgärden stärker samverkan, innovationsförmåga och länets konkurrenskraft.










Hur kan det göras

Regionalt

- **Dela information** Sprid kunskap och erfarenheter från pågående pilotprojekt inom ramen för befintliga nätverk som *Arena Elkraft*.
- **Identifiera finansiering** Identifiera finansieringsmöjligheter för storskaliga test- och demonstrationsprojekt och stötta aktörer i ansökningsprocesser.

Behov av nationella åtgärder

Utöver de åtgärder som det finns regional rådighet över har det identifierats åtgärdsbehov som behöver adresseras och omhändertas på nationell nivå. Tillsammans med övriga Länsstyrelser blir detta frågor som bör lyftas fram gemensamt för bäst handlingskraft.

ÅTGÄRDSBEHOV	STRATEGISKT FOKUSOMRÅDE
TYDLIGGÖR SVERIGES INRIKTNING FÖR VÄTGASUTBYGGNAD	  
UTRED FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR ATT FÖRBÄTTRA TILLGÄNGLIGHET TILL ENERGISTATISTIK	
RISKAVLYFT FÖR NYA VÄRDEKEDJOR INOM ENERGI- OCH INDUSTRISEKTORN	  
FRÄMJA LOKAL NYTTA OCH KOMPENSATION VID ETABLERING AV ENERGIINFRASTRUKTUR	 

Figur 24 – Figuren visar en tabell med överblick av de nationella åtgärdsbehoven samt vilket strategiskt fokusområde i den regionala energi- och klimatstrategin åtgärden kopplar till. Se symbolförklaring i avsnittet Sammanfattning åtgärder

A. Tydliggör Sveriges inriktning för vätgasutbyggnad

Se även förslag till nationell åtgärd i den regionala handlingsplanen från Västra Götaland

Vätgas har potential att bli en central komponent i Gävleborgs energi- och industrisystem, både som energibärare och som möjliggörare för fossilfri produktion och transporter. Trots starka förutsättningar och flera pågående initiativ råder ett tydligt gap mellan potential och faktisk genomförandetakt.

För att omvandla regionala initiativ till långsiktigt genomförbara värdekedjor krävs en gemensam riktning, tydligare planeringsförutsättningar och starkare nationella styrsignaler.

B. Utred förutsättningar för att förbättra tillgänglighet till energistatistik

Se även förslag till nationell åtgärd i den regionala handlingsplanen från Västra Götaland

För att möjliggöra en enklare och bättre kommunal energiplanering krävs en förbättrad tillgänglighet till energistatistik nationellt. Några av förslagen på insatser som lyfts fram i arbetet med den regionala handlingsplanen är:

- Sammanställa och publicera aggregerad statistik över elanvändning per geografiskt område
- Identifiera fall där sekretesslagar hindrar samhällsnyttig planering och föra dialog med berörda myndigheter om regelverksförtydliganden
- Verka för gemensamma dataformat och digitala plattformar för informationsdelning

C. Riskavlyft för nya värdekedjor inom energi- och industrisektorn

Etablering av nya värdekedjor för energi- och industrisektorn kräver betydande investeringar i ny teknik, produktion och infrastruktur. Statliga program för medfinansiering och riskavlyft – såsom Klimatklivet, Industriklivet, gröna krediter och Kraftlyftet – spelar en central roll för att korta tiden från innovationsfas till kommersiell tillämpning.

Trots dessa program kvarstår betydande hinder. Finansieringsrisker och osäkerheter kring marknadsutveckling, tillståndprocesser och elnätets kapacitet fördröjer nödvändiga investeringar. Nätutbyggnaden är särskilt avgörande för att möjliggöra elektrifiering och nya industrietableringar, men elnätsbolag upplever ofta begränsade förutsättningar för att genomföra investeringar i förväg. Samtidigt innebär den snabba industriella expansionen i norra Sverige en konkurrens om statliga resurser, vilket skapar risk för regionala obalanser och politiska utmaningar.

Åtgärden förväntas bidra till att minska risknivån i tidiga utvecklingsskeden, möjliggöra fler investeringar i innovativa och hållbara teknologier samt påskynda etableringen av nya värdekedjor i länet. Genom ökad regional förståelse för finansieringsbehov och samordnade inspel till nationell nivå kan insatser för riskavlyft bättre riktas till områden med stor omställningspotential. Stärkta incitament för elnätsbolag att delta i utvecklingsarbetet bidrar till snabbare utbyggnad av elsystemet.

D. Främja lokal nytta och kompensation vid etablering av energiinfrastruktur

Frågan om lokal kompensation kan vara avgörande för acceptansen av ny energiinfrastruktur. I den statliga utredningen *Värdet av vinden* föreslås modeller för exempelvis intäktsdelning med närboende och överföring av fastighetsskatt till kommuner.

Vissa projektutvecklare har redan infört frivilliga modeller i väntan på nationella beslut. Medel finns avsatta i statsbudgeten för 2025–2026 men frågan har fastnat i diskussioner om beräkningsmodell. Fokus bör vara att säkerställa att de modeller som utformas blir förutsägbara och långsiktigt hållbara för kommuner och lokalsamhällen.

Åtgärden förväntas leda till ökad förutsägbarhet och långsiktig hållbarhet i hur lokal nytta utformas, vilket stärker acceptansen för etableringar och underlättar genomförandet av energiinfrastruktur i länet.

Konsekvensanalys

Miljömässiga konsekvenser

Elektrifieringen syftar till att fasa ut fossila bränslen vars utsläpp bidrar till de globala temperaturökningar och klimateffekter som världen måste bromsa för att begränsa konsekvenserna av klimatförändringarna. Den mest betydande positiva effekten är minskade utsläpp av växthusgaser från industri och transporter, vilket är avgörande för att nå nationella och regionala klimatmål. När fossilbaserade processer ersätts med eldrift från fossilfri energi, främst vindkraft och solkraft, kan utsläppen minska med 70–90 procent samtidigt som energieffektiviteten i el är högre och den totala energianvändningen därmed minskar. Parallellt förbättras luftkvaliteten i tätorter och industriområden när lokala utsläpp av kväveoxider, partiklar och kolväten elimineras, vilket ger direkta hälsovinster för länets befolkning.

Utbyggnad av vindkraft på land och till havs samt solkraftsanläggningar medför dock samtidigt lokala miljöeffekter. Vindkraftverk förändrar landskapsbilden och kräver infrastruktur i form av vägar och uppställningsplatser, vilket fragmenterar naturmiljöer och kan påverka djur- och växtliv. I kust- och skärgårdsområden innebär havsbaserad vindkraft intrång i marina ekosystem och kan påverka fiske och friluftsliv. Solkraftsparker tar mark i anspråk som alternativt skulle kunna användas för jord- och skogsbruk, samtidigt som det uppstår konflikter med naturvärden och kulturhistoriska miljöer. Nödvändig utbyggnad av elnät med kraftledningar och transformatorstationer skär genom skogsområden och odlingslandskap, vilket påverkar både ekologiska värden och den visuella upplevelsen av landskapet.

Bygghälsan för ny elproduktion, elnätsinfrastruktur och industrier genererar temporära men betydande utsläpp från produktion av stål och betong samt från tunga transporter och markarbeten. Dessa initiala utsläpp måste amorteras över anläggningarnas livslängd för att den totala klimatbalansen ska bli positiv. Vidare är elektrifieringen beroende av metaller och mineraler som litium, kobolt, koppar och sällsynta jordartsmetaller, vars utvinning ofta sker under problematiska förhållanden i andra delar av världen med påföljande miljöförstöring, vattenföroreningar och förlust av biologisk mångfald. Detta innebär att elektrifieringen i Gävleborg indirekt bidrar till global miljöpåverkan genom ökad efterfrågan på dessa kritiska råvaror, vilket bör vägas mot miljöförstörelsen inom uttag och användning av fossilenergi, som då har en större global klimatpåverkan.

Konkurrensen om markanvändning förväntas intensifieras när

energiproduktion, industri, skogsbruk, naturvård och friluftsliv ska samexistera inom samma geografiska område. Detta kräver noggrann planering och avvägningar mellan olika samhällsintressen, där klimatnytta och det ekonomiska värdet i skogsbruket måste vägas mot bevarande av biologisk mångfald, naturområden, renskötselmarker och kulturmiljöer. En ytterligare dimension är etiken i att etablera nya industrier för export av fossilfria produkter, där Gävleborg tar på sig lokal miljöbelastning för att möjliggöra global klimatomställning. För att detta ska vara långsiktigt hållbart krävs transparens kring miljöpåverkan, kompensation till drabbade lokalsamhällen och säkerställande att de exporterade produkterna verkligen leder till utsläppsminskningar internationellt.

Sociala konsekvenser

Elektrifieringen i Gävleborg kan bidra till ökad trygghet och säkerhet genom att minska vårt beroende av fossila bränslen, dämpa risken för allvarlig klimatpåverkan och bidra till långsiktigt hållbara samhällen. Att bygga ut förnybar elproduktion baserad på vind- och solkraft bidrar till att stärka regionens robusthet och resiliens i form av ökad självförsörjandegrad av energi, vilket minskar sårbarheten för geopolitiska kriser och fluktuationer på internationella energimarknader. Regionala investeringar främjas framför import av fossila bränslen från länder och regioner där demokrati och mänskliga rättigheter inte värderas lika högt. Omställningen skapar arbetstillfällen inom byggnation, drift och underhåll av energianläggningar samt inom elektrifierad industri, vilket kan bidra till positiv samhällsutveckling med ökad sysselsättning och kompetensförsörjning i regionen. Nya industrier för fossilfria produkter och export kan attrahera investeringar och kompetens, vilket stärker Gävleborgs position som en framtidsinriktad industriregion.

Samtidigt finns risker för ojämlika effekter där vissa grupper bär en oproportionerlig del av bördan. Det gäller både geografiskt och mellan samhällsgrupper. Ekonomiska kostnader för omställningen kommer att falla på civilbefolkningen där låginkomsttagare och socialt utsatta riskerar att få en än högre utsatthet. Påverkan på närmiljö från vindkraftverk, solkraftsparker och kraftledningar drabbar framför allt de som bor och verkar i direkt anslutning till anläggningarna genom buller, visuell påverkan och förändrad markanvändning, medan nyttorna i form av minskade klimatutsläpp och stabil energiförsörjning är mer diffust fördelade över hela samhället. Detta väcker frågan om vem som får nytta av elektrifieringen och vem som betalar priset, både ekonomiskt och i form av livskvalitet. Balansen mellan var nyttor tillkommer och var störningar uppstår är en rättvisefråga, särskilt när vindkraftsutbyggnad sker i glesbygd medan energin ofta konsumeras i tätorter och

industricentra.

För att elektrifieringen ska bli socialt hållbar krävs därför delaktighet och inkludering av berörda aktörer i hela omställningsarbetet.

Planeringsprocesser måste vara transparenta och inkluderande, där lokalbefolkning, näringsliv, civilsamhälle och ursprungsbefolkning ges verkligt inflytande över beslut som påverkar deras livsmiljö och verksamheter. Hur processen utformas är minst lika viktig som det slutliga resultatet för att skapa legitimitet och långsiktig acceptans för elektrifieringen.

Omställningen skapar även ett ökat behov av kritiska metaller som koppar, litium, kobolt och nickel för batterier, elfordon och elnät. Dessa nya globala beroenden riskerar att ersätta det gamla beroendet av fossila bränslen om det inte hanteras på ett klokt sätt inom Sverige och EU. Koncentrationen av dessa resurser till ett fåtal producerande länder innebär sårbarheter i försörjningskedjorna och risk för prischocker, samtidigt som utvinningen ofta sker under problematiska sociala förhållanden med bristande arbetsmiljö och mänskliga rättigheter. Detta innebär att Gävleborgs elektrifiering indirekt kan bidra till social orättvisa och exploatering i andra delar av världen, vilket kräver ansvarsfulla upphandlingsstrategier och internationellt samarbete för rättvisa villkor i hela värdekedjan.

Ekonomiska konsekvenser

Gävleborg har förutsättningar att ta en ledande roll i industrialisering och elektrifiering vilket kan ge stärkt konkurrenskraft och skapa förutsättningar för långsiktig ekonomisk tillväxt och välbefinnande. Överskott av fossilfri, lokalt producerad el blir en avgörande konkurrensfördel för energiintensiv industri då det generellt leder till lägre kostnader och kan attrahera nya etableringar inom exempelvis grön ståltillverkning, e-bränsleproduktion och datacenter. Detta skulle skapa en positiv spiral av arbetstillfällen inom energi- och industrisektorn både direkt och genom spin-off-effekter i form av ökad efterfrågan på tjänster, logistik och underleverantörer. Högre koncentration av bolag och aktörer skapar attraktivitet för ytterligare etableringar, nya utbildningar mm. Etableringen av nya industrier främjar lokalt investerat kapital framför import och ökar dessutom regionens exportintäkter och skatteunderlag, vilket stärker den ekonomiska basen för offentliga välfärdstjänster.

Samtidigt kan industrialisering och elektrifiering innebära ekonomiska utmaningar och investeringsbehov. Risken för effektbrist utgör ett hot mot den ekonomiska utvecklingen, då otillräcklig elförsörjning kan hindra industrietableringar och tvinga befintliga företag att begränsa eller flytta sin produktion. En uppskattning av förlorade arbetstillfällen

och skatteintäkter vid effektbrist visar på betydande samhällsekonomiska konsekvenser som kan uppgå till flera tusen arbetstillfällen och hundratals miljoner kronor årligen i uteblivna investeringar. Detta understryker vikten av att säkerställa tillräcklig utbyggnad av både elproduktion och elnät i takt med den ökande efterfrågan.

Även betydande offentliga investeringar kan krävas för att möjliggöra elektrifieringen. Utbyggnad av elinfrastruktur i form av transmissionsnät, regionnät och lokala distributionsnät kräver mångmiljardsinvesteringar från nätföretag och staten. Parallellt behöver kommuner och region stärka sina verksamheter för planering, tillståndsprövning samt göra investeringar i fysisk infrastruktur, samhällsservice och kompetensförsörjning för att hantera den snabba omställningen. Dessa investeringar måste finansieras genom en kombination av offentliga medel, nätavgifter och privata investeringar, vilket påverkar den regionala ekonomin på kort sikt genom ökade kostnader för elkonsumenter och skattebetalare.

På längre sikt kan elektrifieringen dock leda till minskade samhällsekonomiska kostnader för genom att undvika kostsam klimatanpassning och avhjälpande av konsekvenser från klimatförändringar. Dessa långsiktiga vinster är dock svåra att kvantifiera exakt och uppstår över decennier, vilket innebär att de initiala investeringskostnaderna och omställningsutmaningarna kan upplevas som en tung börda för nuvarande generation skattebetalare och företag.

Genomförande och uppföljning

Huvudansvaret för genomförandet av handlingsplanen ligger på Länsstyrelsen.

Åtgärder ligger på regional nivå där rådighet finns och huvudaktörer är främst Länsstyrelsen och Region Gävleborg. För att möjliggöra genomförandet av flertalet av åtgärderna behöver flera aktörer engagera sig inom sitt ansvarsområde, dessa aktörer benämns som medaktörer. Det har också identifierats ett antal åtgärdsbehov som adresseras till nationell nivå, dessa beskrivs under ett separat kapitel.

En mer detaljerad planering av hur åtgärderna ska prioriteras, resurs- och tidsättas kommer att ske inom Länsstyrelsens och Region Gävleborgs verksamhetsplanering, men också via synkning sinsemellan.

En stor del av arbetet kommer, även fortsättningsvis, ha sin tyngd kring samverkansprocesser, där en utvecklad samverkan ligger kring elbehov och eleffekt. Arbetet kommer att utvecklas inom befintliga nätverk men även nya konstellationer kommer behöva utvecklas.

För att komma framåt i arbetet behövs en fortsatt kunskapsuppbyggnad och nya kunskapsunderlag. En efterfrågan finns på en portal, en samlad plats där material, underlag och samverkan samlas för en effektivare energiplanering.

Implementering och uppföljning

Åtgärderna förankras hos respektive huvud- och medaktörers ledningsnivå och implementeras i verksamhetsplaner. Implementering av åtgärder bör också omfatta en mekanism för uppföljning av åtgärderna.

Årlig genomgång av handlingsplanen kommer att hanteras av Länsstyrelsen, där bland annat uppföljning av åtgärder kommer ligga som grund men även beaktande av förändrade behov, styrning från nationellt håll och om åtgärderna fortfarande är aktuella.

För genomförandet av handlingsplanen är det viktigt med ett systemtänk, och styra arbetet parallellt med andra hållbarhetsmål som Agenda 2030, miljömålen och sociala hållbarhetsmål. Arbetsprocessen inom regionala åtgärdsprogrammet för miljömålen kommer att vara en viktig del för genomförandet och uppföljningen av åtgärder inom denna handlingsplan.

Referenser

- Energiföretagen Sverige. (den 28 11 2025). *Tillförd energi*. Hämtat från Energiföretagen : <https://www.energiforetagen.se/statistik/fjarrvarmestatistik/tillford-energi/>
- Energimarknadsinspektionen. (2016). *Åtgärder för ökad efterfrågefleksibilitet i det svenska elsystemet – Ei R 2016:15*. Eskilstuna: Energimarknadsinspektionen.
- Energimarknadsinspektionen. (den 24 09 2025). *Kortare ledtider för elnåtsutbyggnad*. Hämtat från Energimarknadsinspektionens hemsida: https://ei.se/om-oss/projekt/pagaende/kortare-ledtider-for-elnatsutbyggnad#query/*
- Energimyndigheten. (2023). *Utvecklingsvägar för elproduktion*. Energimyndigheten.
- Energimyndigheten. (den 04 11 2025a). *Officiell energistatistik – Tillförsel och användning av energi*. Hämtat från Energimyndigheten: <https://www.energimyndigheten.se/statistik/officiell-energistatistik/tillforsel-och-anvandning/>
- Energimyndigheten. (2025b). *Scenarier över Sveriges Energisystem – Vägar till ett energisystem med nettonollutsläpp 2050*.
- Energimyndigheten. (den 10 11 2025c). *Framtida elbehov per län*. Hämtat från Energimyndigheten: <https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2025/framtida-elbehov-per-lan/>
- Havs- och vattenmyndigheten. (den 24 09 2025). *Havsplanering*. Hämtat från Havs- och vattenmyndigheten: <https://www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/havsplanering.html>
- Internaut AB och Svenska Kraftnät. (den 20 10 2025). *Nätområden.se*. Hämtat från Nätområden.se: <https://natomraden.se>
- Länsstyrelsen Gävleborg. (2025). *Energi- och klimatstrategi Gävleborgs län 2025–2030*. Länsstyrelsen.
- Power Circle. (2025). *FlexAbility – Potential, värde och målkonflikter för nya flexibilitetsresurser, delrapport 1*.
- Profu. (2025). *Värmemarknad Sverige – Kartläggning av restvärme flöden i Sverige idag och i framtiden*. Profu.

- SOU 2025:47. (2025). *Elmarknadsutredningen: Spänning i tillvaron – hur säkrar vi vår framtida elförsörjning*. Stockholm: Statens offentliga utredningar.
- Statistikmyndigheten SCB. (den 10 09 2025-). *Kommunal och regional energistatistik*. Hämtat från Statistikmyndigheten SCB: <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/energi/energibalanser/kommunal-och-regional-energistatistik/>
- Svebio. (2025). *Biokraftkartan. Bioenergi*, 35.
- Svenska Kraftnät. (2023). *Nätutvecklingsplan 2024–2033*.
- Sweco. (2023). *Elnätsrapporten 2023 – Investeringsbehovet i det Svenska elsystemet till 2045*. Ellevio.
- Sweco. (2025). *Effektrapporten 2025*. 2025: Sweco.
- UN Department of Economic and Social Affairs. (2023). *Global sustainable development report 2023*.
- Utredningen om havsbaserad vindkraft. (2024). SOU 2024:89 *Vindkraft i havet – en övergång till ett auktionssystem*. Stockholm: Statens offentliga utredningar.



Länsstyrelsen
Gävleborg

www.lansstyrelsen.se/gavleborg