

Historien kommer inte tillbaka – Sverige är rustat för omställning

Forskningsresultat från programmets första etapp



INNEHÅLL

Ett mer resilient energisystem viktigt för samhället	4
Sverige är rustat för omställning – vi vill bidra i fyra år till	7
Sverigepriser – gör Sverige fattigare	10
"Import och export av el möjliggör snabbare elektrifiering"	13
Det 13:e året väntar dyrtider för utsläppare	14
"Fortsatt hög klimatambition inom ETS är viktigast"	16
Realism står emellan CCS och klimatmålen	18
"Ta in negativa utsläpp i utsläppshandeln"	20
Historien kommer inte tillbaka	22
Fortsatt god stabilitet i elsystemet	24
"Kraftelektronik bidrar med tröghet till elsystemet"	26
Tillit en nyckel för att klara klimatmålen	29
"Det krävs politisk vilja"	30
Norr mot söder – vad är en rättvis omställning?	32
Värmepumpar vinnare när grönt kol blir hett	34
"Jättepotential att utnyttja flexibiliteten i fjärrvärmenät"	37
Glöm nimby-tillit och inflytande avgör vindkraftsacceptans	38
Detta är Mistra Electrification	40
Leveranser	47



Detta är den femte årsrapporten från Mistra Electrification, ett forskningsprogram som finansieras av Stiftelsen för strategisk miljöforskning.



Visionen för Mistra Electrification är att påskynda övergången till ett hållbart och konkurrenskraftigt energisystem genom att skapa handlingsbar kunskap för en genomförbar och rättvis omställning.

PROGRAMPARTNERS FAS 1





Karin Reuterskiöld,
Ordförande Mistra
Electrifications programstyrelse

STYRELSENS ORDFÖRANDE

Ett mer resilient energisystem viktigt för samhället

Mistra Electrification har beviljats en andra fas av forskningsfinansiären Mistra, och vi är mycket tacksamma över möjligheten att få fortsätta vårt viktiga arbete med att bidra till en snabbare omställning till ett hållbart, effektivt och konkurrenskraftigt energisystem. I dagens situation, präglad av internationell oro, är det dessutom högst relevant att komplettera programmets vision med begreppen säkert och tryggt.

Hållbarhet – ett begrepp som länge använts för att beskriva centrala samhällsinsatser för att skapa en bättre värld – tycks i allt högre grad inrymmas i det bredare begreppet resiliens. En definition av resiliens lyder:

”Förmågan hos ett socioekologiskt system att hantera förändring samtidigt som det fortsätter att utvecklas, med betoning på anpassning, omställning och lärande för att navigera osäkerhet, snarare än att enbart studsa tillbaka.”

Jag menar att detta ligger helt i linje med programmets ambitioner och kapacitet. Om vi kan bidra till att göra energisystemen mer resilienta och framtidssäkra, är det vårt bidrag till samhället.

När vi nu inledde programmets andra fas i mars i år är vi mycket stolta över att välkomna Stegra,

ENBW Sverige och Vasakronan som nya industripartners. Jag hoppas att de kommer att uppleva sitt deltagande i programmet som både givande och intressant, och vi ser fram emot att integrera dem i vår forsknings- och utvecklingsverksamhet.

Jag vill också ta tillfället i akt att tacka våra akademiska partners och industripartners för deras insatser hittills. Den samarbetsanda och det engagemang för forskning av hög kvalitet som präglat arbetet har varit genuint och av stort värde. Jag vill även rikta ett varmt tack till den kunniga programstyrelsen, som bidragit med viktiga insikter och råd, samt till den utmärkta program-direktören, professor Filip Johnsson, och programvärden Energiforsk.

Denna årsrapport utgör på många sätt en sammanfattning av hela vår första fas, då grunden för Mistra Electrification lades. När vi nu går in i den andra fasen ser vi fram emot att leverera ytterligare forskning och resultat, och jag är mycket nyfiken på vilka nya perspektiv detta kommer att tillföra programmets vision och roll. Jag är övertygad om att detta också kommer att bli givande för dig som läsare.

Karin Reuterskiöld
ordförande Mistra Electrifications programstyrelse





Filip Johnsson
programdirektör och programansvarig WP2

Sverige är rustat för omställning – vi vill bidra i fyra år till

Vi har nyligen avslutat den första perioden av Mistra Electrification och startat programmets andra fas. Vi är mycket tacksamma för det förtroende som visas genom beviljandet av en fortsättning, och jag ser med stor tillförsikt fram emot det fortsatta arbetet tillsammans med programmets engagerade forskare, medverkande industripartners, våra breda nätverk samt vår mycket kvalificerade programstyrelse. I detta sammanhang vill jag särskilt lyfta fram programstyrelsen med ordförande Karin Reuterskiöld, som vid styrelsemötena bidrar med värdefulla perspektiv och kloka råd.

Jag vill också ta tillfället i akt att rikta ett varmt tack till vice programchef Helena Sellerholm vid Energiforsk, som avslutade sitt uppdrag för ett tag sedan och efterträds av Katja Åström. Det har varit ett nöje att arbeta tillsammans med Helena, och jag ser fram emot ett lika gott samarbete med Katja.

Det är nu fem år sedan programmet startade, och mycket har hänt under denna tid. Vi har genomlevt en global pandemi, ett riksdagsval och – tyvärr – ett kraftigt försämrat geopolitiskt läge, inte minst efter Rysslands invasion av Ukraina. Pandemin innebar att uppstarten av programmet blev något försenad, men trots dessa utmaningar anser jag att vi lyckades väl.

Mistra beviljade också en förlängning av den första fasen med ett halvår, vilket vi är mycket tacksamma för.

Inför riksdagsvalet 2022 blev kärnkraften en central valfråga, och därefter har energidebatten blivit alltmer polariserad. Detta är olyckligt, inte minst eftersom det bidrar till ett osäkert investeringsklimat. För att lyckas med omställningen – där elektrifieringen spelar en avgörande roll – krävs omfattande investeringar i ny elproduktion, i elnäten och i industrins omställning. Dessa investeringar präglas av långa ledtider, både i elsystemet och i industrin, och kräver därför ett förutsägbart investeringsklimat. Vägtransportsystemet har däremot redan påbörjat sin elektrifiering och kräver, i relation till industrin, relativt begränsade mängder el. Ur ett elsystemperspektiv är därför utmaningarna där mindre omfattande.

Kanske kan vårt program bidra till att minska polariseringen i energidebatten. Det är min förhoppning. Min erfarenhet är att energiforskare, energiföretag och industriföreträdare i stor utsträckning har en gemensam grundsyn på energiomställningen: att polariseringen är problematisk, att alla kraftslag kan komma att spela roller i framtidens elsystem, att samtliga också har sina utmaningar, och att motsättningen mellan exempelvis kärnkraft och vindkraft i stor utsträckning är en pseudokonflikt.

Samtidigt upplever jag att det även råder en samsyn kring att Sverige har mycket goda förutsättningar för elektrifiering och industriell omställning – kanske de bästa inom EU. För att utnyttja denna samsyn krävs att olika intressen kan kompromissa och att vi alla ser de fördelar som i gengäld kan bli resultatet av en lyckad omställning. Här hoppas jag att vårt program kan bidra till att visa på möjligheterna med elektrifieringens bidrag till att Sverige kan nå klimatmålen och samtidigt upprätthålla vår konkurrenskraft.

En central drivkraft i industrins omställning är EU:s system för handel med utsläppsrätter, som nu successivt skärps. Min bild är att industrin i huvudsak står bakom detta handelssystem, och hittills har också svenska politiker varit tydliga i sin ambition att värna systemets integritet och undvika urvattning.

Det förändrade geopolitiska läget, med kraftigt ökade priser på fossila bränslen, kan möjligen också få den positiva effekten att drivkraften att fasa ut fossila energikällor förstärks. Det har blivit tydligt hur sårbar vår ekonomi är för störningar i fossila leveranskedjor.

Sammantaget talar mycket för att en aktiv klimatpolitik, som gör det möjligt att nå klimatmålen, samtidigt stärker vår säkerhet, vår industri och därmed sysselsättningen, liksom vår vardag. Det är därför hoppfullt att både svenska SOM-undersökningar och internationella studier visar att en majoritet av befolkningen vill att politiken gör mer för att begränsa klimatförändringarna, inte minst mot bakgrund av den oro många känner inför deras konsekvenser.

Detta bör utgöra en viktig grund för att stärka acceptansen för utbyggnad av ny elproduktion, även om sådan utbyggnad i viss mån kan innebära negativa effekter på den visuella miljön. Som denna rapport visar är acceptansfrågan särskilt utmanande när det gäller vindkraft.

I rapporten presenteras exempel från forskningen inom Mistra Electrification som belyser frågor om acceptans för ny elproduktion, historiska mönster i utbyggnaden av elproduktion, EU:s reformerade klimatpolitik samt betydelsen av politisk vilja för att driva omställningen framåt.

Sammantaget visar exemplen att vägen framåt är komplex, men också att den i hög grad kräver att samhället och politiken förmår enas om vad man vill åstadkomma och i vilken riktning utvecklingen ska gå. Med en sådan gemensam inriktning blir det också lättare att hantera de hinder som finns, snarare än att låta dem förstärka polariseringen i energidebatten.

Inför programmets andra fas står vi väl rustade när det gäller metoder och modeller för att analysera de utmaningar och möjligheter som Sverige och Europa står inför i omställningen. Min förhoppning är att vi under de kommande åren ska kunna leverera resultat som på ett konstruktivt sätt kan användas av politiker, myndigheter och beslutsfattare inom industrin för att hitta en tydlig riktning i omställningen.

Jag ser fram emot de kommande fyra åren.

Filip Johnsson
programdirektör och programansvarig WP2



Sverigepriser – gör Sverige fattigare

Hur påverkas Sverige om vi begränsar elexporten, för att skydda löntagare och industrier från ökande elpriser? Svaret är att landet blir fattigare. En billigare lösning är att bejaka frihandel och kompensera elintensiva industrier.

Den svenska elintensiva industrin har byggt landets välbefinnande, och svenska hushåll har kunnat åtnjuta låga elpriser. Bakom finns Sveriges goda förutsättningar för fossilfri elproduktion från främst vattenkraft, kärnkraft och en växande andel vindkraft, som sammantaget har gett och ger svensk industri god konkurrenskraft.

I takt med att elmarknaden blivit alltmer integrerad i EU har exporten av el från Sverige ökat, vilket pressar upp elpriserna. Det har lett till en diskussion, och även politiska förslag, om att Sverige borde begränsa elexporten – att ”klippa kablarna”. Argumentet bakom är att skydda landets hushåll och elintensiva industrier från höga priser.

Men vad skulle det leda till? Det analyserar studien ”Soaring Electricity Prices: Is Cutting the Cable a Good Idea?” Utgångspunkten är ett scenario med fri handel för el.

Detta jämförs med tre alternativa scenarier:

■ Ett där Sverige ”klipper kablarna”, alltså att elexporten begränsas, så att svenska elpriser hålls nere.

■ Ett där elexporten inte begränsas men där industriens produktion subventioneras.

■ Ett där elexporten inte begränsas men där industriens sysselsättning subventioneras.

Analysen visar att en begränsning av exporten skulle ge ett kortsiktigt skydd för elintensiva industrier som massa, papper och stål.

Men det skulle leda till stora samhällsekonomiska förluster, främst på grund av att elproducenter går miste om vinster från elexport.

Om elexporten däremot inte begränsas utan frihandel tillåts skulle elproducenterna öka sina intäkter kraftigt tack vare de högre elpriserna. Samtidigt ger elpriserna högre kostnader i andra sektorer, vilket trycker ner både deras lönsamhet och antalet arbetstillfällen.

Studien visar därmed att de stigande elpriserna skulle innebära stora fördelningseffekter, där ägarna av elproduktion blir vinnare, medan ägare och anställda inom andra branscher blir förlorare. Vinsterna från elproduktionen stannar i Sverige, så länge elproducenternas ägare till största delen är svenska. Med utländska ägare minskar Sveriges samhällsekonomiska vinst.

För att hantera fördelningseffekterna kan staten kompensera elintensiva branscher med subventioner. Studien analyserar subventioner som antingen håller produktionen eller sysselsättningen på samma nivå som om elexporten begränsas.

En tydlig slutsats är att sådana riktade subventioner till elintensiva industrier skulle vara betydligt billigare än att strypa exporten. Det skulle i så fall möjliggöra för Sverige att både behålla vinsterna från elexporten och mildra effekterna för utsatta företag och anställda.

Fördelningsfrågan blir därmed avgörande. Att ”klippa kablarna” för att begränsa exporten kan av rättviseskäl vara ett legitimt motiv – men enligt studien är det ineffektivt.



Rekommendationen till politiska beslutsfattare är i stället:

■ Tillåt fri handel med el för att maximera vinsterna från elexporten.

■ Överväg åtgärder för att hantera de fördelnings-effekter som uppstår.

■ Rikta vid behov subventioner till utsatta branscher, det är ett mer effektivt stöd än att strypa exporten.

Om studien

Studien ”Soaring Electricity Prices: Is Cutting the Cable a Good Idea” analyserar de ekonomiska konsekvenserna av stigande elpriser i Sverige, baserat på en jämviktsmodell för att analysera effekterna av olika politiska åtgärder. Analysen gäller åtgärder som exportrestriktioner av el och riktade subventioner till elintensiva sektorer.

Slutsatsen är att exportrestriktioner kan skydda inhemska industrier på kort sikt, men leder till betydande välfärdsförluster. Riktade subventioner till sysselsättning eller produktion kan däremot ge liknande skyddseffekter samtidigt som större delen av vinsterna från handel bevaras. Analysen belyser även fördelningseffekterna, vilket understryker vikten av att beslutsfattare beaktar möjliga rättviseaspekter.

Exempel på några av studiens begränsningar är att den utgår endast från ett typhushåll, dels att den inte närmare analyserar hur utländskt ägd elproduktion påverkar Sveriges välfärdsvinster. Utvecklingen av modellen sker i Mistra Electrifications pågående andra fas.

Läs rapporten *Soaring Electricity Prices: Is Cutting the Cable a Good Idea?*

Författare är Bengt Krström, SLU & Christoph Böhringer, University of Oldenburg.

”Import och export av el möjliggör snabbare elektrifiering”

Det är fullt förståeligt att människor reagerar när elpriserna stiger, men kalkylen för ny elproduktion måste gå ihop. Att begränsa handeln med el skulle sannolikt försvåra investeringar i ny elproduktion, enligt Kristian Gustafsson på Vattenfall.

– Det finns en tydlig affärslogik för Sverige som land att elektrifiera, eftersom vi har så bra förutsättningar för fossilfri elproduktion. Men kostnaden för insatsvaran el behöver kunna räknas hem. Begränsas handeln med el blir det svårare att investera i elproduktion, säger Kristian Gustafsson, policyrådgivare på Vattenfall, en av Mistra Electrifications industripartners.

Han anser att resultatet från studien om exportbegränsningar av el, se artikel på föregående uppslag, är okontroversiellt. Enligt honom är det svårt att historiskt hitta exempel där handelsbegränsningar gynnat ett land mer än på kort sikt.

– Däremot har jag full förståelse för att plötsliga prisförändringar kan vara svåra att hantera för hushåll och företag, inte minst när vi ser stora prisskillnader i olika delar av Sverige eller när södra Sverige påverkas av den högre elprisnivån på kontinenten, säger Kristian Gustafsson.

Han lyfter att Sverige har goda möjligheter att bygga ut elsystemet för att elektrifiera industrin och transporterna. Orsaken är vår kärnkraft och vattenkraft ihop med bra kuststräckor för havsbaserad vindkraft och god tillgång på mark med bra vindförhållanden för landbaserad vindkraft.

– Det tyder på att vi även fortsatt kommer kunna konkurrera med relativt låga elpriser jämfört med övriga Europa. Det är bra för svensk industri, vår sysselsättning och finansiering av vår välfärd.

Ytterst handlar det om att Sverige står inför en investeringspuckel, säger Kristian Gustafsson och fortsätter:

– Vårt nuvarande elsystem är i princip avskrivet och vi har i cirka 30 år levt på ett elsystem med nästan bara rörliga kostnader. När nyinvesteringar ska ske kommer vi under en period behöva bära investeringskostnaden, säger Kristian Gustafsson.



Kristian Gustafsson

Sverige har i dag ett investeringsdilemma, där marknadspriserna inte klarar att möta kostnaderna för ny elproduktion.

– Grundproblemet är att vi har ett överskott i det svenska elsystemet och om elexporten skulle begränsas fördjupas det problemet ytterligare. Därför är resultatet från den här studien helt rimligt.

Kristian Gustafsson lyfter dessutom att kraftledningar till andra länder gör elmarknaden geografiskt större.

– Eftersom Sverige har lägre priser än på kontinenten ger det ett tryck uppåt på priserna här. Men det innebär också en utjämnningseffekt, så överföringsförbindelser minskar volatiliteten i elpriset och ger oss fler möjligheter att jämma ut såväl överskott, säger Kristian Gustafsson.



Det 13:e året väntar dyrtider för utsläppare

År 2039, om 13 år, utfärdar EU den sista utsläppsrätten, enligt dagens regelverk. Därmed kan det bli mycket dyrt för de industrier som inte lyckas fasa ut sina utsläpp till dess. Om EU ska nå sina klimatmål kommer det krävas olika former av negativa utsläpp, men ännu saknas incitament. EU väntas ge klarhet i år.

EU:s system för handel med utsläppsrätter, EU ETS, har skärpts så att den totala tilldelningen av utsläppsrätter, det vill säga summan av det som auktioneras ut och det som delas ut gratis, nu minskar med 4,3 procent per år jämfört med referensnivån 2013. Det är dubbelt så snabbt som tidigare. Om den takten bibehålls kommer den sista utsläppsrätten delas ut 2039 i stället för som tidigare 2058, enligt rapporten "What lies ahead for the EU ETS?"

Även den fria tilldelningen av utsläppsrätter har skärpts, som en följd av införandet av EU:s klimat-tullar, CBAM, som är en avgift på koldioxidintensiva varor som stål och cement när de importeras till EU. Utfasningen av de fria utsläppsrätterna accelererar snabbt från 2028 för att helt upphöra 2033, enligt dagens regelverk. Nu finns förslag på att förlänga utfasningen av de fria utsläppsrätterna till industrin, men förr eller senare kommer gratistilldelningen av utsläppsrätterna vara helt utfasade och alla aktörer i ETS kommer behöva betala för sina utsläpp.

Eftersom det i vissa branscher, exempelvis flygbranschen, sannolikt kommer finnas kvar utsläpp även efter 2040 kommer utsläppsrätter bli en bristvara. Det innebär att kostnaden att släppa ut riskerar att bli mycket hög.

Ledtiderna för att få till stånd utsläppsminskningar är dock ofta långa inom industrin, vilket innebär att att den industriella omställningen behöver vara i full gång senast 2030 om EU ska nå sina klimatmål. Om uppskalningen av koldioxidsnål teknik går långsamt kan det bidra till snabba prisökningar på utsläppsrätter.

Om man ser på hela EU och förutom utsläppshandeln inkluderar bland annat transporter och uppvärmning (ESR-sektorn) liksom skogs- och jordbruk (LULUCF) kommer det behövas betydande mängder negativa utsläpp för att EU ska nå sina klimatmål till 2040 och klara nettonollutsläpp till 2050. Men hittills saknas det nästan helt ekonomiska incitament för att skapa negativa utsläpp, utöver frivilliga klimatåtgärder.



Lars Zetterberg

Två undantag är de statliga stödsystem för infångning och lagring av förbränning av bioråvara, bio-CCS, som Sverige och Danmark infört.

EU ställer dock ännu inga bindande krav på medlemsstater eller företag för kring negativa utsläpp.

Rapporten har identifierat tre möjliga modeller för att skapa incitament och finansiering för bio-CCS, som också kan fungera för direkt infångning av koldioxid ur luften med lagring, Daccs:

1. EU finansierar ett system för koldioxidupptag. EU kan skapa ett centralt system för bio-CCS och Daccs. Det kan antingen finansieras av EU:s budget, av unionens innovationsfond, vars intäkter kommer från försäljningen av utsläppsrätter i ETS, eller av medlemsstaterna.

2. Tvinga företag att betala för negativa utsläpp. EU kan införa en kvotplikt för företag som fortfarande har utsläpp kvar, där de tvingas att köpa kolkrediter från negativa utsläpp motsvarande sina utsläpp. Det skulle innebära lägre kostnader för medlemsstaterna än systemet

ovan, och därmed enklare att genomföra politiskt.

3. Tillåt kolkrediter som alternativ till minskade utsläpp. EU kan tillåta företag inom ETS att använda kolkrediter från negativa utsläpp som alternativ till att minska sina utsläpp. Det innebär att priserna på utsläppsrätter framåt 2039 blir lägre, och därmed sänkta kostnader för företagen. En risk är att företagen köper kolkrediter i stället för att sänka sina utsläpp. Vill man minska risken för det bör kolkrediter bara få användas när det är tekniskt mycket svårt eller mycket dyrt att få till utsläppsminskningar.

Under 2026 ska EU-kommissionen genomföra en översyn av EU ETS och presentera förslag på hur negativa utsläpp ska användas, så att de inte ersätter utsläppsminskningar.

Så under 2026 kommer det bli lite tydligare hur dyrt det blir för industrier och branscher att inte bli av med sina utsläpp de närmaste 13 åren.

Om rapporten

Rapporten beskriver skärpningen av EU:s system för handel med utsläppsrätter, EU ETS, och hur den kommer påverka möjligheten för och kostnaden att ha kvarvarande utsläpp från 2039 och därefter. I rapporten presenteras också alternativ för hur kvarvarande utsläpp kan hanteras och analyserar hur incitament för det framtida behovet av negativa utsläpp kan utformas.

Rapporten publicerades 2025.

Läs rapporten [What lies ahead for the EU ETS?](#)

Författare är Lars Zetterberg, IVL Svenska Miljöinstitute, & Milan Elkerbout, Resources for the Future.

”Fortsatt hög klimatambition inom ETS är viktigast”

Kostnaden för att släppa ut behöver vara betydande och robust över tid, därför är det centralt att den beslutande minskningstakten av totala utsläppstaket i ETS bibehålls. Det är avgörande att även andra delar av EU:s nuvarande klimatreglerverk i stort ligger fast så att industrin får förutsägbarhet, anser Stegra.

– För oss är det viktigt att den skärpta klimatpolitik som EU beslutade om 2023 ligger fast, det är den vi reagerar på och som gör att vi investerar i stålproduktion med sikte på nära-noll-utsläpp, säger Ola Hansén, ansvarig för public affairs på EU-nivå hos stålbolaget Stegra, ny industripartner till Mistra Electrification från 2026.



Ola Hansén Stegra

Han delar bilden att det skärpta regelverk kring bland annat ETS, som beskrivs på föregående uppslag, förväntas innebära kontinuerligt stigande priser på utsläpp. För Stegra är det avgörande att inriktningen i stort fortgår.

Samtidigt bedömer Ola Hansén att det efter 2040 kommer att finnas utsläpp kvar hos företag som omfattas av utsläppshandeln. Därför finns det redan nu ett tryck på att förändra regelverket och kanske för att ändra banan för hur snabbt utsläppstaket ska sänkas.

– Jag tror inte att den sista utsläppsrätten kommer delas ut 2039. Vi anser dock att det bästa vore att behålla nuvarande minskningsbana av det totala utsläppstaket så länge som möjligt, det vill säga

4,3 procent per år, för att ge industrin ”investment certainty”. Helst till 2035, och sedan göra banan flackare så att så att kvarvarande utsläpp som är tekniskt svåra att minska kan finnas kvar i systemet efter 2040. Priset för att släppa ut behöver vara robust och det är framför allt det totala utbudet som styr priset, säger Ola Hansén.

I nuvarande ETS-lagstiftning ska den fria tilldelningen av utsläppsrätter fasas ut under perioden 2026–2034. Ola Hansén lyfter att det pågår en intensiv diskussion om detta, där bland annat de som investerar i omställningen vill att tidplanen bibehålls, medan andra vill att utfasningen går långsammare.

– Det kommer att bli en politisk kamp, men om resten av industrin behöver lite längre tid på sig att investera i ny teknik kan vi leva med det. Ett robust pris är viktigare än att snabbt fasa ut den fria tilldelningen, säger Ola Hansén.

Han delar bedömningen att EU kommer behöva negativa utsläpp, men tror på en begränsad mängd i ETS.

– Negativa utsläpp kommer med stor sannolikhet vara dyrare än utsläppsrätter, och behöver därför initialt stöd utöver ETS-priset, för att de ska kunna genomföras.

Klokast vore om det finns någon typ av gemensamt stödsystem på EU-nivå, som medfinansierar avskiljning och lagring och sedan växlar en begränsad mängd av de negativa utsläppen till enheter som auktioneras in i ETS-systemet.



Förslagsvis görs växlingen via den så kallade marknadsstabilitetsreserven, anser Ola Hansén. Han vill däremot inte se att internationella utsläppskrediter, genomförda enligt regler i Parisavtalets artikel 6, tas in i handeln med utsläppsrätter.

– Tas de in i ETS riskerar vi att priset på utsläppsrätter pressas ner och incitamenten för att investera i EU minskar samtidigt som vi stöder industriinvesteringar i andra länder. Det kommer inte hjälpa EU att nå netto noll med bibehållen och helst ökad industriproduktion, säger Ola Hansén.

Intervjun gjordes våren 2026.

Realism står emellan CCS och klimatmålen

Om FN:s 2-graders-mål ska nås behöver tekniken för att fånga in och lagra koldioxid, CCS, en tillväxttakt lika hög som vindkraften hade i början av 2000-talet, och byggas ut snabbare än kärnkraften gjorde under 1970- och 80-talen.

Infångning och lagring av koldioxid, CCS, har en nyckelroll för att begränsa klimatförändringarna och klara FN:s klimatmål. En studie publicerad i Nature Climate Change har analyserat hur snabbt tekniken för CCS kan växa, baserat på hur olika projekt utvecklats tidigare och hur andra stora och politiskt styrda tekniksatsningar utvecklats – som kärnkraft, vindkraft och solenergi. Sedan har man jämfört detta med rollen för CCS i olika scenarier från FN:s klimatpanel IPCC.



Aleh Cherp

Historiskt har en stor andel CCS-projekt aldrig blivit av. Baserat på detta visar studien att även under väldigt optimistiska antaganden kommer CCS år 2030 nå betydligt mindre utsläppsminskningar än vad de flesta av IPCC:s klimatscenarier räknar med för att klara 1,5-graders-målet, och bara precis i linje med mer försiktiga scenarier för att begränsa uppvärmningen till 2 grader.

Om CCS ska kunna bidra i större skala krävs en exceptionellt snabb utveckling, enligt studien. Under 2030-talet skulle CCS-tekniken behöva växa lika snabbt som vindkraften gjorde under sin mest expansiva period.

Efter 2040 skulle tillväxten behöva överträffa den historiska utbyggnaden av kärnkraften under 1970- och 80-talen.

Det är enligt studien en hög ribba. Kärnkraften byggdes då ut i en tid av snabbt ökande energibehov och mitt under globala oljekriser. CCS har hittills saknat en motsvarande drivkraft, samtidigt som tekniken är dyr och komplex. Dessutom kräver den omfattande infrastruktur som rörledningar och lagringsplatser.

CCS handlar om att fånga in och lagra fossila utsläpp. Om koldioxiden i stället fångas in från förbränning av biobaserade källor eller direkt från luften skapas negativa utsläpp, vilket har lyfts som avgörande för att kompensera för fossila utsläpp som är svåra att bli av med, exempelvis från flygbranschen. Men om många av de traditionella CCS-projekten inte blir av riskerar även de negativa utsläppsteknikerna att falla, på grund av bristande infrastruktur och att tekniken inte utvecklas tillräckligt.

Forskarna betonar i studien att CCS kan spela en viktig roll för att klimatmålen ska nås, men tekniken står inför tre utmaningar som behöver övervinnas:

■ andelen projekt som blir av måste öka

■ tillväxttakten måste snabbt accelerera

■ tillväxten måste fortsätta över tid.



Om studien

Studien analyserar i vilken omfattning satsningar på CCS kan bidra till Parisavtalets klimatmål. Genom att använda exempel och tidigare erfarenheter samt jämföra CCS med hur andra avancerade tekniker har utvecklats historiskt bedömer studien:

■ hur många CCS-projekt som på kort sikt sannolikt kommer att förverkligas, vid olika antaganden

■ hur snabbt tekniken kan växa på medellång sikt

■ hur stort CCS kan bli på lång sikt, beroende på hur snabbt teknologin kan växa.

Läs rapporten [Feasible deployment of carbon capture and storage and the requirements of climate targets](#)

Författare är Tsimafei Kazlou, Universitetet i Bergen, Jessica Jewell, Chalmers Tekniska Högskola, & Aleh Cherp, Central European University.

”Ta in negativa utsläpp i utsläppshandeln”

Negativa utsläpp med bio-CCS måste börja växa mycket snabbare än hittills. Avgörande är att det blir en del av EU:s utsläppshandel, det skulle skicka en tydlig signal till de sektorer som kommer ha kvar fossila utsläpp efter 2040, anser Fabian Levihn på Stockholm Exergi.

– Det är inte konstigt att CCS och bio-CCS utvecklats långsamt. Än så länge saknas det en tydlig prissignal som kan få marknaden att börja agera, säger Fabian Levihn, chef för forskning och utveckling på Stockholm Exergi, en av Mistra Electrifications industripartners.



Fabian Levihn

Om FN:s 2-graders-mål ska nås behöver teknik för negativa utsläpp, som bio-CCS, byggas ut i mycket snabbare takt än hittills, se föregående uppslag. Fabian Levihn är inte förvånad över att utvecklingen inte har tagit fart än. En orsak är att det är de billigaste åtgärderna som vidtas först och de svåraste och dyraste kommer sist.

Han bedömer att den viktigaste åtgärden för att öka utbyggnadstakten av bio-CCS är att på något sätt inkludera tekniken i EU:s utsläppshandel.

– Med utsläppshandeln finns det ett tydligt slut för när utsläppsrätterna upphör. Då blir negativa utsläpp det enda sättet för de sektorer som fortfarande har utsläpp kvar, vilket synliggör problematiken och skickar en tydlig signal, säger Fabian Levihn.

Han lyfter att EU-kommissionen nu arbetar med förslag kring hur negativa utsläpp ska införlivas i utsläppshandeln.

– I dag är det främst frivilligmarknaden för bio-CCS som driver utvecklingen, så det är viktigt att en integration av bio-CCS i utsläppshandeln inte stänger den dörren.

Stockholm Exergi är ett exempel på vad som sker på frivilligmarknaden. Bolaget har beslutat att investera i en anläggning som ska tas i drift 2028, efter att man fått ja på 20 miljarder kronor i statligt stöd från Energimyndigheten. Investeringen ska möjliggöra 800 000 ton negativa utsläpp per år i 15 år.

– Det vi gör är det första av många projekt som behöver komma till, det gäller att få en hel industri att växa fram, säger Fabian Levihn.



Historien kommer inte tillbaka

Sverige kan klara elektrifieringen både med och utan ny kärnkraft, men merkostnaden för samhället blir 7–15 miljarder kronor per år i 60 år med ny kärnkraft. Oavsett vägval kommer priserna variera mer än historiskt – det elsystem Sverige en gång hade kommer inte tillbaka.

Rapporten ”Tre elsystem som kan möta omställningen av industri- och transportsektorerna” analyserar hur olika framtida elsystem i Sverige kan klara en ökad efterfrågan av el från industrin och transportsektorn. Rapporten jämför tre alternativ:



Lisa Göransson

1. Elbehovet möts med landbaserad vindkraft, solkraft, vattenkraft och befintlig kärnkraft som livstidsförlängs. Havsbaserad vindkraft tillåts även i södra Östersjön.

2. Samma som ovan, men utan havsbaserad vindkraft i södra Östersjön – i linje med nuvarande svenska tillståndsbeslut.

3. Minst 6 GW ny kärnkraft byggs fram till 2050, samtidigt som havsbaserad vindkraft i södra Östersjön inte tillåts.

Slutsatsen är att systemet med ny kärnkraft innebär en merkostnad för samhället på motsvarande 7–15 miljarder kronor per år, för att möta efterfrågan på el, värme och vätgas.

Kostnadsskillnaden uppstår trots att systemen utan ny kärnkraft inkluderar extra investeringar som krävs i elsystem utan ny kärnkraft. Det handlar om batterier, gasturbiner och flexibilitet för att klara extrema situationer.

Merkostnaderna för dessa investeringar är dock betydligt lägre än merkostnaden för ny kärnkraft. Studien visar att Sverige även i fortsättningen har goda förutsättningar att erbjuda låga elpriser jämfört med andra länder i norra Europa. Orsaken är vår goda tillgång till vattenkraft och bra förutsättningar för land- och havsbaserad vindkraft.

Men en förutsättning är att utbyggnaden av landbaserad vindkraft fortsätter i snabb takt de närmaste tio åren. Studien konstaterar samtidigt att utbyggnaden av landbaserad vindkraft har saktat in sedan 2023.

Investering i ny kärnkraft skulle innebära att investeringar i ny vindkraft trycks tillbaka, främst i elprisområde 3. Det resulterar i en period med högre elpriser innan den nya kärnkraften är på plats, följt av en tioårsperiod med lägre medelpriser och färre högpristimmar när kärnkraften är på plats. Därefter blir elpriserna på ungefär samma nivå i system med och utan ny kärnkraft.

Studien visar att Sverige kommer få varierande elpriser oavsett om det byggs ny kärnkraft eller inte. Orsaken är att Sverige är en integrerad del av elsystemet i norra Europa där betydande mängder vindkraft har byggts och en fortsatt utbyggnad planeras. Detta gäller även i Sverige – lyckas omställningen så kommer det även i fallet med kärnkraft byggas ut betydande mängder vindkraft. De relativt stabila elpriser som tidigare fanns i Sverige kommer därför inte tillbaka – de är historia.

Om studien

Studien beskriver tre möjliga framtida elsystem i Sverige som möter efterfrågeökningen för industri- och transportsektorn, med och utan ny kärnkraft. Resultaten bygger på tekno-ekonomiska beräkningar med utgångspunkten att minimera kostnaden för samhället att möta behovet av el,

värme och vätgas. Studiens beräkningar är inte en elmarknadsanalys utan ger lägsta samhällsekonomiska kostnad.

Osäkerheter i studien är bland annat:

■ Kostnader för ny kärnkraft antas följa plan, medan flera tidigare europeiska projekt blivit dyrare än beräknat, och har hämtats från regeringens utredning om finansiering av ny kärnkraft.

■ Utbyggnadstakten av landbaserad vindkraft fortsätter i hög takt de närmaste tio åren. Utbyggnadstakten har dock minskat sedan 2023.

Läs rapporten [Tre elsystem som kan möta omställningen av industri- och transportsektorerna](#)

Författare är Lisa Göransson, Filip Johnsson, Simon Öberg, Joel Bertilsson, Luis Kuhrmann och Niclas Mattsson, alla Chalmers.



Fortsatt god stabilitet i elsystemet

Det är fullt tekniskt möjligt att ha ett fortsatt stabilt svenskt system även om vi byter ut all kärnkraft till väderberoende kraft, om kompletterande åtgärder vidtas. Hittills har elsystemet inte blivit mindre stabilt, trots ökad andel sol- och vindkraft.

PM:et ”Balans och stabilitet i elektriska kraftsystem” går igenom krav, regelverk och teknologier för att elsystemen inom Europa ska vara stabila. I det konstateras att EU:s samarbetsorgan för stamnätsoperatörer, Entso-E, ställer flera och olika krav på om kärnkraft eller vindkraft ska anslutas till elnätet. Däremot finns det inga krav på hur stor andel ansluten kraftproduktion som får vara planerbar eller väderberoende.

Det finns en kravställning från Entso-E på omriktaransluten produktion, som vindkraft, för att garantera systemstabiliteten vid hög andel icke synkron generering. Totalt definierar Entso-E sju egenskaper som åtminstone vissa produktionsenheter måste ha. En tillräckligt stor andel av produktionskapaciteten måste ha dessa egenskaper. I tabellen intill finns dessa och hur de realiseras för olika kraftslag och anslutningsgränssnitt.

Slutsatsen är att det är tekniskt fullt möjligt att med dagens krav på tillförlitlighet driva det svenska elsystemet, även utan kärnkraft. Avgörande är att den ersätts med tillräckligt mycket omriktaransluten väderberoende elproduktion. En förutsättning är att kompletterande åtgärder vidtas för att hantera svängmassa, felbortkoppling och spänningskvalitet. Det går att lösa med känd teknik till rimliga kostnader, enligt PM:et, även om det inte testats i praktiken. I Sverige och Norden har vi också vattenkraften som bidrar med svängmassa.

Rapporten ”Elsystemets stabilitet” analyserade stabiliteten i det svenska elsystemet under

perioden 2015–2024, baserat på offentligt tillgängliga underlag. Bakgrunden är uttryck i samhällsbatten att stabiliteten skulle försämrats om andelen vind- och solkraft blir för hög.

Rapporten tittade specifikt på frekvens- och spänningsstabilitet under drift, vilket omfattar bland annat frekvensreserver, rotationsenergi, spänningsreglering, rotorvinkelstabilitet och tillgänglighet till kortslutningseffekt.

Allt fler av de funktionerna hanteras bland annat genom Svenska kraftnäts marknader för frekvensrelaterade stödtjänster och avhjälpan åtgärder. Andra funktioner säkerställs via bland annat kravställning och bilaterala avtal.

En slutsats är att trots ökad andel vindkraft och solet har elsystemet inte blivit mindre stabilt. Men det kan generellt finnas utmaningar att säkerställa en effektiv styrning av vindkraft och solet så att de bidrar till stabiliteten i olika tänkbara svåra situationer.

Vidare finns det indikationer på att olika typer av avvikelser har blivit fler, men det har varit extremt sällsynt med avvikelser som skulle kunna innebära ett skärpt drifttillstånd.

En andra slutsats är att risken för effektbrist ser ut att ha ökat, enligt Svenska kraftnäts sätt att räkna, om Sverige inte förlitar sig mer på att kunna importera el vid – eller flytta elförbrukning bort från – de mest ansträngda timmarna.

En tredje slutsats är kostnaden för att hålla elsystemet stabilt ökade kraftigt mellan 2020 och 2023. Orsaken är framför allt att elpriset var högt under perioden, vilket direkt påverkar kostnaden för stödtjänster. Kostnaden för att upprätthålla

Nödvändig egenskap	Kan realiseras med kärnkraft	Kan realiseras med vindkraft
Spänningshållning, spänningsreglering eller reaktiv effektproduktion.	Ja. Traditionell spänningsreglering med statisk eller roterande matare med spänningsregulator.	Ja. Spänningsreglering med omriktaren. Ingen komplettering behövs, rätt dimension på omriktaren räcker.
Kortslutningseffekt, felströmsinmatning.	Ja. Felströmmen är cirka 5 gånger märkströmmen från en synkronmaskin	Ja. Felströmmen är cirka 1,5 gånger den aktiva märkströmmen. I transmissionsnätet behövs ingen exceptionell felström för felbortkoppling.
Rotationsenergi, tröghet.	Ja. Finns i rotern.	Ja. Kan lösas med energilager och reglerkrets.
Dämpning av naturliga och reglersysteminitierade pendlingar.	Ja. Dämtillsats på spänningsregulatorn.	Ja. Dämtillsats på spänningsregulatorn.
Dämpning av övertoner och mellan-toner i spänningen.	Nej. Normalt inte möjligt.	Ja. Kan göras med omriktaren.
Symmetrering av spänningsobalanser.	Nej. Normalt inte möjligt.	Ja. Individuellt styrda fasspänningar gör symmetreringen enkel.
Automatisk underfrekvensstyrd förbrukningsfrånkoppling	Inte relevant.	Inte relevant.

stabiliteten har hittills utgjort en mindre andel av den totala kostnaden för elförsörjningen, där andelen varit stabil även de år då kostnaderna varit högre. Enligt rapporten är det rimligt att det förhållandet består.

Om rapporterna
PM:et Balans och stabilitet i elektriska kraftsystem går igenom krav, regelverk och teknologier för att elsystemen inom Europa ska vara stabila.

Rapporten Elsystemets stabilitet analyserar vilken betydelse elstabiliteten har för elförsörjningen. Den behandlar fysisk stabilitet, som att frekvensen i elsystemet är stabil. De senaste årens ökade variationer i elpriset ligger utanför rapportens definition av vad som är ett stabilt elsystem.

Läs rapporten [Balans och stabilitet i elektriska kraftsystem](#)

Läs rapporten [Elsystemets stabilitet](#)

Författare till PM:et är Massimo Bongiorno & Daniel Karlsson, Chalmers.
Författare till rapporten är Daniel Karlsson, DNV & Chalmers, samt Mikael Odenberger & Thomas Unger, Profu.

”Kraftelektronik bidrar med tröghet till elsystemet”

Ett stabilt elnät utan planerbar kraft är fullt möjligt, men det kräver åtgärder. Redan i dag kan kraftelektronik tillföra tröghet till Sveriges elsystem. Behovet av investeringar i kraftelektronik kommer öka i takt med ökad andel väderberoende elproduktion, bedömer Jan Svensson på Hitachi Energy Research, en av Mistra Electrifications industripartners.

– När man pratar om hur elsystemet ska fungera är det viktigt att tänka på hur lösningen ska se ut vid olika tidshorisonter, från mikrosekund till hela år. För den korta tidsskalen, där elnätet behöver vara stabilt och resilient, skulle jag säga att marknaden erbjuder systemlösningar, säger Jan Svensson, forskare på Hitachi Energy Research och adjungerad professor i elkraftteknik på Chalmers.



Jan Svensson

Jan Svensson lyfter att Sveriges utbyggnad av kärnkraft på 1970-talet har varit mycket bra för svensk industris konkurrenskraft, eftersom den ihop med bland annat vattenkraften har gett Sverige låga elpriser. Vilken produktionsmix som vore bäst för Sverige i framtiden är enligt honom framför allt en optimeringsfråga utifrån vilka krav som ställs.

Den pågående utbyggnaden av sol- och vindkraft i Sverige och hela Europa skapar behov av energilager och flexibilitet för de lite längre tidshorisonterna, eftersom elproduktionen kommer variera mer.

– Svensk industri har vant sig vid en jämn elproduktionen. De har optimerat sin verksamhet och producerar ofta baserat på ett ”just-in-time-tänk”. Så många industrier kommer behöva bli mer flexibla, det kan bli en utmaning för inte minst processindustrin.

När andelen väderberoende kraft ökar hamnar utmaningen att skapa ett stabilt elsystem inte i första hand på den kortaste tidshorizonten, enligt Jan Svensson. Det går redan i dag att lösa. Utmaningen ligger på längre sikt, främst på vintern under perioder med lite vind.

– Då behöver vi importera el från andra länder där det blåser mer, till exempel Tyskland. Men vi behöver också någon form av backup. Det kan vara att köra vattenkraften lite mer, eller till exempel gasturbiner.

Utmaningen med gasturbiner är att få till en affärsmodell.

– Gasturbiner kan köras med såväl fossilgas som vätgas eller biogas, men de kanske bara behövs några få veckor per år. De är relativt billiga i inköp men dyra i drift, så det behövs en lösning för att få till vem som ska äga dem.

Om planerbar kraft som kärnkraft ersätts med omriktaransluten väderberoende elproduktion som vind- eller solkraft behövs kompletterande åtgärder för att hantera inertia, felbortkoppling och spänningskvalitet. Det går att lösa med känd teknik, enligt artikeln på föregående uppslag. Det kan till exempel vara en kraftelektronisk omriktare, som kallas statcom. Namnet kommer från statisk synkronkompensator.



– Med en statcom kan man styra spänningsnivån i elnätet. Om något fel inträffar så att spänningen sjunker injicerar man reaktiv effekt, då stiger spänningen, och vice versa. Svenska kraftnät har börjat installera sådana på lämpliga platser och det kommer behövas fler i takt med ökad andel väderberoende elproduktion och ökad elanvändning.

Jan Svensson lyfter även en statcom ihop med en superkondensator, kallad e-statcom eller enhanced statcom, som innebär att den får ett energilager. En e-statcom kan på några sekunder ladda upp och ladda ur den energi den lagrar. Till exempel när frekvensen sjunker i elsystemet så injicerar e-statcom aktiv effekt som är lagrad i superkondensatorn för att mitigera frekvensändringen.

– Sett ur elnätets perspektiv är det som att vi har skapat tröghet, inertia. Det efterfrågas i dagens

elsystem som efter att kraftverk lagts ner har färre synkrongeneratorer och därmed minskad tröghet, säger Jan Svensson.

Vind- och solkraft, som är anslutna med en vanlig omriktare till elnätet, saknar en naturlig tröghet.

– Framtidens elnät kommer behöva ha många e-statcoms och de finns på marknaden. Väderberoende elproduktion är generellt billigare än planerbar och den prisskillnaden kan användas till den här typen av investeringar. Vad som blir billigast för hela elsystemet är en optimeringsfråga, säger Jan Svensson.

Tillit en nyckel för att klara klimatmålen

Vindkraft byggs inte alltid där det blåser bäst, i stället byggs modern vindkraft främst i glesbefolkade kommuner med högre valdeltagande. En slutsats är att samhället behöver väga in sociala och politiska faktorer i högre grad när ny vindkraft planeras.

Vad karakteriserar kommuner där det har byggts vindkraft i Sverige? Det har en studie från Chalmers analyserat för perioden 1990–2022.

Slutsatsen är att variationen mellan olika kommuner inte främst beror på faktorer som var det är bäst vindförhållanden eller var elpriset är högst. Till exempel har kommuner med mycket installerad vindkraft ofta vindförhållanden som ligger runt eller till och med under snittet i Sverige.



Yodefia Rahmad

I stället återfinns den största utbyggnaden i glesbefolkade kommuner med mycket skog – ofta i norra Sverige – där motstånd från närboende är mindre och elpriset lägre. Dessa kommuner har ofta en stor andel mark som pekats ut som riksintresse för energiproduktion. Det visar på vikten av att det offentliga tar fram riktlinjer som pekar ut möjliga platser för vindkraft.

Studien visar på en tydlig skillnad mellan var äldre, mindre vindkraftverk byggdes och dagens storskaliga anläggningar. Den tidiga vindkraftsutbyggnaden skedde ofta i jordbruksbygder i södra Sverige. Mer moderna verk placerades ofta i skog och på platser med lägre vindhastighet, vilket öppnade för en snabb expansion i helt nya delar av landet.

Samtidigt blev lokal acceptans och politiska faktorer allt viktigare för om ny vindkraft kunde byggas.

Studien visar att kommuner med högt valdeltagande tenderar att ha mer storskalig vindkraft. Sambandet tolkas inte som att väljare aktivt röstar för vindkraft, utan snarare som ett tecken på högre tillit till politiska processer och beslut.

En slutsats i studien är att dagens modeller för vindkraftsplanering är för snäva, om man fokuserar för mycket på vindresurser och teknisk potential. I stället bör planeringen väga in sociala och politiska faktorer i högre grad. Dit hör lokal acceptans och hur beslutsprocesserna upplevs av invånarna. Om Sverige och EU ska klara sina klimatmål behöver bland annat vindkraften byggas ut.

Om studien

Studien har identifierat olika faktorer som korrelerar med utbyggnad av vindkraft i svenska kommuner. Den visar bland annat:

■ Det är inte främst teknisk-ekonomiska faktorer som var det blåser mest som har avgjort var det har byggts mest vindkraft.

■ Äldre småskalig vindkraft byggdes framför allt på jordbruksmark i södra Sverige.

■ Modern storskalig vindkraft har framför allt byggts i kommuner med högt valdeltagande och där bland andra Energimyndigheten varit med och pekat ut områden som riksintressen för vindbruk.

Läs rapporten [Spatial heterogeneity in deployment and upscaling of wind power in Swedish municipalities](#)

Författare är Yodefia Rahmad, Fredrik Hedenus, Jessica Jewell och Vadim Vinichenko, alla från Chalmers.

”Det krävs politisk vilja”

Energibolaget ENBW Sverige upplever att kraftslagsdebatten har intensifierats den senaste mandatperioden, samtidigt som andelen nej till nya vindkraftsprojekt ökat. Politiker på nationell nivå behöver ta större ansvar för ny fossilfri energiproduktion med tydliga direktiv till kommuner och myndigheter.

– Det krävs en vilja från politiken på nationell nivå, för att underlätta dialogen med lokalpolitiker, samhälle och Försvarmakten, säger Lisa Åkerlund, ansvarig för energilagringsslösningar på energibolaget ENBW Sverige, en av Mistra Electrifications industripartners.



Lisa Åkerlund

Hon anser att Chalmersstudien, som beskrivs på föregående uppslag, bekräftar vad ENBW ser i praktiken.

– Beslut om vindkraft påverkas i hög grad av politiska förhållanden, inte enbart av den tekniska potential som finns i ett vindkraftsprojekt, säger Lisa Åkerlund.

Hon beskriver att ENBW försöker projektutveckla brett, där de kan få tillgång till mark och där vindförhållandena är tillräckligt bra. Men eftersom så många projekt stoppas så realiserar till sist de projekt som blir kvar, även om de är dyrare och har sämre förutsättningar.

Lisa Åkerlund upplever att kraftslagsdebatten mellan kärnkraft och vindkraft ökat under mandatperioden. Fler vindkraftsprojekt stoppas, även om det är svårt att säga exakt varför, säger hon.

Frågan är hur samhället bäst kan tackla att vindkraft oftare byggs i kommuner med högre valdeltagande.

– Bör man enbart välja sådana kommuner? Eller bör man försöka höja tilliten och tilltron till demokratins funktioner? Ska vi bara bygga där folk säger ja eller där ny produktion gör störst nytta? undrar Lisa Åkerlund.

Det svåraste att förutspå, enligt Lisa Åkerlund, är om ett projekt kommer stoppas av ett kommunalt veto eller om Försvarmakten kommer säga nej utan en föregående dialog.

Hennes slutsats är att om Sverige ska klara sina och EU:s klimat- och energimål behöver utbyggnaden av förnybar energi prioriteras högre från politiken, med tydliga direktiv till kommuner och Försvarmakten.

– Energiutbyggnad borde vara mer av ett riksin-tresse med tydligare riktlinjer från Energimyndigheten. Dessutom behövs direktiv från regeringen att Försvarmakten tittar på var ny produktion kan byggas, inte att de bara kan säga nej, säger Lisa Åkerlund.





Norr mot söder – vad är en rättvis omställning?

Experter pekar oftare ut Norrland som lämpligt för ny energiinfrastruktur. Orsaken är att de bedömer att det folkliga motståndet i söder är större. Men är det rättvist att bygga vindkraft och kraftledning i norr, bara för att människor i söder oftare har sagt nej?

Uttrycket ”not in my back yard”, nimby, handlar om att människor säger nej till kraftledningar, vindkraft och liknande utan att ta ansvar för samhällets behov. Beslutsfattare inom energiområdet tror ofta att människor har en nimbyinställning.

Inom samhällsvetenskaplig forskning anses nimby varken användbart eller korrekt. Begreppet bortser både från legitima orsaker till motstånd från lokalsamhällen och från problem orsakade av hur utvecklare

agerar, inklusive hur mycket information som delas med lokalsamhället.

Men när Sverige försöker ställa om till ett fossilfritt energisystem styrs besluten om var ny vindkraft, elnät och vätgasanläggningar ska byggas ofta av uppfattningar som ligger nära nimbytanken, enligt en rapport som bygger på intervjuer med energiexperter från statliga organisationer, energiföretag och ideella organisationer. Resultatet visar ett tydligt mönster: Experterna delar mentalt in Sverige i ett ”norr” och ett ”söder”.



Adam Peacock

Norra Sverige beskrivs av många inom energisektorn som den ”naturliga platsen” för ny elproduktion. Här anses det finnas gott om mark, låg befolkningstäthet och en lång historia av gruvor, vattenkraft och annan storskalig exploatering. Människor i norr uppfattas också som mer positiva till nya energiprojekt.

Södra Sverige beskrivs i stället som tätbefolkat och präglad av lågt lokalt stöd för ny energiinfrastruktur. Invånare i söder framställs ofta som mer motvilliga – ibland med ord som ligger nära nimbyförklaringen, alltså att människor motsätter sig projekt enbart för att de hamnar nära den egna bostaden.

Det här är förenklade bilder av både människor och platser som riskerar att bli självuppfyllande profetior, enligt rapporten. Om man förväntar sig motstånd i söder så bygger man inte där – och då fortsätter obalansen.



Patrick Devine-Wright

Rapporten pekar också på hur samerna beskrivs som en grupp med låg acceptans, särskilt för vindkraft. Resonemangen präglas av en slags uppgivenhet, där samiska invändningar ses som ett problem utan tydlig lösning.

Sammantaget riskerar detta att leda till en orättvis energiomställning, där norra Sverige belastas med allt fler projekt.

En slutsats är att energiexperterna i hög grad formar bilden av vilka projekt som är rimliga – och var de ska placeras. Deras föreställningar riskerar att tränga undan alternativa lösningar.

Rapporten lämnar därför tre rekommendationer till hur energiföretag och statliga aktörer kan bidra till ökad acceptans och en rättvis omställning:

1. Reflektera – ärligt – över era antaganden och förväntningar kring var ny energiinfrastruktur bör lokaliseras. I vilken grad har ni generaliserat? Är era uppfattningar baserade på konkreta bevis eller på anekdoter?

Har ni underskattat legitim oro?

2. Skapa engagemangsprocesser, där representanter från lokalsamhället och ideella organisationer kan presentera alternativa synsätt. Säkerställ att olika antaganden om möjliga lokaliseringar blir tydliga. Visa öppenhet kring er egen research för olika platser.

3. Lägg särskild vikt vid att inkludera samerna. Mot bakgrund av hur energiinfrastruktur historiskt inneburit exploatering av områden där samerna levt och verkat är det extra viktigt. Staten kan behöva säkerställa att samer ges stort deltagande i utformningen av energiomställningen.

Om rapporten

Forskarna bakom rapporten intervjuade 2022 energiexperter från statliga organisationer, energiföretag och ideella organisationer. De intervjuade fick bland annat markera platser där de förväntar sig att infrastruktur kommer att etableras i framtiden. De fick också beskriva kännetecknen för dessa platser, människorna som bor där, samt hur de förväntas reagera på etableringen.

Läs rapporten [Expert stakeholder beliefs driving the deployment of renewable energy infrastructures in Sweden](#)

Författare är Författare är Adam Peacock & Patrick Devine-Wright, University of Exeter.

Värmepumpar vinnare när grönt kol blir hett

2050 kan storskaliga värmepumpar i fjärrvärmenätet vara den mest kostnadseffektiva tekniken för att värma bostäder och kontor i svenska städer. I alla fall om hög efterfrågan på biomassa fortsätter pressa upp priserna. Det innebär att el blir den klart största insatsvaran i våra fjärrvärmenät.

Hur kan svenska städer kostnadseffektivt möta efterfrågan av både el och värme år 2050, under förutsättning att de fossila utsläppen är noll? Det modellerade en studie från Chalmers i två scenarier där utbygganden av elnäten har varit olika stor. Studien har utgått från sex svenska städer med olika förutsättningar.

Ett avgörande antagande i studien är att efterfrågan av biomassa, som olika restprodukter från skogs- och trävaruindustrin, spås öka kraftigt från till exempel industrin och raffinaderier. Industrierna förväntas efterfråga gröna kolatomer för att kunna producera olika fossilfria produkter och bränslen, men redan vid dagens priser vinner värmepumpar mot förbränning av biomassa. Den ökade efterfrågan på biomassa driver upp priset, inte minst eftersom biomassa är en ändlig resurs.



Joel Bertilsson

Scenario ett – bra möjligheter till eldistribution

Studien kommer fram till att i scenariot där elnätet byggs ut i takt med ökat elbehov – till en nivå liknande dagens – domineras värmeförsörjningen av storskaliga värmepumpar i fjärrvärmenätet ihop med värmelager, i alla sex städer.

Orsaken är att det finns tillgång till el till låga priser från främst vind- och vattenkraft i omgivande regioner, tack vare de goda möjligheterna att distribuera el in till städerna. Flexibilitet och energilager som batterier bidrar till att den importerade elen kan användas.

De här resultaten gäller även vid försiktiga antaganden om prestandan i framtida värmepumpar liksom vid höga investeringskostnader för värmepumpar. En viktig slutsats är att värmesystem som domineras av den här typen av el-till-värme är kostnadseffektiva så länge distributionen av el till städerna inte är hårt begränsad och biomassapriserna inte är väldigt låga.

Scenario två – begränsade möjligheter till eldistribution

I det andra scenariot antas att elnäten in till städerna har en lägre kapacitet, motsvarande 60 procent av det första scenariot. Här blir kraftvärme främst eldad med biomassa huvudkällan till värme, som i vissa städer kompletteras av storskaliga värmepumpar.

De antaganden som gjorts i modellen får dock stor betydelse för resultatet att distribution av el in till städerna blir det mest kostnadseffektiva för att lösa behovet av el och värme. Modellen har utgått från att det finnas gott om billig elproduktion utanför städerna.

Eftersom biomassa används i stor utsträckning inom den nordiska fjärrvärmen får dess prisnivå stor betydelse i modellen. Värmepumpar blir den primära värmekällan när priset på biomassa är 20 euro per MWh eller högre. Vid lägre priser sker ett skifte mot värmesystem baserade på kraftvärme i alla städer.



Tillgången till eventuell spillvärme från industrier i städerna innebär dock att behov av kraftvärme trängs undan. I till exempel Skellefteå, som har mest spillvärme tack vare smältverket Rönnskär, minskar behovet av kraftvärme även när biomassapriset faller.

Utan värmepumpar i systemen stiger kostnaden för värme kraftigt i takt med ökande biomassapriser. Dessutom bidrar värmepumpar till ökad riskspridning genom att de minskar beroendet av en konkurrensutsatt råvara som biomassa. Sammantaget markerar det tydligt värmepumparnas betydelse.

Om studien

Studien har undersökt hur sex svenska städer kostnadseffektivt kan klara sin energiförsörjning 2050 och samtidigt vara fossilfria. De undersökta städerna är Göteborg, Luleå, Malmö, Norrköping, Skellefteå och Stockholm.

Resultatet är att el skulle kunna stå för 70–85 procent av värmeproduktionen i fjärrvärmenätet, främst från storskaliga värmepumpar. För att inte överskatta värmepumparnas betydelse har studien antagit värmepumpar med förhållandevis låg verkningsgrad (motsvarande verkningsgraden för luftvärmepumpar).

Studien har utgått från industrins behov av el och vätgas, laddinfrastruktur till transportsektorn och städernas behov av värme och el. Tillgången till el och värme utgås komma från vindkraft och kärnkraft via kraftledningar in till städerna, solceller, restvärme, kraftvärme, värmelager och batterilager.

Läs rapporten [The impact of energy-related city properties on optimal urban energy system](#)

Författare är Joel Bertilsson, Filip Johnsson & Lisa Göransson, Chalmers.



”Jättepotential att utnyttja flexibiliteten i fjärrvärmennät”

Perioder med låga elpriser kommer bestå, därför är det rimligt att göra värme av el under lågpristimmar. Möjligheterna att lagra den värmen till låga kostnader är dessutom mycket goda, enligt mjukvarubolaget Utilifeed.

– I Sveriges fjärrvärmennät finns 40 GWh lagringskapacitet i ackumulatortankar, nästan en hel promille av hela årsförbrukningen av fjärrvärme. Det är en jättekapacitet som innebär att man kan flytta en tredjedel av dygnslasten varje dag, men i dag används möjligheten i begränsad omfattning, säger Johan Kensby, teknikchef och medgrundare av Utilifeed, en av Mistra Electrifications industripartners.

En utgångspunkt för Johan Kensby är den globala trenden att elproduktion från sol och vind växer snabbt, vilket ger större prisvariationer när annan elproduktion får stå tillbaka. Norra Europa har kommit relativt långt i denna utveckling och det innebär att det redan finnas gott om perioder med låga elpriser.

– Därför är det naturligt att använda el för att göra värme under sådana timmar, så resultatet från studien om värmepumparnas betydelse är inte så konstig, säger Johan Kensby, se artikel på föregående uppslag.

Trots kraftigt sjunkande batterikostnader är investeringskostnaden för en ackumulatortank en tiondel jämfört med batterier, per lagrad energienhet. När fjärrvärmennätet och elnätet är sammanlänkat innebär det att storskaliga värmepumpar kan vara en viktig resurs som bara använder elen när den som billigast.

– Då blir fjärrvärmens styrka som bidrar till balansera elnätet vid mycket förnybar elproduktion.

Johan Kensby lyfter dock att den här typen av studier är känslig för antaganden. Det resulterar i modellresultatet att värmepumpar tar över fullständigt, om de i modellen bara är lite billigare än att elda biomassa.

– Men i verkligheten kan ett blandat utfall förmodligen vara mer rimligt. Inte minst för att skydda sig mot osäkerheter.

Men även om det ekonomiskt är bättre att oftare gå över till storskaliga värmepumpar ser han goda skäl att i vissa fall behålla bioeldad kraftvärme och även satsa på andra värmekällor.

– Försörjningstrygghet blir allt viktigare och jag tror att det framöver kommer påverka teknikval mer än det gjorts historiskt. Att värna om att ha kvar kraftvärme inne i städerna kan vara ett strategiskt vägval som bidrar till försörjningstryggheten. Här finns dock en stor utmaning kopplat till tillgången på biomassa som kan komma att reduceras kraftigt framöver.



Johan Kensby

Glöm nimby – tillit och inflytande avgör vindkraftsacceptans

Förklaringar som nimby fångar i liten utsträckning varför människor säger nej till vindkraft. Avgörande är graden av tillit och upplevelsen av att kunna påverka beslut som berör deras närmiljö, det ökar acceptansen. Ekonomisk ersättning är inte lika viktigt – och fel utformat kan det till och med minska acceptansen.

Vad avgör om människor är positiva eller inte till att det byggs vindkraft i deras närhet? Vilken betydelse har förklaringar av typen ”not in my back yard”, nimby, där motstånd främst tolkas som en ovilja att ta ansvar för samhällets behov. Det har två studier analyserat genom intervjuer och experiment där deltagarna fick ta ställning till olika alternativ för ny vindkraft i kommunen.

Deltagarna bodde antingen i kommunerna Öckerö eller Kungälv, som bägge påverkas av en planerad havsbaserad vindpark utanför Bohuslän, eller i Härjedalens eller Ljusdals kommuner, som påverkas av en planerad landbaserad vindpark över kommungränsen. Slutsatsen är att hur vindkraftsprojekten planeras och kommuniceras spelar en avgörande roll för acceptansen bland kommuninvånarna.

Ett tydligt resultat är att människor blir betydligt mer positiva till vindkraft när de får vara med och påverka var vindparken ska byggas. Scenarier där kommuninvånare fick välja mellan alternativa lokaliseringar fick avsevärt högre acceptans än scenarier med förutbestämda platser.

Acceptansen påverkas också starkt av hur transparent människor uppfattar att vindkraftsutvecklingen är. Öppenhet kring beslutsprocesser, motiv och konsekvenser skapar förtroende – medan brist på insyn ger motsatt effekt.

Ekonomisk kompensation kan ge viss positiv effekt, men bara om ersättningen upplevs som en del av en rättvis process. Om människor känner sig överkörda, eller om kommunikationen upplevs som bristfällig, uppfattas ekonomiska erbjudanden som försök att köpa tystnad.

En annan central slutsats är att kompensationer som kommer hela lokalsamhället till del – som bygdepeng eller satsningar på lokal infrastruktur – skapar betydligt större stöd än ersättningar till enskilda hushåll nära projektet.

Däremot ger studierna begränsat stöd för förklaringar av typen nimby. Snarare pekar resultaten på att motståndet ofta är mer kontextberoende, och i hög grad handlar om upplevd rättvisa, bristande kommunikation och en känsla av att beslut fattats över huvudet på lokalsamhället.

Tillit byggs långsamt – och rivs snabbt

Förtroende framstår som navet i hela acceptansprocessen. Tre tydliga resultat är:

🔧 tillit byggs gradvis genom långsiktiga och öppna processer

🔧 tidigare negativa erfarenheter – från samma projekt eller andra – kan skapa långvarig skepsis

🔧 även ambitiösa dialoginsatser i senare skeden har svårt att reparera förlorad tillit.

Fyra rekommendationer

1. **Säkra tidigt och verkligt deltagande.** Lokal delaktighet behöver komma innan de viktigaste besluten fattas. Låt kommuninvånare vara med och delta i platsval och utformning av projekten.



2. **Prioritera full transparens.** Öppenhet kring data, beslutskedjor och motiv är avgörande för legitimitet.

3. **Satsa på transparent och kontinuerlig information.** Tydlig kommunikation minskar oro och osäkerhet. Lyssna och återkoppla kontinuerligt.

4. **Använd kompensation som komplement, inte som huvudverktyg.** Ekonomiska incitament fungerar bäst när processen i övrigt är rättvis. Kollektiva kompensationslösningar som bygdemedel eller lokala investeringar skapar större stöd.

Om studierna

De bägge studierna avser två olika par av grannkommuner, Öckerö och Kungälv på västkusten, samt Härjedalen och Ljusdal i södra Norrland. Öckerö och Kungälv påverkas av en planerad havsbaserad vindpark, medan Härjedalen och Ljusdal påverkas av en landbaserad park som sträcker sig över kommungränsen.

Det som undersökts är vilka faktorer som påverkar lokalbefolkningens acceptans i dessa två fall. Både kvalitativa och kvantitativa fallstudier identifierar mekanismer genom vilka acceptans stabiliseras eller förändras över tid.

Intervjuer och experiment, där deltagarna fick ta ställning till saker som placering, kompensation med mera, har använts. I den ena studien deltog sammanlagt 7 600 deltagare från de fyra kommunerna, i den andra 10 000.

Arbetet med studierna är i sin slutfas, resultaten är preliminära.

Författare är Magnus Hennlock, Oskar Waara & Annacarin Karlsson, IVL Svenska miljöinstitutet.

Detta är Mistra Electrification

Mistra Electrification har under programmets första fem år bestått av ett konsortium med nio industripartners och fem forskningspartners. Konsortiet, som finansieras av Mistra och partnererna, leds gemensamt av Chalmers tekniska högskola och Energiforsk och rapporterar till programstyrelsen.

Programstyrelse

- Karin Reuterskiöld (Ordförande), Partner, Forever Sustainable
- Lise Nordin, klimatkoordinator vid Västra Götalandsregionen
- Åsa Pettersson, vd för Energiföretagen Sverige
- Karl Bergman, oberoende energikonsult, Ph.D.
- Stefan Savonen, Senior Vice President Energi och klimat vid LKAB

Forskningspartners

- Chalmers tekniska högskola, tre avdelningar:
 - Energiteknik
 - Physical Resource Theory
 - Avdelningen för elkraftteknik
- IVL Svenska Miljöinstitutet
- University of Exeter
- Lunds universitet
- Sveriges lantbruksuniversitet (SLU)

Industripartners

- Svenska kraftnät
- Stockholm Energi
- Fortum
- Nordion Energi
- Göteborg Energi
- Vattenfall
- Hitachi Energy
- Kiona
- Utilifeed

Programperiod

Juni 2021 – Februari 2026

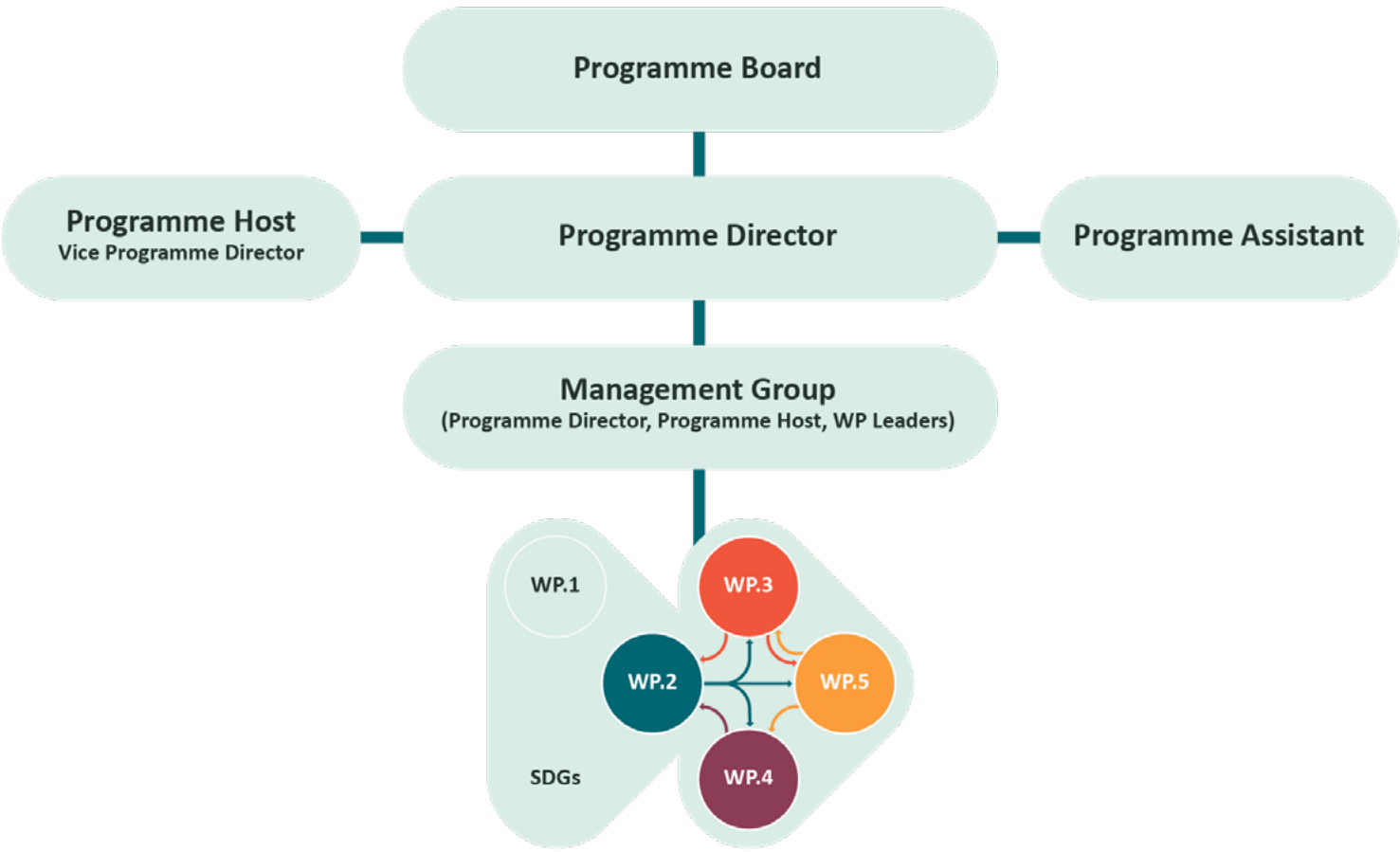
Budget och finansiering

- Totalt 67 MSEK, bestående av:
 - 50 MSEK från Mistra; och
 - 17 MSEK inkind-bidrag från forsknings- och industripartners

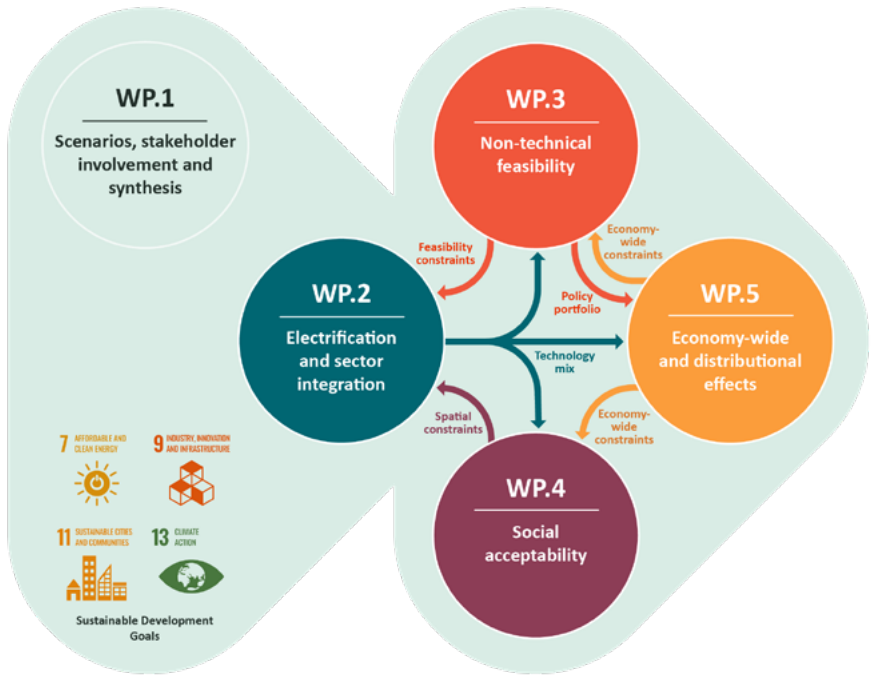
Arbetspaket

- WP1 – Scenarier, intressentmedverkan och syntes
- WP2 – Elektrifiering och sektorintegration
- WP3 – Icke-teknisk genomförbarhet
- WP4 – Social acceptans för energiinfrastruktur
- WP5 – Samhällsekonomiska och fördelningsmässiga effekter

Organisationen Mistra Electrification



Arbetspaket och samarbete





ARBETSPAKET 1

Scenarier, intressentmedverkan och syntes

Syftet med WP1 är att tillhandahålla en strukturerad process för samverkan med intressenter under hela programmet, i syfte att formulera relevanta scenarier och fallstudier samt att syntetisera resultaten. En viktig nyhet i arbetet är att det kombinerar ett relevant nätverk av intressenter med en deltagarbaserad integrerad analysmetodik.

Mål för WP1

- Att använda insikter från industriella och samhällsliga aktörer (TSO:er, DSO:er, myndigheter, Naturvårdsverket, icke-statliga organisationer) i utvecklingen av scenarier för djup elektrifiering och avkarbonisering.
- Att utforska centrala avvägningar och synergier mellan kostnadseffektivitet, icke-teknisk genomförbarhet, social acceptans samt fördelningsmässiga och samhällsekonomiska effekter av energiomställningen.

- Att informera industriella och samhällsliga aktörer om de viktigaste avvägningarna och hur deras agerande kan påverka energiomställningens utveckling.
- Att syntetisera resultaten från forskningen genom olika spridningsaktiviteter, såsom en programwebbplats, policybriefs, workshops och sociala medier, inklusive korta videointervjuer (till exempel för YouTube-kanaler).
- Att årligen arrangera en programkonferens som samlar akademiska och icke-akademiska partners samt särskilt inbjudna externa deltagare, och som främjar internationellt nätverkande (till exempel med gästforskare).



ARBETSPAKET 2

Elektrifiering och sektorintegration

Syftet med WP2 är att analysera utvecklingsvägar för de svenska och nordeuropeiska elsystemen som tar hänsyn till den förväntade elektrifieringen av transport- och industrisektorerna samt beaktar flexibilitet genom sektorkoppling (inklusive vätgasproduktion), som underlag för samverkan med övriga arbetspaket.

Mål för WP2

- Att ta fram utvecklingsvägar för det svenska och nordeuropeiska elsystemet, inklusive elektrifiering av industri och transporter, behov av infrastruktur samt sektorsintegration utifrån olika antaganden om externa parametrar (scenarier), inklusive olika målbanor för koldioxidutsläpp mot nettonoll.
- Att undersöka möjligheterna med distribuerad produktion, inklusive prosumentsystem i urbana områden, samt elfordonens roll, inklusive smarta laddstrategier.
- Att utveckla nya angreppssätt för att integrera rumsliga begränsningar samt politiska och institutionella genomförbarhetsaspekter i tekno-ekonomisk modellering, med hjälp av en uppsättning nyckelindikatorer för att kvantifiera in- och utdata från modelleringen i relation till de behov som finns i efterföljande analyser i WP3-WP5.
- Att bedöma hållbarhetseffekter, synergier och målkonflikter.
- Att analysera IT:s potentiella roll som möjliggörare för sektorsintegration, exempelvis genom virtuella kraftverk (t.ex. aggregerade värmepumpar som deltar på elmarknader).
- Att utveckla lösningar för att säkerställa stabil drift av kraftsystemen vid hög andel icke-planerbar elproduktion (framför allt vindkraft), samt att jämföra dessa lösningar ur tekniska och ekonomiska perspektiv.



ARBETSPAKET 3

Icke-teknisk genomförbarhet

Syftet med WP3 är att bedöma huruvida centrala delar av de omställningsvägar för elsystemet som modelleras i WP2 – särskilt omställningstakten – är genomförbara. Medan modellerna i WP2 identifierar optimala utvecklingsvägar baserat på tekniska begränsningar såsom resurstillgång och variation i produktion, utgår WP3 från empiriskt material för att identifiera icke-tekniska begränsningar, såsom innovations- och investeringstakt samt institutionella och sociala förändringsprocesser. Arbetet omfattar också att utveckla policy-åtgärder, policykombinationer och sekvenser som kan minska dessa begränsningar och stärka genomförbarheten för elsystemets omställning.

Mål för WP3

Att utveckla genomförbarhetsramar för snabb implementering av de mest kritiska delarna av utvecklingsvägarna, såsom:

- Utbyggnad av fossilfri elproduktion (vindkraft på land och till havs, distribuerad sol samt framtiden för kärnkraft).

- Utbyggnad av vätgastekniker, inklusive produktion, distribution och lagring.

- Utfasning av fossila bränslen (kol och naturgas) i Nordeuropa (till exempel kolutfasning i Polen).

- Att omsätta insikterna från det första målet till riktmärken (benchmarks) för att tolka parametrar i de utvecklingsvägar som tas fram i WP2, särskilt utbyggnadstakter, i syfte att – i samverkan med WP2 – identifiera genomförbarhetsbegränsningar och målkonflikter kopplade till dessa centrala delar, samt att vidareutveckla utvecklingsvägar som håller sig inom dessa begränsningar.

- Att identifiera och analysera policykombinationer som kan driva genomförandet av omställningsvägarna inom ramen för svensk och europeisk energi- och klimatpolitik (t.ex. EU ETS) samt strategier kopplade till EU:s gröna giv.



ARBETSPAKET 4

Social acceptans för energiinfrastruktur

Syftet med WP4 är att förstå den sociala acceptansen för de energiinfrastrukturlösningar som identifieras i WP2 som nödvändiga för att uppnå klimatneutralitet.

Mål för WP4

- Att uppskatta framtida potentiella lokaliseringar för vindkraft samt utbyggnadstäthet baserat på historiska geospatiala data (även som underlag till WP2).

- Att identifiera vilka tekniska utvecklingsvägar och geografiska lokaliseringar för utbyggnad som av intressenter och experter förväntas vara kontroversiella för allmänheten i stort och för lokalsamhällen i synnerhet.

- Att undersöka hur de olika tekniska lösningar som tas fram i WP2 uppfattas och accepteras av allmänheten på samhälls- och lokal nivå samt av tjänstepersoner och företagsrepresentanter.

- Att analysera vilka roller medborgare är villiga att ta för att möjliggöra hållbara energiomställningar, till exempel som prosument eller investerare, samt hur detta varierar mellan olika sociala grupper, individuella egenskaper och geografiska områden.

- Att fördjupa förståelsen för socio-rumsliga aspekter av tekniska utvecklingsvägar, särskilt samspelet mellan specifika landskap och specifika tekniska lösningar (t.ex. storskalig vindkraft), med hjälp av kartbaserade analysmetoder.



ARBETSPAKET 5

Samhällsekonomiska och fördelningsmässiga effekter

Effektiviteten i svenska åtgärder och deras effekter på konkurrenskraften, och i förlängningen välfärden, beror på vilka strategier som väljs i andra länder och påverkar därmed Sveriges möjligheter att vara en föregångare i avkarboniseringen. Syftet med WP5 är att belysa dessa frågor empiriskt med hjälp av en allmän jämviktsmodell (CGE) och unika empiriska data, en kombination som gör arbetet nyskapande och unikt.

Genom det iterativa arbete mellan arbetspaketen som samordnas av WP1 bidrar WP5 med underlag till WP3 och WP4 om de övergripande fördelningseffekterna av olika omställningsvägar. I linje med beskrivningen av WP1 integreras kunskap från intressenter för att förfina analyserna och placera dem i ett realistiskt sammanhang.

Arbetet i WP5 bidrar också med ny teoretisk kunskap om kopplingarna mellan mått på konkurrenskraft och exakta välfärdsått inom ramen för en allmän jämviktsmodell. Detta är av stor betydelse,

eftersom synen på energiomställningens effekter på ekonomin varierar kraftigt i den offentliga och politiska debatten.

Mål för WP5

Att kvantifiera effekterna på konkurrenskraft av de omställningsvägar som tas fram i WP2–WP4, det vill säga under olika teknikmixar och policyantaganden i Sverige och internationellt.

Att kvantifiera de fördelningsmässiga effekterna av de omställningsvägar som tas fram i WP2–WP4, det vill säga under olika teknikmixar och policyantaganden.

Att analysera elhandelns roll med grannländer i omställningsvägarna, med utgångspunkt i underlag från WP1 och i iterativ samverkan med WP2.

Resultaten från analyserna används i en iterativ process tillsammans med WP2–WP4.

Leveranser

Vetenskapliga publikationer

Jewell, J., Cherp, A., Geels, F. W., Suzuki, M., Nacke, L., Tosun, J., Bhowmik, S., Kazlou, T., Jakhmola, A. & Vinichenko, V. "Policy-driven growth of technologies to accelerate climate action". *Nature Reviews Earth & Environment*, 7, 235–252 (2026).

Jakhmola, A., Jewell, J., Vinichenko, V. & Cherp, A. "Probabilistic projections of global wind and solar power growth based on historical national experience". *Nature Energy* (2026). (Online first, volym/sidnummer ej tillgängliga ännu)

Rahmad, Y., Hedenus, F., Jewell, J. & Vinichenko, V. "Spatial heterogeneity in deployment and upscaling of wind power in Swedish municipalities". *Renewable and Sustainable Energy Transition*, 7, 100104 (2025).

Kazlou, T., Cherp, A. & Jewell, J. "Feasible deployment of carbon capture and storage and the requirements of climate targets". *Nature Climate Change*, 14, 1047–1055 (2024).

Vinichenko, V., Jewell, J., Jacobsson, J. & Cherp, A. "Historical diffusion of nuclear, wind and solar power in different national contexts: implications for climate mitigation pathways". *Environmental Research Letters*, 18, 094066 (2023).

Vinichenko, V., Vetier, M., Jewell, J., Nacke, L. & Cherp, A. "Phasing out coal for 2 °C target requires worldwide replication of most ambitious national plans despite security and fairness concerns". *Environmental Research Letters*, 18, 014031 (2023).

Lægreid, O. M., Cherp, A. & Jewell, J. "Coal phase-out pledges follow peak coal: evidence from 60 years of growth and decline in coal power capacity worldwide". *Oxford Open Energy*, 2, oiado09 (2023).

Jewell, J. & Cherp, A. "The feasibility of climate action: Bridging the inside and the outside view through feasibility spaces". *WIREs Climate Change*, 14, e838 (2023).

Jakhmola, A., Jewell, J., Vinichenko, V. & Cherp, A. "Beyond S-Curves: Phases, Models, and Metrics of

Growth for Policy-Driven Energy Technologies". *SSRN preprint* (2026).

Vetier, M., Vinichenko, V., Jewell, J., Pavlenko, A. & Cherp, A. "Conceptualising and Measuring Acceleration of Mature Policy-Driven Technologies: The Case of Onshore Wind Power in Europe". *SSRN preprint* (2025).

Göransson, L. "Balancing Electricity Supply and Demand in a Carbon-Neutral Northern Europe". *Energies*, 16, 3548 (2023).

Bertilsson, J., Göransson, L. & Johnsson, F. "Impact of Energy-Related Properties of Cities on Optimal Urban Energy System Design". *Energies*, 17, 3813 (2024)

Toktarova, A., Göransson, L. & Johnsson, F. "Electrification of the energy-intensive basic materials industry – Implications for the European electricity system". *International Journal of Hydrogen Energy* (2024).

Hedenus, F., Jakobsson, N., Reichenberg, L. & Mattsson, N. "Historical wind deployment and implications for energy system models". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 168, 112813 (2022).

Nacke, L., Cherp, A. & Jewell, J. "Phases of fossil fuel decline: Diagnostic framework for policy sequencing and feasible transition pathways in resource dependent regions". *Oxford Open Energy*, 1, oiaco02, (2022).

Zetterberg, L., Johnsson, F. & Möllersten, K. "Incentivizing BECCS—A Swedish Case Study". *Frontiers in Climate*, 3, 685227 (2021).

Dufour, M., Möllersten, K. & Zetterberg, L. "How to maintain environmental integrity when using state support and the VCM to co-finance BECCS projects - a Swedish case study". *Frontiers in Environmental Science*, 12, 1387138 (2024).

Böhringer, C. & Rosendahl, K. E. "Europe beyond coal – An economic and climate impact assessment". *Journal of Environmental Economics and Management*, 113, 102658 (2022).

Johansson, P-O. & Kriström, B. "Paying a Premium for 'Green Steel': Paying for an Illusion?". *Journal of Benefit-Cost Analysis*, 13(3), 383–393 (2022).

Johansson, P-O. & Kriström, B. "'Green' steel investments in the EU: Pie in the sky?". *Resource and Energy Economics*, 82, 101494 (2025).

Böhringer, C., Fischer, C. & Rivers, N. "Intensity-Based Rebating of Emission Pricing Revenues". *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, 10(4), 1059–1089 (2023).

Savvidou, G. & Johnsson, F. "Material Requirements, Circularity Potential and Embodied Emissions Associated with Wind Energy". *Sustainable Production and Consumption*, 40, 471–487 (2023).

Chateau, Z., Devine-Wright, P. & Wills, J. "Integrating sociotechnical and spatial imaginaries in researching energy futures". *Energy Research and Social Science*, 80, 102207 (2021).

Devine-Wright, P. & Peacock, A. "Putting energy infrastructure into place: a systematic review". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 197, 114272 (2024).

Peacock, A. & Devine-Wright, P. "How stakeholders legitimate 'acceptable' national energy transitions through spatial imaginaries and imagined publics: A Swedish case study". *Energy Research and Social Science*, 120, 103854 (2025).

Narula, A., Imgart, P., Bongiorno, M. & Beza, M. "Empowering offshore wind with ES-STATCOM for stability margin improvement and provision of grid-forming capabilities". *Electric Power Systems Research*, 234, 110801 (2024).

Imgart, P., Narula, A., Bongiorno, M., Beza, M. & Svensson, J. R. "External Inertia Emulation to Facilitate Active-Power Limitation in Grid-Forming Converters". *IEEE Transactions on Industry Applications*, 60 (2024)

Karlsson, K., Radoszynski, A. M., Münster, M., Langer, L., Kountouris, I., Giehl, J. F., Westerberg, J., Nissen, S. A., Daabech, A. & Bache, M. "Will the Nordics Become an Export Hub for Electro Fuels and Electricity?". In: Labriet, M., Espegren, K., Giannakidis, G. & Ó Gal-

lachóir, B. (eds.) *Aligning the Energy Transition with the Sustainable Development Goals: Key Insights from Energy System Modelling*. Lecture Notes in Energy, vol. 101, s. 169–195. Springer, Cham (2024).

Peacock, A. & Devine-Wright, P. "Mapping diverse stakeholder imaginaries: using participatory GIS to capture the critical-spatial dimensions of social acceptance". In: Bourdin, S. (Ed.), *The Social Acceptance of Renewable Energy*. Edward Elgar Publishing (2026).

Peacock, A. and Devine-Wright, P. (2026). For, against, or on the fence? Developing a critical-spatial approach to social acceptance to examine conflict over a power line in Sweden. *Energy Research and Social Science*, 135, 104654

Böhringer, C. & Helm, C. (2026). The impact of sector coupling on climate policy regulations. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, 13(1), 115–153.

Böhringer, C., Rosendahl, K. E., & Storrøsten, H. B. (2025). Measures against carbon leakage – combining output-based allocation with consumption taxes. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, 12(6), 1601–1634.

Böhringer, C., Rutherford, T. F., & Stewart, E. (2025). How protective are border carbon taxes for Canadian industry? The critical role of US emissions pricing. *Canadian Journal of Economics/Revue Canadienne d'économie*, 58(1), 4–39.

Bang, G., Rosendahl, K. E., & Böhringer, C. (2022). Balancing cost and justice concerns in the energy transition: Comparing coal phase-out policies in Germany and the UK. *Climate Policy*, 22(8), 1000–1015

Böhringer, C., Fischer, C., Rosendahl, K. E., & Rutherford, T. F. (2022). Potential impacts and challenges of border carbon adjustments. *Nature Climate Change*, 12, 22–29.

Böhringer, C., García-Muros, X., & González-Eguino, M. (2022). Who bears the burden of greening electricity? *Energy Economics*, 105, 105705.

Böhringer, C., Peterson, S., & Weyant, J. P. (2022). Introduction to the Special Issue 'EMF 36: Carbon pricing after Paris (CarPri)'. *Energy Economics*, 112, 106139.

Johansson, P-O. & Kriström, B. (2025). Green Industrial Megaprojects. A welfare economics perspective. I *A Green Entrepreneurial State?*, redigerad av Henreksson, Sandström & Stenkula.

Phan, N. A., Göransson, L., & Johnsson, F. (2026). Mind the gap: Mixed-methods approach to investigate transition bottlenecks to low-carbon energy futures. *Energy Reports*, 15, 108973.

Phan, N. A., Hellsmark, H., Göransson, L., & Johnsson, F. (2025). Electrifying tensions: Stakeholder narratives to electrification of industry and transport in Sweden. *Energy Research & Social Science*, 126, 104142.

J. Bertilsson, L. Göransson, and F. Johnsson, "Location, location, location: optimal placement of new electricity production in the nordic energy system amidst large-scale electrification," *Renewable Energy Focus*, vol. 56, Mar. 2026,

Rapporter

Zetterberg, L. EU:s klimatpolitik i ett nytt geopolitiskt läge – implikationer för den energiintensiva industrin. NEPP Resultatblad 10/2025. Available at <https://energiforsk.se/rapporter/eus-klimatpolitik-i-ett-nytt-geopolitiskt-lage-implikationer-for-den-energiintensiva-industrin/>.

Göransson, L. & Johnsson, F. Ett framtida elsystem med och utan kärnkraft – vad är skillnaden? *Mistra Electrification report* (2023).

Göransson, L., Johnsson, F., Öberg, S., Bertilsson, J., Kuhrmann, L., Mattsson, N. & Peiyuan, C. Tre elsystem som kan möta omställningen av industri- och transportsektorerna. *Mistra Electrification report* (2025).

Westerberg, J., Rensfeldt, A., Johansson, C. H., Lindblom, E. & Malmaeus, M. Metod för kvalitativ hållbarhetsbedömning – Metodutveckling och fallstudier kring vattenkraft och elnät. *Forthcoming* (2025).

Zetterberg, L. & Elkerbout, M. What lies ahead for the EU ETS? Policy brief, *Energiforsk* (2025).

Zetterberg, L. & Möllersten, K. Towards Net Zero Emissions – Creating Incentives for BECCS and DACCS. *European Liberal Forum* (2024).

Karlsson, D. Elsystemets stabilitet – Funktion, betydelse och säkerställning. NEPP/Mistra Electrification report (2024).

Jakhmola, A., Jewell, J., Vinichenko, V. & Cherp, A. "Policy effort required for the global growth of renewables in line with climate targets". Submitted (2025).

Böhringer, C. & Kriström, B. "Soaring Electricity Prices: Is Cutting the Cable a Good Idea? A Computable General Equilibrium Analysis for Sweden". *Mimeo* (2025, preliminära resultat).

Böhringer, C., Fischer, C. & Rivers, N. "Rebating Revenues from Unilateral Emissions Pricing". *CESifo Working Paper No. 11376* (2024).

Vetier, M., Pavlenko, A., Jewell, J. & Cherp, A. "Targets and policies to accelerate the growth of wind power in Europe despite resistance and conflicts". *POLET working paper series, 2024-3* (2024).

Pavlenko, A., Jewell, J. & Cherp, A. "Accelerating energy transitions under security crises: the case of REPowerEU". *POLET working paper series, 2024-1* (2024).

Nacke, L., Cherp, A. & Jewell, J. "Accelerating technology growth through policy interventions: the case of onshore wind in Germany". *POLET working paper series 2024-3* (2024).

Böhringer, C. & Rosendahl, K. E. (2026). Understanding Carbon Leakage. *CESifo*, No. 12437

Böhringer, C. & Kriström, B. (2024). Competitiveness and electrification: the case of Sweden. *Mimeo*.

Cherp, A., Jewell, J., Kazlou, T. (2025, October 24). Just 1% of coastal waters could power a third of the world’s electricity – but can we do it in time? The Conversation. <https://theconversation.com/just-1-of-coastal-waters-could-power-a-third-of-the-worlds-electricity-but-can-we-do-it-in-time-268237>

Artiklar och intervjuer

Dagens Nyheter: "Carbon dioxide emissions have actually decreased significantly in Sweden – but it’s not enough."

Aktuell Hållbarhet: "Researchers’ assessment – we are heading towards 2.5 to 3 degrees Celsius."

Aktuell Hållbarhet: "Renewable expansion rate too low."

Göteborgs-Posten: "Unfair to reward the countries that have emitted the most."

Dagens Nyheter: "Irrelevant about wind power – power sources should not be pitted against each other."

Dagens Nyheter: "New figures: Right-wing parties’ shift stops wind power."

Dagens Nyheter: "Weather dependence is not a problem for electricity production."

Dagens Industri: "Look beyond prejudices when building new electricity infrastructure."

Svenska Dagbladet: "It would take 26 years to get rid of Putin’s gas."

Dagens Nyheter: "Address both crises with more electricity production."

Sveriges Radio: "New study – How electricity prices can be halved this winter."

TV4 Nyheterna: "Reduced electricity consumption can halve electricity prices this winter."

Svenska Dagbladet: "Adjusted Tidö Agreement would be better for the climate."

Energiforsk: "Industry needs a doubling of onshore wind power by 2035."

Dagens Nyheter: "Unrealistic nuclear power proposals distract from more important issues."

Dagens Industri: "Sweden must invest in fossil-free steel."

Svenska Dagbladet: "Our analysis shows lower electricity price increases."

Dagens Industri: "Industrial investments in northern Sweden are promising – but the challenges are many."

Dagens Industri: "Active policy is needed for green transition."

SVT Nyheter: "Chalmers project to investigate the future role of carbon capture."

Svenska Dagbladet: "Norway buries emissions – 2.6 km below the seabed."

Aftonbladet: "Huge boost needed for hyped technology."

Sveriges Radio: podcast om syntetiska bränslen.

Sveriges Radio: "How Sweden can be heated – without climate emissions."

TV4 Nyheterna: "Construction in the secret cave: Giant warming ’thermos’."

Svenska Dagbladet: "Energy storage can determine the future of nuclear power."

Dagens Nyheter (opinion): "Skattebetalarna förtjänar att veta vad ny kärnkraft kostar."

Dagens Nyheter (opinion): "Väderberoende är inget problem för elproduktionen."

Kriström, B. (2025). Viktig bok om Northvolt. Ekonomisk Debatt, 53(7).

Johansson, P.-O. & Kriström, B. (2025). Grön omställ-

ning kräver transparens och utvärdering. Affärsvärlden, 2025-02-10. <https://www.affarsvarlden.se/debatt/debatt-gron-omstallning-kraver-transparens-och-utvardering>

Johansson, M., Johansson, P.-O. & Kriström, B. (2023). Sverige rusar i full fart mot vår generations stålkris. DN Debatt, 2023-07-05. <https://www.dn.se/debatt/sverige-rusar-i-full-fart-mot-var-generations-stalkris/>

Ny Teknik "Enorma värmepumpar kan ställa om fjärrvärmén – "Helt nytt sätt"". 16/1 2025

Sveriges Radio, "Forskare: Så kan Sverige värmas upp – utan klimatutsläpp", 2/1, 2025

Master- och kandidatuppsatser

Lundkvist, C. "How the cost-competitiveness of wind power is affected by considering historical installation patterns". Master’s Thesis, Chalmers University of Technology (2024).

Presentationer och föredrag

Forskare i programmet har presenterat forskningsresultat under flera seminarier och konferenser. Nedan presenteras medverkan från några av programmets nyckelforskare.

- Filip Johnsson:**
- 📎 "To balance supply and demand in future electricity systems". Eurocase annual conference, Madrid, September 29, 2023.
 - 📎 "CCUS – Nordic system perspectives". The IETS TCP’s International Conference Energy Future in Industry, Gothenburg, May 9–11, 2023.
 - 📎 "Opportunities and challenges in energy transition - from global to regional levels". The 20th year conference of the Gothenburg Network for Atmospheric Science, November 14, 2024.
 - 📎 "Framtidens energisystem och vindkraftens roll". Seminarium om framtidens energisystem och invigning av vindkraftspark, Falköping, October 5, 2024.
 - 📎 "Flexibilitet i elsystemet". Seminarium Sveriges Energiföreningars Riksorganisation, Eskilstuna, April 13, 2024.
 - 📎 "Framtidens elsystem – möjligheter och utmaningar". Forum för tekniska fysiker, September 19, 2024.

- 📎 "Framtidens elsystem – utmaningar och möjligheter". Hagainitiativet, September 19, 2024.
- 📎 "Det framtida elsystemet". Sundsvalls tekniska förening, March 18, 2024.
- 📎 "Sveriges framtida elsystem - med och utan kärnkraft". Frisinnade klubben, January 16, 2024.
- 📎 "Flexibilitet i elsystemet – hur kan smart laddning av elfordon bidra?". Elmia Solar, February 13, 2024.
- 📎 "CCS – avskiljning, transport och lagring av koldioxid". Domstolsakademin, November 28, 2023.
- 📎 "Elektrifiering och exempel på forskarrådets kommande rekommendationer". November 30, 2023.
- 📎 "Att säkra elkraftsproduktion och social acceptans". Klimatriksdagen, November 21, 2023.
- 📎 "Utblick mot omvärlden". RU-dagen, VG regionen, March 27, 2023.
- 📎 "Framtidens energi". Sustainability Day Challenges, Gothenburg University School of Economics, September 13, 2023.

- 📎 "Energiomställningen – möjligheter och utmaningar". Rotary, November 17, 2023.
- 📎 "Potential, opportunities and risks associated with CCS applied to fossil and biogenic CO2". Nordic Net-Zero Weeks – Webinar, October 3, 2023.
- 📎 "Flexibilitet i elsystemet – möjligt och nödvändigt för elektrifieringen". Solcellshalvdagen, Fastighetsmässan, September 14, 2023.
- 📎 "Går det att hantera båda kriserna genom en snabb och kraftig ökning av svensk fossilfri elproduktion?". SvD Energy Summit, April 25, 2023.
- 📎 "CCS och dess roll i klimatomställningen". Energimyndighetens Forum för Globala Energifrågor, April 27, 2023.
- 📎 "Möjligheter och utmaningar med att möta elektrifieringens elbehov". Svensk Vindkraftförenings Branschdagar, Drift och underhåll Vindkraft, May 2–3, 2023.
- 📎 "Sector coupling, Flexibility in electricity intensive industry – opportunities and challenges". Uni3, Göteborg, April 20, 2023.
- 📎 "Hvordan kan energisystemet omstilles innen 2050?". Hydrogen workshop, Norges Tekniske Vitenskapsakademi, Oslo, March 30, 2023.
- 📎 Mistra Electrification och Nepp- Modellering av det framtida elsystemet, SvK, October 10, 2025
- 📎 Möjligheter och utmaningar med framtidens elektrifiering, Drift och Underhåll Vindkraft, 6/5, 2025

🔊 Energi till den gröna industriomställningen – möjligheter och utmaningar, Grön industriomställning, Handelshögskolan Göteborg, 30/1, 2025

🔊 Framtidens energiutmaning - fokus elektrifiering, Framtidens energi som global utmaning Handels Göteborg, 19/9, 2025

🔊 Ett hållbart svenskt energisystem, Kurt Grönfors-föreläsningen, Handelshögskolan, Göteborg, 20/11, 2025

🔊 Energiomställningen – möjligheter och utmaningar, Bengt Dahlgren, 1/4, 2025

🔊 Energiomställningen – möjligheter och utmaningar, Supermiljöbloggen 26/4, 2025

🔊 Teknik, styrmedel och politik för industrins omställning, Senioruniversitetet Alingsås 11/3, 2025

🔊 What policies are needed to reduce emissions and promote the climate transition in the energy and industrial sectors? Green Valleys – Från forskning till policy och praktik November 11, 2025

🔊 EU-ETS, dess framtid och påverkan på bolag, Danske Bank, 14/11, 2025

🔊 Mistra Electrification och Nepp - Modellering av det framtida elsystemet, Vattenfall 1/10, 2025

🔊 Utmaningar och möjligheter med elektrifieringen, E.On, 10/3, 2025

🔊 Utmaningar och möjligheter med elektrifieringen, Stora Mobilitetsdagen, 21/10, 2025

🔊 Från fossilt till fossilfri elektrifiering – vilka är möjligheterna? Krafttag i Väst - Sjuhärad, Borås 29/4, 2025

🔊 Sveriges framtida elförsörjning - perspektiv, utmaningar, kostnader, Uppsala senioruniversitet 30/9, 2025

🔊 Sektorskopplingar i framtidens elsystem, Green Power Network 27 mars, 2025

🔊 Two perspectives on the green transition: sector coupling and value chain cost distribution, Environmental Economics Unit March 31, 2025

🔊 Sveriges energiomställning – möjligheter och utmaningar Kyltekniska föreningen Väst 3/11, 2025

🔊 Vad kan elsystemmodeller lära oss? Energimässan, 21/5, 2025

🔊 Genombrott pågår, Öppet seminarium under Vetenskapsfestivalen 2025, 3 april, 2025

Markus Wråke:

🔊 Wråke, M. Presentation at IST Conference, June 19

🔊 Wråke, M. Presentation on non-technical feasibility of energy transitions. What Works? Conference, Berlin, June 12, 2024

🔊 Moderating Västerbottendagarna on the energy

transition, February 7, (år ej angivet).

🔊 Presentation at Drivkraft Sverige E-mobility day, April 16, (år ej angivet).

🔊 Series of bilateral meetings with SVT journalists in preparation for interviews with politicians ahead of EU elections, April–May, (år ej angivet).

🔊 . Presentation at bilateral meeting with Socialdemokraterna, May 15, (år ej angivet).

🔊 Keynote at Handelsbanken investment management day, May 30, (år ej angivet).

🔊 Presentation at Elmarknadsutredningens expert group meeting, June 6, (år ej angivet).

🔊 Presentation and workshop at Teknikföretagen, June 4, (år ej angivet).

🔊 Series of informal bilateral meetings with the energy ministry, ongoing.

🔊 Keynote at SACO Macro conference, August 28, (år ej angivet).

🔊 Keynote at SEB Institutional Investor Day, September 11, (år ej angivet).

🔊 Keynote at conference Industridagen, hosted by Industrirådet, September 23, (år ej angivet).

🔊 Presentation at hearing on electricity market reform, Elmarknadsutredningen, October 9, (år ej angivet).

🔊 Presentation at SvK System Division strategy day, October 10, (år ej angivet).

🔊 Keynote at conference Vind 2024, hosted by Svensk Vindenergi, October 22, 2024.

🔊 Keynote at conference AI4Energy, November 18, (år ej angivet).

🔊 Presentation at LKAB seminar "Från kraftslag till handslag". Almedalen, June 25, (år ej angivet).

🔊 resentation at Vattenfall seminar "Elektrifiering i praktiken". Almedalen, June 26, (år ej angivet).

🔊 Presentation at Energiföretagen seminar "Vad vill partierna i energipolitiken?". Almedalen, June 27, (år ej angivet).

🔊 Presentation on non-technical feasibility of energy transitions. What Works? Conference, Berlin, June 12, (år ej angivet).

🔊 Presentation at IST Conference, June 19, (år ej angivet).

🔊 Presentation of Europe's possible responses to US IRA. Mistra Electrification and Mistra Carbon Exit joint conference, Stockholm, (år ej angivet).

🔊 Presentation and discussion with parliamentary group of Centerpartiet, January 31, (år ej angivet).

🔊 Participation in parliamentary hearing on the feasibility of decarbonization of Swedish industry, February

1, (år ej angivet).

🔊 Presentation at Vattenfall Eldistribution strategy day, February 14, (år ej angivet).

🔊 Keynote at Energi 2023, annual conference of Swedenergy, March 24, 2023.

🔊 Keynote at Conference on challenges and opportunities for the EU's future energy supply, Swedish EU Presidency, 2023.

🔊 Presentation at board meeting of Swedenergy, May 11, (år ej angivet).

🔊 Presentation at board meeting of Karlstad energi, May 26, (år ej angivet).

🔊 Presentation on key challenges for the energy transition. Vattenfall Nuclear strategy meeting, May 26, (år ej angivet).

🔊 Participation in high level dialogue on financing clean energy technologies, co-organised by Breakthrough Energy and Clean Energy Nordics, May 30, (år ej angivet).

🔊 Presentation and discussion with parliamentary group of Socialdemokraterna, June 13, (år ej angivet).

🔊 Moderated government hearing on nuclear research, September 13, (år ej angivet).

🔊 Presentation on the European energy transition. Handelsbanken major client day, September 26, (år ej angivet).

🔊 Presentation on the state of the Global Energy Map. Plusenergiforum, October 20, (år ej angivet).

🔊 Presentation on the role of Power-to-X in the energy transition. Samuelsen network, October 24, (år ej angivet).

🔊 On stage interview on the importance of an international perspective in Swedish electricity grid development. SvK medarbetardag, October 24, (år ej angivet).

🔊 Participation in panel discussion on mega trends in energy. Di Energi 2023, November 16, 2023.

🔊 Moderating the Nordic conference on electricity market development and Electrification, hosted by the Swedish Government, October 2–3, 2024.

🔊 Moderating government hearing on nuclear research, September 13, 2023.

🔊 Dedicated session on non-technical feasibility of energy transitions at What Works? Conference, Berlin, June 12, 2024.

Jessica Jewell:

🔊 Jewell, J. Conference on challenges and opportunities for the EU's future energy supply. EU Presidency conference, 2023.

Programledning & programansvariga

- 🔊 Filip Johnsson, programdirektör och programansvarig WP2
- 🔊 Katja Åström, vice programdirektör
- 🔊 Åsa Elmqvist, programansvarig WP1
- 🔊 Lars Zetterberg, programansvarig WP3
- 🔊 Patrick Devine-Wright, programansvarig WP4
- 🔊 Bengt Kriström, programansvarig WP5
- 🔊 Daniel Hirsch, kommunikationsansvarig

Webbplats

<https://mistraelectrification.com>

Bengt Kriström:

🔊 Presentation on competitiveness of forest industry. Skogsdagarna, (år ej angivet).

🔊 Presentation on competitiveness of forest industry. IVA, (år ej angivet).

🔊 (2026). Investments in the EU – Case study Sweden. Bergsmannaföreningen, 2026-02-05. 🔊 (2025). Samhällsekonomiska aspekter på grönt stål. Tillväxtanalys, 2025-05-07.

🔊 (2024). Konkurrenskraft. IVA, 2024-09-06.

Adam Peacock:

🔊 Presenting research findings re. Munga-Hamra. North European Energy Perspectives (NEPP), Energi-forsk, January 10, 2025.

🔊 Presentation on place-based research and social acceptance of building a new power line in Västmanland. Confederation of Swedish Enterprise (Svenskt Näringsliv), April 25, 2024.

🔊 Meeting to discuss ongoing work on regional governance. Dalarna County Council, October 11, 2024.

🔊 Meeting to discuss ongoing work on regional governance. Dalarna County Council, October 11, 2024.

🔊 Presentation on place-based approaches to energy technology deployment. Confederation of Swedish Enterprise, April 9, 2024.

🔊 Presentation on public acceptance of wind energy/ place-based approaches to social acceptance. Swedish Wind Centre, March 12, 2024.



mistraelectrification.com