

Projektledare Martin Vendel
Projekttitel Hur en förändrad nätägarroll kan bidra till en resurseffektiv och systemvänlig utbyggnad av sole

## Administrativ bilaga till Slutrapport

### Uppföljning av måluppfyllelse och nyttiggörande

I samband med att ni lämnar in slutrapport för ert projekt ska också denna blankett fyllas i och läggas som bilaga till slutrapporten.

Denna blankett riktar sig till Energimyndigheten, och visas *inte* i vår externa projektdataas.

Syftet med blanketten är att följa upp projektets måluppfyllelse enligt Energimyndighetens beslutsdokument, eventuella avvikelser i projektets måluppfyllelse och genomförande samt vad projektet har gjort/kommer att göra för att projektets resultat ska komma till gagn för övriga samhället. Samtidigt följer vi också upp ett antal generella indikatorer som Energimyndigheten följer för de projekt vi stödjer.

**Detta dokument ska skickas in som en bilaga till slutrapporten via E-kanalen.**

### 1. Projektets måluppfyllelse

a) Vilka var projektets mål (enligt Energimyndighetens beslutsdokument)?

Mål:

Projektets syfte har varit att både skapa underlag till framtida förändringar av nätägarrollen och att sprida kunskap bland landets nätägare kring möjligheter att hantera och integrera ökad andel sole i elnäten och nya affärsutvecklingsmöjligheter i anslutning till detta.

Projektets resultatmål är:

- Att kartlägga, kategorisera och redovisa nuvarande möjligheter och utmaningar (inklusive av nätägare identifierade hinder) gällande att integrera en ökad andel sole i nätägarnas respektive elnät
- Att kartlägga, utvärdera och redovisa elnätföretagens dynamiska förmågor, det vill säga möjligheter för elnätföretagen att bygga och utveckla interna och externa resurser och kompetenser för att hantera de snabba förändringarna gällande sole.

- Att genomföra en värdenätverksanalys av nätägarnas förutsättningar att utveckla nya affärsmodeller för energi- och balanstjänster tillsammans med svensk solindustri och redovisa resultatet i text och genom illustrationer
- Att kartlägga, jämföra och redovisa hur nätägarrollen håller på att utvecklas i Sverige i jämförelse med andra länder inom det nordiska elmarknadsområdet.

Projektet har också som mål att vidareutveckla och förädla befintlig forskningsmetodik för analys av affärsutveckling och värdenätverksdynamik inom energiområdet.

Övriga mål:

- Sprida information gällande utvecklingen av energisystem på nationell och europeisk nivå samt pågående och kommande regelförändringar (på nationell och EU-nivå) som rör den framtida nätägarrollen och nätägarens möjligheter och utmaningar med att hantera en ökad andel solet i lokala och regionala elnät. Detta kommuniceras genom kanaler så som:

- \* Presentation vid Energiföretagens Regionmöten (detta förslag enligt en av nätägarna i referensgruppen)

- \* En "webinar"-serie genom online-portal. Primärt riktas denna till i studien deltagande energiföretag, men även andra intresserade energiföretag samt övriga intressenter kommer erbjudas deltagande i online-seminarierna.

- \* Artikel inom ERA Energinyheter och/eller andra tidskrifter relaterade till energibranschen

- Vid två tillfällen planeras deltagande med egna konferensbidrag vid internationella vetenskapliga konferenser. Exempel: International Sustainability Transitions Conference, Energy Systems Conference, eller motsvarande.

- Målet är att under projektets gång få minst en publicerad artikel och minst en ytterligare artikel på väg att bli publicerad. Målet med publiceringen är energi- och/eller omvandlings-fokuserad tidskrift så som: Energy Policy, Energy Research & Social Science, Technological Forecasting and Social Change, Environmental Innovation and Societal Transitions, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Utilities Policy eller motsvarande.

b) Hur förhåller sig projektets resultat till projektets mål?  
För vart och ett av projektets mål, redovisa de viktigaste resultaten och bedöm i vilken utsträckning och/eller på vilket sätt dessa bidrar till att projektets mål uppnåtts eller kan komma att uppnås. (Exempel: Om projektets mål var att fram en prototyp av ett visst slag som sparar x kWh jämfört med en viss annan teknik, berätta hur många kWh som faktiskt sparas med den teknik som tagits fram inom projektet jämfört med den referensteknik som angavs i målet).

Projektet har mött det övergripande syftet att skapa kunskap kring framtida förändringar av nätägarrollen och att sprida kunskap bland svenska nätägare och svensk industri om hantering av ökad andel solet och att tillvarata de möjligheter som pågående tekniska utveckling innebär.

Inom projektet har vi gjort en djupstudie för att kartlägga de möjligheter och problem som svenska nätägare möter från ökad andel solet såväl som ökad

andel elbilar. De främsta tekniska utmaningarna rör förväntad ökning av problem från solceller och elbilar gällande elkvalitet, flaskhalsar och lokala överbelastningar. Institutionella problem för nätägare inkluderar svårigheter att tolka nya lagar och regler (både på nationell och EU nivå), svårtydda avgränsningar av ansvarsområden mellan olika typer av aktörer på elmarknaden och motstridiga signaler från myndigheter, exempelvis gällande införandet av den elhandlarcentriska modellen (där nätägarna får minskad kontakt med slutkund) samtidigt som svenska myndigheter har signalerat om ökat systemansvar för lokalnätägare. På organisationsnivå har vi noterat att många nätägare anser de saknar den kompetens som krävs framöver samtidigt som de har svårt att rekrytera ny kompetens. Många nätägare trycker på behovet att branschen behöver utveckla nya affärsmodeller för att klara av framtida utmaningar. Idag är det svårt att hitta affärsmodeller runt ny teknik såsom stationära batterier då dagens marknadsmodell med verksamhetsåtskillnad skapar hinder för enskilda aktörer att använda alla de värdeerbjudanden som man potentiellt kan få från ett stationärt batteri (såsom att minska nätförluster, undvika dyrare nätförstärkningar, arbitrage, leverera stödtjänster, agera på reglermarknader, etc.). Andra utmaningar rör hur nättariffer utformas på bästa sätt för att stötta en resurseffektiv utveckling av elbilar och solceller i elnäten på ett rättvist sätt. Vi har redovisat svenska nätägares möjligheter och utmaningar i artikeln 'Integrating distributed energy resources in electricity distribution systems : An explorative study of challenges facing DSOs in Sweden' (Johansson, Vendel, Nuur, 2020).

När vi har studerat och kartlagt svenska nätägarna har vi också funnit ett väldigt stort spann i nätägarnas förmågor att bygga, utveckla och mobilisera resurser och kompetenser för att hantera de snabba förändringarna gällande solel. De större nätägarna (Vattenfall, E.ON och Ellevio) har alla förmågor till att agera proaktivt men har utmaningar i stora organisationer som täcker en stor bredd av olika typer av elnät. Exempelvis äger Vattenfall många av de lantliga elnät med relativt få kunder som är mer utmanande att få lönsamhet i jämfört med de mer kundtäta tätortsnäten. De många kommunala nätägarna har ofta större förmåga att agera proaktivt än vad de gör idag då de har svårt att navigera fram i dagens regelverk och har en tendens att vilja undvika legala gråzoner. De mindre elföreningarna är de som har svårast att hänga med i den regelmässiga utvecklingen och det komplexa juridiska ramverket som råder på elmarknaden. Samtidigt har många av dessa mindre elföreningar stor närhet till sina slutkunder och har en stor innovationspotential som skulle kunna utnyttjas om regelverket ändrades för att stötta en sådan utveckling. Om detta har vi skrivit om i konferensartikeln 'The transition towards solar power ; business as usual or a new role for incumbent grid operators ?' (Johansson, Vendel, Nuur, 2018) och artikeln i Utilities Policy (Johansson, Vendel, Nuur, 2020).

Med utgångspunkt i tidigare utvecklat ramverk för studier av värdenätverk har vi studerat nätägarnas förutsättningar att utveckla nya affärsmodeller för energi- och balanstjänster tillsammans med svensk solindustri. Vi har studerat affärsmöjligheter inom elsystemet med förändringar. Vi har funnit att det finns

utrymme till verksamhetsutveckling på lokalnät-nivå, bland annat avseende digitalisering, men att området med störst affärsutvecklingspotential finns inom mikronät och liknande elnät såsom fastighetsnät. Dels har vi funnit att nätägare har kompetens och resurser för och gärna erbjuder drift av sekundära elnät om regelverket tillåter det. Dels har vi funnit att svensk tillverkande ”solindustri” framförallt är stark inom mikronätområdet, t.ex. kring växelriktare, batterier, montagesystem, billaddare, eldrivna fordon, hela mikronätslösningar, etc. Vi har illustrerat och beskrivet detta mer i detalj i Johansson, Vendel, Nuur (2018) och Johansson (2019). Vi har också tagit upp detta i en debattartikel med titel: ’Dyra effekter från solceller och elbilar om inte Sverige ändrar kurs nu’ skriven av Petter Johansson tillsammans med Martin Warneryd vid RISE / Mälardalens Högskola, inskickad till DN Debatt (ej svar vid 26 oktober). Denna debattartikel argumenterar för att stötta utvecklingen av helsystemlösningar på mikronät-nivå genom att utveckla gränssnittet mellan mikronätägare och lokal elnätägare, ta fram standard för dynamiska och kostnadsreflekterande nättariffer och att tillåta uppbyggnaden av fysiska mikronät.

Vi har studerat och jämfört utvecklingen av nätägarrollen och den institutionella utvecklingen i Sverige i jämförelse med andra länder inom det nordiska elmarknadsområdet. Våra resultat visar att utvecklingen i Sverige påminner om den i våra grannländer, men att vi i några avseenden har en fördel av att ”ligga efter” våra grannländer i utvecklingen. Exempelvis har Danmark gått före Sverige i införandet av en central Elmarknadshubb och en Elhandlarcentrisk modell (en modell som vi kritiserar med hänvisning till förväntade strukturförändringar i elsystemet till följd av en ökad andel distribuerade energiresurser), men där utvecklingen av Elmarknadshubben nyligen har lagts på is i Sverige, vilket kan komma innebära stora besparingar (även om projektet hittills har kostat anseliga summor redan). På solområdet ligger vi efter länder såsom Spanien och Tyskland. Här har stödet till solsystemutvecklingen hastigt ändrats när de skapat lokala belastningar och problem i lokalnäten. Sverige har möjlighet att agera mer proaktivt gällande hur solsystem integreras i svenska lokalnät och nätägarnas rådighet att påverka utvecklingen. I länder såsom Italien och Storbritannien har man infört en output-orienterad innovationsmodell (fokuserad på resultat) som skiljer sig från Sveriges input-orienterade innovationsmodell (här finansieras innovationsprojekt med externa medel och löper ofta externt eller parallellt till nätägarnas dagliga verksamhet). Det är dock svårt att kopiera denna output-modell från Storbritannien då populationerna av nätägare och förutsättningarna för de olika nätägarna skiljer sig så pass mycket mellan Sverige och Storbritannien. Det finns även andra problem som vi skriver mer om i en artikel i tidsskriften *Management of Innovation and Technology* som kommer med i november utgåva samt i *Utilities Policy* artikeln (Johansson, Vendel, Nuur, 2020).

Vi har byggt vidare på tidigare forskning om värdenätverksdynamik och applicerat detta på affärsutveckling inom elnätet och svensk solindustri. Vi har i vårt arbete med vårt analytiska ramverk kombinerat värdenätverksmetodiken med Erik Dahmén's koncept om ’strukturella spänningar’ och

'utvecklingsblock'. Resultatet finns presenterat i konferensartikeln 'What lessons does the Swedish socio-technical heat pump transition hold for solar PV in the Nordic countries' energy sectors?' (Johansson, 2019) samt i bokkapitlet 'The industrial transformation of the Swedish heat pump sector' (Johansson, forthcoming). I vår värdenätverksanalys av svensk solindustri så har vi funnit en stark bransch som påminner en hel del om hur svensk värmepumpsindustri såg ut under tidigt 1980-tal. Exempelvis är det så att det saknas svenska företag som producerar själva solcellerna, på liknande sätt som det saknades svenska företag som producerade kompressorer i svensk värmepumpsindustri, men detta hindrar inte att svensk industri utvecklar systemlösningar med utgångspunkt i dessa tekniker. En utveckling mot helhetslösningar kan också komma att krävas för att vinna kundernas förtroende och formera en större marknad kring solceller idag. Vi har också funnit att den kompetens som svenska nätägare besitter inte nyttiggörs inom industriutveckling i den grad den skulle kunna göra det. Detta är något som vi också diskuterar i en artikel som är i skrivprocessen med arbetsnamnet 'Microgrids and structural change in incumbent electricity systems'.

Angående övriga mål:

Vi har aktivt spridit information från vårt forskningsprojekt i olika kanaler enligt uppsatt mål:

- I en presentation vid Solforum (Göteborg) av Petter Johansson på ämnet 'Förutsättningar för en förändrad nätägarroll', oktober 2019. Där presenterades projektets nuläge och preliminära resultat från forskningsprojektet i föreläsningsformat.
- Genom kontinuerliga uppdateringar och informationsspridning på portalen swedso.se – en portal som vi skapat med syfte att sprida information till svenska nätägare.
- Vid träffar och seminarier tillsammans med nätägare.
- Genom ett öppet webinarium den 30 oktober med namn 'En förändrad roll för svenska nätägare? – Hur solceller och elbilar kan förändra nätägarrollen i Sverige'. Inbjudan har gått ut till olika nätägar-nätverk, till forskarnätverk, till Energimyndigheten, Svenska Kraftnät och Energimarknadsinspektionen. Idag (27 oktober) har över 25 stycken anmält sig till webinariet. Vid efterfrågan kan uppföljande webinarium också genomföras.
- Genom en populärvetenskaplig artikel med titel 'Innovation i Elsystemet – Fast i det gamla eller dags att tänka nytt?' för tidsskriften Management of Innovation and Technology (publiceras i nov-dec 2020)
- Petter Johansson har tillsammans med Martin Warneryd vid RISE skrivit en debattartikel med titel 'Dyra effekter från solceller och elbilar om inte Sverige ändrar kurs'. Artikelns inskickad till DN Debatt men vi har idag (27 oktober) ännu inte fått svar från redaktionen.

Vi har deltagit och presenterat egna konferensbidrag vid konferenserna Sustainability Transitions Conference i Manchester 2018 och The 14th Nordic Environmental Social Science (NESS) Conference, Luleå, 10-12 juni 2019.

Vi har också aktivt deltagit vid följande konferenser, seminarier och webinarier:

- The future of electricity markets in a low carbon economy (ISGAN/Energimyndigheten), Stockholm, 2 april 2019
- StandUp Academy, Norra Latin – Stockholm 16 maj 2019
- DI Energi, Stockholm, 21 maj 2019
- Nya flöden i lokala elnät (Enegiforsk), Varberg, 22 maj 2019
- Solforum (Energimyndigheten / PowerCircle), Göteborg, 8-9 oktober 2019
- Researching Industrial Dynamics and Infrsystem Transformations (MDH), 25 november 2019
- PowerCircle Summit (PowerCircle), (digitalt), 6 maj 2020
- Framtidens elsystem (PowerCircle, Fossilfritt Sverige på uppdrag av Energimyndigheten), (digitalt), 21 oktober 2020

Vi har nått våra mål om publiceringar med en publicerad artikel i Utilities Policy (Johansson, Vendel, Nuur, 2020). Artikeln har titeln 'Integrating distributed energy resources in electricity distribution systems: An explorative study of challenges facing DSOs in Sweden'. Tidsskriften Utilities Policy som den publicerades i har CiteScore 4,2 och Impact Factor 1,835.

Vi har ytterligare en artikel – som är vidareutveckling på konferensartikeln av Johansson (2019) – i processen att bli publicerad. Vi skickade in artikeln till tidsskriften Energy. Titel på artikeln: Heat Pumps in Sweden – A historical review). Senaste statusuppdateringen är från 19 oktober 2020 där det står att artikeln är 'Under review'.

Vi arbetar även på en tredje artikel som vi ännu inte skickat in till tidsskrift med arbetsnamn 'Microgrids and structural change in incumbent electricity systems'.

För fullständig publikationslista som resultat från projektet, se punkt 3.

## **2. Kommentera eventuella betydande avvikelser i projektets måluppfyllelse och/eller genomförande i förhållande till Energimyndighetens beslut om stöd till projektet**

Om projektet inte nått målen eller om betydande förändringar gjorts i projektets genomförande jämfört med projektbeslutet, motivera detta. Beskriv också vad som har gjorts för att motverka dessa avvikelser.

Projektet har enligt ovan övergripande nått de måluppfyllelser som vi åtagit oss, redovisat i punkten ovan.

### 3. Spridning och nyttiggörande av resultatet i samhället

- a) Hur har projektet arbetat för att sprida projektets resultat och/eller på andra sätt se till att det kommer till nytta? Vilka eventuella ytterligare aktiviteter kommer att göras framöver?  
Beskriv projektets genomförda och planerade kommande aktiviteter för att sprida projektets resultat och/eller på andra sätt se till att det kommer till nytta i samhället. Berätta också om ni har förslag på resultat som ni eventuellt skulle vilja kommuniceras genom Energimyndighetens kanaler (genom nyhet, information riktad till Energi – och klimatrådgivare etc), och föreslå i så fall gärna hur detta skulle kunna göras.

Vi har på olika sätt arbetat för att nå ut till både svenskt näringsliv, framförallt svenska nätägare, och till svenska myndigheter genom att aktivt spridit information om och från vårt forskningsprojekt (upprepning från punkt 1):

- I en presentation vid Solforum (Göteborg) av Petter Johansson på ämnet 'Förutsättningar för en förändrad nätägarroll', oktober 2019. Där presenterades projektets nuläge och preliminära resultat från forskningsprojektet i föreläsningsformat.
- Genom kontinuerlig uppdateringar och informationsspridning på portalen swedso.se
- Vid träffar och seminarier tillsammans med nätägare
- Genom ett öppet webinarium som hålls den 30 oktober med namn 'En förändrad roll för svenska nätägare? – Hur solceller och elbilar kan förändra nätägarrollen i Sverige'. Inbjudan har gått ut till olika nätägar-nätverk, till forskarnätverk, till Energimyndigheten, Svenska Kraftnät och Energimarknadsinspektionen. Idag (20 oktober) har över 25 stycken anmält sig till webinariet. Vid efterfrågan kan uppföljande webinarium också genomföras.
- Genom en populärvetenskaplig artikel för tidsskriften Management of Innovation and Technology med titel 'Innovation i Elsystemet'. Ska publiceras i november/december 2020.
- I en debattartikel författad av Petter Johansson tillsammans med Martin Warneryd vid RISE med titel 'Dyra effekter från solceller och elbilar om inte Sverige ändrar kurs'. Artikeln är inskickad till DN Debatt men vi har idag (27 oktober) ännu inte fått svar från redaktionen.

Vi har haft kontakt med tidsskriften Energi som flaggade intresse för en artikel skriven av oss men vi har sen inte fått återkoppling. Här kan vi göra ytterligare en påstötning.

Vi tror också att resultatet från detta forskningsprojekt kan leda vidare till nya forskningsprojekt om strukturförändringar i elnätet, alternativ för innovationsledning inom elsystemet och effektiva sätt till sektorsintegration.

## Referenslista:

- Johansson, P., Vendel, M., Nuur, C., 2018. The transition towards solar power ; business as usual or a new role for incumbent grid operators ? I: The International Sustainability Transitions Conference. Manchester, pp. 1–22.
- Johansson P., 2019. What lessons does the Swedish socio-technical heat pump transition hold for solar PV in the Nordic countries' energy sectors? I: The 14th Nordic Environmental Social Science (NESS) Conference in Luleå, 10-12 June, 2019, Workshop #5.
- Johansson, P., Vendel, M., Nuur, C., 2020. Integrating distributed energy resources in electricity distribution systems : An explorative study of challenges facing DSOs in Sweden. I: Utilities Policy 67, 101117. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2020.101117>
- Johansson, P. (2020, forthcoming). The industrial transformation of the Swedish heat pump sector. Long, Vicky & Holmén, Magnus. (eds.) *Technological Change and Industrial Transformation*. Abingdon: Routledge
- Johansson, P., (2020b, forthcoming). ' Framtidens elsystem – Hur solceller är på väg att skapa en ny nätägarroll'. I: Management of Innovation and Technology
- Johansson P. (inskickad till tidsskriften Energy, för närvarande med status 'under review'). Heat pumps in Sweden – A historical review

- b) Har eller planeras projektet resultera i några patent eller andra bevis på rättigheter till resultat, eller några ansökningar om detta? Om bevis på rättigheter till resultat tagits ut eller ansökningar planeras, vem äger/har nyttjanderätt till dessa?  
Beskriv detta i så fall här.

Nej.

#### 4. Eventuella bilagor till rapporten som inte ska visas i Energimyndighetens externa projektdatabas

- a) Innehåller slutrapporteringen bilagor som inte ska visas i Energimyndighetens externa projektdatabas? Slutrapporten ska alltid kunna visas i Energimyndighetens externa projektdatabas. Däremot visas inte denna Administrativa bilaga i projektdatabasen. Innehåller slutrapporteringen andra bilagor som inte ska visas i Energimyndighetens externa projektdatabas?

Ja

Nej



- b) Om "Ja" i frågan ovan, vilka bilagor gäller det?  
Skriv filnamnen på eventuella bilagor till slutrapporten som inte ska publiceras externt här.  
Bilagor som inte ska publiceras externt ska märkas upp genom att "KÄNSLIG INFORMATION" skrivs in i dokumentets rubrik. Alternativt kan dokumentet vattenstämplas med "KÄNSLIG INFORMATION". Dessutom ska i filnamnet läggas in orden "KÄNSLIG INFORMATION".