

## Populärvetenskaplig sammanfattning

# Nätomkoppling för att maximera lokal förnybar elproduktion

Om det befintliga elnätet kopplas om kan mer lokal elproduktion tas upp. Användning av optimering med nätomkoppling kan hjälpa operatörer att hitta bättre nätstrukturer för detta ändamål. Metoden är kostnadseffektiv och visar lovande resultat.

För att bekämpa klimatförändringarna krävs att fossila bränslen fasas ut snarast. Många av de sektorer som idag drivs fossilt har goda möjligheter att drivas av el från förnybara källor som sol och vind i framtiden. För det krävs dock en ökad elproduktion från dessa källor, och att vi har ett elnät som kan ta emot och fördela den kraft som produceras. Idag installeras mer och mer solceller på hustak och lokala vindkraftverk blir allt vanligare, men distributionsnäten är sällan konstruerade för att ta emot stora mängder lokal elproduktion. Begreppet *världkapacitet* används för att bestämma mängden effekt som ett distributionsnät kan ta emot och fördela. I en perfekt värld skulle alla nät ha oändlig världkapacitet, men i praktiken finns det flera faktorer som begränsar den – till exempel hur hög strömmen får vara och hur mycket spänningen får variera i nätet. När världkapaciteten är nådd måste elproduktionen minska, alternativt måste nya kraftverk stoppas från att ansluta till nätet.

Många distributionsnät i Sverige är byggda i en maskad struktur, alltså med slutna slingor och minst två möjliga vägar till varje nätstation. Samtidigt drivs de flesta distributionsnät idag radiellt för feldetektering och enklare koordination av skyddssystemen, vilket innebär att det bara finns en aktiv väg till varje station. Det innebär att vissa ledningar i nätet hålls inaktiva, och att dessa bara aktiveras om det sker ett fel och omkoppling krävs.

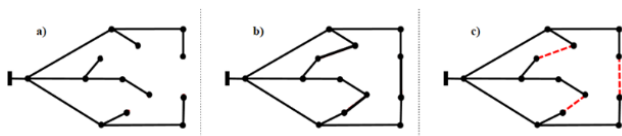


Bild a) visar ett radiellt nät. Bild b) visar ett maskat nät. Bild c) visar ett maskat nät som drivs radiellt (röda linjer är inaktiva ledningar).

Vilka ledningar som är aktiva respektive inaktiva kan bestämmas av systemoperatören, genom att slå av och på brytare i nätstationerna. Att utföra sådana

omkopplingar, och alltså ändra vilka ledningar som är aktiva, kallas för *nätomkoppling*. Nätomkoppling är en teknik som kan användas för att öka världkapaciteten i elnätet. Genom att koppla nätet så att elproduktionen fördelas på olika ledningar, och på de som är bäst lämpade för att ta emot stora effektflöden i det givna fallet, kan världkapaciteten öka.

I det här examensarbetet har vi arbetat med en optimeringsalgoritm som maximerar lokal elproduktion för ett givet förbrukningsfall, med begränsningar på exempelvis ström och spänning. Samtidigt tillåter algoritmen nätomkopplingar, så att den tar fram den kopplingsstruktur av nätet som ger maximal världkapacitet i det givna fallet. Algoritmen är utvecklad av en forskare i Taiwan, men var tidigare bara testad på standardmodeller av mindre elnät. Vi har byggt en större och mer detaljerad modell av ett verkligt distributionsnät i södra Sverige (Eslöv) och kört algoritmen på denna. Genom att i modellen placera ut elproduktion och köra optimeringen kan vi se hur stor världkapaciteten är på olika platser i nätet, och hur stor nytta nätomkoppling kan göra för att öka den.

Våra resultat visar att nätomkoppling med så få som fyra omkopplingar kan leda till en tredubbling i världkapacitet på specifika platser i nätet. Resultaten varierar dock kraftigt beroende på var i nätet elproduktion installeras, och på vissa platser hade nätomkoppling nästan ingen inverkan alls. Det är också viktigt att analysera de nätomkopplingar som har gjorts, så att inte instabila kopplingsstrukturer skapats.

Vår slutsats är att nätomkoppling är ett bra verktyg för att öka mängden förnybar energi som kan installeras i lokala elnät – speciellt eftersom metoden är billig och snabbt går att ta i bruk jämfört med att bygga nya ledningar vilket ofta är både dyrt och tidskrävande. Optimering med nätomkoppling kan användas som beslutsstöd av nätbolag för att hitta nya kopplingsstrukturer med högre världkapacitet som annars eventuellt hade förbisetts.