

## Populärvetenskaplig sammanfattning

Omställningen och elektrifieringen av samhället för att nå klimatmålen går fort och takten väntas öka de kommande decennierna. Det är inte omöjligt att elanvändningen dubblas under de kommande 20 åren. Eftersom det redan finns flaskhalsar i det svenska elnätet och det tar 10–12 år att bygga ut stamnätet kan en dubblad elanvändning leda till problem. Virtuella ledningar skulle kunna vara en lösning på det här problemet.

En virtuell ledning består av två stora nätuppkopplade batterilagrar som arbetar synkroniserat. De kan vara placerade i varsin ände av en elledning, men också längre ifrån varandra än så. I en enkelriktad virtuell ledning, som är det som studeras här, finns en behovssida, där mer el behövs, och en tillförselsida, där ett överskott på el finns. Mellan dem är transmissionskapaciteten begränsad, vilket innebär att ledningen inte alltid räcker till för att föra över så mycket el som behövs på behovssidan. Under perioder då ledningen är full kan batterilagret på behovssidan ladda ur för att bidra med mer el där det behövs. Samtidigt laddar lagret på tillförselsidan upp, och lagrar den el som inte kunde skickas på ledningen eftersom den var full. När plats sedan åter finns på ledningen laddar tillförselsidan ur, så att den elen kan skickas till behovssidan, som laddar upp för att vara redo för nästa tillfälle med brist på överföringskapacitet. Genom att använda virtuella ledningar kan alltså mängden överförd el öka utan att nya ledningar byggts till.

För att undersöka hur virtuella ledningar kan användas i det framtida svenska elnätet görs omfattande datorsimuleringar i en elnätmodell där Sverige, Norge och Finland finns med. För att kunna göra dessa simuleringar används data från två framtidsscenarier från Svenska kraftnät, som är den myndighet som är ansvarig för Sveriges stamnät. Scenarier är påhittade versioner av framtiden som kan vara antingen sannolika, möjliga eller önskvärda. De är därmed inte förutsägelser av framtiden, utan snarare arbetsverktyg. Av de två scenarier som används har ett av dem en helt förnybar elproduktion år 2045. Det andra scenariot inkluderar även kärnkraft. Båda scenarierna antar att elanvändningen dubblas till år 2045.

Resultaten från simuleringarna visar att virtuella ledningar kan öka överföringskapaciteten mellan de svenska elområdena. De virtuella ledningarna kan bidra med mer nytta i scenariot med 100 % förnybar elproduktion. Det beror troligtvis på att elproduktionen är mer ojämn i det fallet, vilket ger fler tillfällen för de virtuella ledningarna att ladda upp och ladda ur. Potentialen för virtuella ledningar är störst mellan elområde 1 och 2 i båda scenarierna. Av resultaten framgår också att virtuella ledningar inte bör användas som enda lösning för att minska belastningen på elnätet, eftersom det skulle innebära att batterilagrena behöver vara gigantiskt stora. Om 100% av alla timmar med överbelastning mellan elområde 2 och 3 år 2045 skulle åtgärdas skulle batterier motsvarande 8 miljoner elbilsbatterier behövas! Om man nöjer sig med att minska överbelastningen i elnätet 80% av tiden skulle batterilagret bara behöva vara ungefär trettio gånger mindre. Detta är det mest extrema fallet, men det generella resultatet är att det inte är försvarbart att använda virtuella ledningar som enda lösningen. Ytterligare faktorer som behöver beaktas när en virtuell ledning dimensioneras är bland annat hur många timmar elledningen är full samt hur mycket den virtuella ledningen används.

Värt att notera är att det finns flera olika användningsområden för virtuella ledningar. Dels kan de implementeras istället för att bygga nya fysiska ledningar i de fall då tillräcklig överföringskapacitet saknas. De kan också användas för att avlasta elnätet under de 10–12 åren det tar att få en ny ledning på plats. Slutligen kan de även användas för att bibehålla överföringskapaciteten vid större underhållsarbete eller annat bortfall som gör att större ledningar i ett område inte kan användas.