



## RAPPORT

# STRØMNETTET I ET FULLELEKTRISK NORGE

**Norsk strømproduksjon er allerede fornybar. Elektrifisering av fossil energibruk vil derfor være en viktig strategi for at Norge skal nå sine klimamål.**

I et arbeid for Energi Norge har DNV GL anslått at samlet strømforbruk i Norge kan øke med 30-35 TWh fra 2017 til 2040 for å erstatte fossile energikilder med mer miljøvennlige alternativer (DNV GL, 2019). Om vi skal få en så rask vekst i strømforbruket er det to spørsmål som melder seg:

1. Vil en slik vekst medføre så store tekniske utfordringer i strømmettet at en bør finne andre løsninger på klimaproblemet? Det er tross alt ikke nok å produsere kraften; den må også transporteres til kundene.
2. Vil kostnadene knyttet til disse utfordringene være så store at de blir til hinder for tiltakene som eventuelt er nødvendig?

Det viser seg at svaret på begge spørsmål er 'nei'. Strømforbruk til transport og industri har riktignok andre egenskaper og skaper nye utfordringer for strømmettet. Løsningene er imidlertid velkjente og rimeligere enn man kanskje skulle tro. Her forklarer vi kort hva som er krevende og hvordan bransjen vil løse utfordringene. En mer utfyllende beskrivelse finnes i DNV GLs rapport 2019-0218.



Strøm til transport og industri har nye egenskaper og skaper nye utfordringer for strømnettet. Mange lurer blant annet på om den raske elektrifiseringen blir for vanskelig å håndtere for strømnettet. Vårt svar er : Nei!

### Strøm til transport og industri har 'nye' egenskaper

Veksten i strømforbruk knyttes i hovedsak til elektrisk transport, enkelte industrisektorer og elektrifisering av petroleumsvirksomheten på norsk sokkel. For det første er det snakk om en betydelig forbruksvekst, i størrelsesorden 25 prosent. Den samlede mengden strøm som skal transporteres gjennom strømnettet øker betydelig.

Mens industri og petroleumsvirksomhet trolig kommer til å få et relativt jevnt forbruk, ligger det an til at etterspørsel etter strøm til transport kan komme på ettermiddag, kveld og natt, selv om kollektivtrafikk trolig også vil ha høy etterspørsel på dagtid.

Videre kan vi regne med at den nye kraftproduksjonen i større grad enn tidligere tilknyttes lokalt og regionalt distribusjonsnett. Både slik distribuert produksjon og flere kilder til mer effekt-krevende forbruk kan også føre til raskere endringer i strømflyten i nettet - ikke bare i mengde, men også i retning.

Mye av det nye forbruket blir tilknyttet via såkalte omformere, som omdanner vekselstrøm til likestrøm eller motsatt. Også mye av den nye kraftproduksjonen kommer til å tilknyttes via omformere.

Kraftsektoren kommer naturligvis til å bli like sterkt eksponert for digitalisering som andre sektorer. Dette åpner muligheter for bedre utnyttelse av kraftnettet. Digitalisering er også en kilde til vekst i strømforbruket gjennom nye datasentre.

### ... og skaper nye utfordringer for strømnettet

Disse endringene skaper en rekke utfordringer for strømnettet. Vi må regne med at dette kan føre til høyere effekttopper enn tidligere og at disse toppene vil komme på andre tidspunkter og ha annen varighet enn vi har sett til nå.

Omformere har en tendens til å skape mye 'støy' i strømnettet, noe som kan føre til uforholdsmessig lav utnyttelse av nettkapasiteten.

Høyt forbruk kan også føre til lavere spenning hos enkelte kunder. Distribuert produksjon kan tilsvarende føre til for høy eller ustabil spenning.

Stort omfang av omformere kan også bidra til lavere kortslutningsytelse, slik at nettet blir mindre robust enn ønskelig. Skiftende retning på strømflyten i nettet kan også føre til at beskyttelse og vern i nettet ikke fungerer eller fungerer galt. Når vannkraftens andel av kraftproduksjonen synker, øker andelen uregulerbar kraftproduksjon. Det kan føre til at kraftproduksjonen ikke tilpasser seg til forbruket like sømløst som til nå. Endringene på både tilbudssiden og etterspørselssiden kan også føre til større problemer med effektstyringen i nettet og for mye såkalt reaktiv effekt.

Komponenter som oftere og i lengre tid enn før opererer nær sin kapasitetsgrense kan få redusert levetid eller nedsatt kapasitetsgrense.



### Løsningene er imidlertid velkjente

Utfordringene beskrevet tidligere gjenspeiles også i offentlig debatt rundt elektrifisering og har skapt grobunn for diskusjon om rask elektrifisering blir for krevende for nettselskapene. De vil få mye å gjøre fremover, men samtidig er det ingen av utfordringene som er uovervinnelige eller ukjente for bransjen. Det er akkurat dette nettselskap driver med – sørge for at slike utfordringer ikke står i veien for nettkundenes mulighet til å bruke eller produsere strøm.

Noen tiltak er relativt enkle og rimelige, men likevel svært virkningsfulle. Det fremste eksempelet på det er å stille standardkrav til komponenter som skal kobles til strømnettet – alt fra private billadere og solcelleanlegg til kommersielle anlegg for busser, ferger og tungtransport. En rekke utfordringer som kan spores tilbake til omformere kan på den måten unngås, som oftest til svært lav kostnad.

Digitaliseringen åpner også fundamentalt nye metoder for å utnytte fleksibiliteten hos forbrukere, små som store. Digitalisering kan skape fleksibilitet ved bruk av styrings- og kommunikasjonsteknologi som tas i bruk av kraftleverandører eller forbrukere. Gode tekniske løsninger for fleksibilitet vil legge til rette for lavere kostnadsvekst i kraftnettet enn vi ellers måtte forventet. Priser, for eksempel i form av kostnadsriktige nettarriffer eller fra markedsløsninger for fleksibilitet, er også viktig for å sikre en god utnyttelse og utbygging av nettet.

Batterier vil ventelig også være en del av utviklingen, både dedikerte batterier som primært bidrar til bedre utnyttelse av og kvalitet i nettet og batterier som også har andre formål, for eksempel som energilagere for elbiler.

En utvikling som skissert foran krever temmelig sikkert også en mer aktiv systemdrift i lokale og regionale distribusjonsnett enn vi har sett til nå. Oppgradering av nettet kan være kostbart og tidkrevende, og ikke nødvendigvis i nettkundenes interesse. Alternativer til nett innebærer i mange tilfeller en nettoperatør som følger med på 'trafikken' til enhver tid og tar initiativ til endringer i produksjon og forbruk for å utnytte eksisterende kapasitet best mulig innenfor krav til kvalitet og forsyningsikkerhet.

Blant de noe dyrere tiltakene kommer endringer i innstilling og/eller konstruksjon av vern. Til syvende og sist er det ikke til å unngå at en del komponenter i strømnettet rett og slett blir for små når etterspørselen vokser. Alternativene ovenfor er imidlertid viktige for å hindre at enhver utfordring møtes med nye eller større nettanlegg – det kan bli så dyrt at man kan stille spørsmål ved om kundene da rent faktisk ønsker å være tilknyttet nettet. Med en god kombinasjon av tiltakene her kan vi likevel konkludere at nettselskapene er godt skodd for å imøtekomme en solid vekst i kraftetterspørselen.

Analysen viser at svaret på spørsmålet om rask elektrifisering blir for vanskelig for strømnettet er nei.

### ... og rimeligere enn mange vil tro

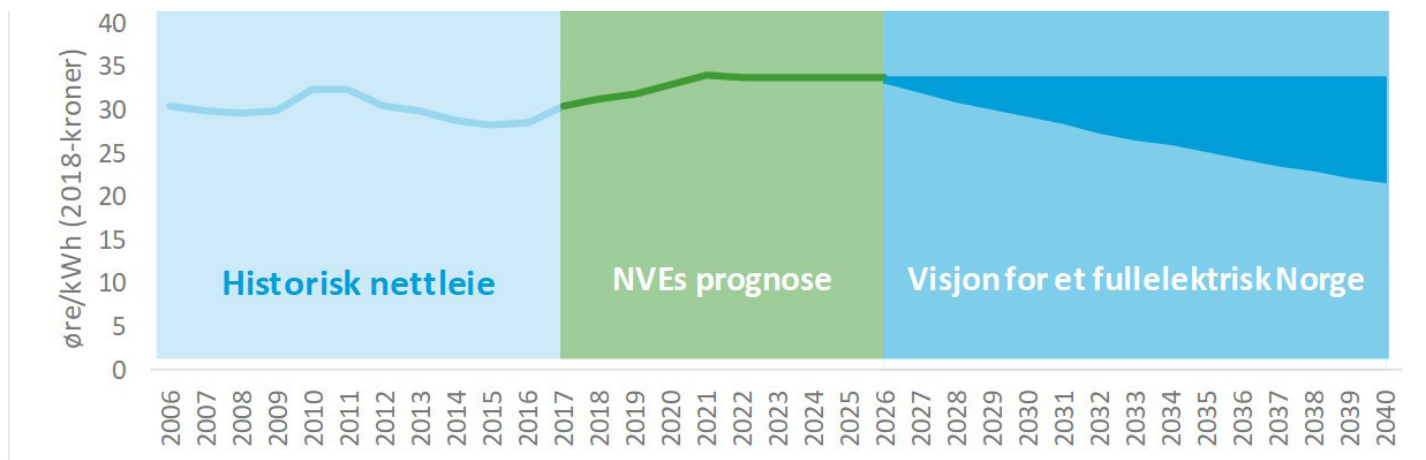
Kraftsystemet i et fullelektrisk Norge har naturligvis høyere totale kostnader enn dagens kraftsystem. De totale kostnadene blir ikke lavere om produksjon og forbruk øker med 20-30 prosent. De relevante spørsmålene er imidlertid om kostnadene ved et fullelektrisk Norge er høyere eller lavere enn ved et energisystem som i større grad er basert på fossile brensler (som i dag) og om hvordan kostnaden per energienhet (kWh) utvikler seg.

I perioden frem til 2040 vil uansett mange av dagens komponenter i strømnettet byttes ut på grunn av teknisk tilstand. Levetiden for alle nettanlegg er begrenset og langt på vei helt uavhengig av økt elektrifisering. Tilsvarende vil det bli etablert nye nettanlegg for nye kunder og forbruk på nye steder. I alle tilfeller vil slike investeringer måtte gjennomføres uansett om energibruken for øvrig elektrifiseres eller ikke.

Når nettet likevel skal fornyes er merkostnaden ved å øke kapasiteten relativt lav. For den delen av strømnettet som uansett blir nytt i de neste årene, kan vi derfor legge til grunn at nettet får tilstrekkelig kapasitet og robusthet – også til å takle en rask elektrifisering – uten vesentlige kostnadsøkninger.

Mange regner likevel med en ganske kraftig prisøkning de nærmeste årene. I Framskrivning av nettleie for husholdninger (NVE, 2018) presenteres for eksempel en estimert økning i gjennomsnittlig nettleie for husholdninger på 30 prosent fra 2017 til 2025. Dette er imidlertid misvisende. For det første er økningen på 30 prosent en nominell prisøkning over åtte år. Den samme analysen viser til en realprisoppgang på 11 prosent i den samme perioden. For det andre var startpunktet i 2017 nokså lavt i historisk sammenheng. Gjennomsnittlig nettleie i 2010 var for eksempel tilnærmet identisk med det NVE har anslått for 2025 (32 øre/kWh, målt i dagens kroneverdi).





FIGUR 1 Historisk og forventet nettleie, øre/kWh. Kilder: NVE, DNV GL

Figuren over viser historisk nettleie for husholdninger fra 2006 til 2017, NVEs prognose frem til 2025 og vår antydning av mulighetsrommet for utviklingen etter det.

DNV GLs analyser tyder på at med en forbruksvekst for husholdningene på mellom 5 og 10 TWh (for lading av elbiler), er det mer sannsynlig at gjennomsnittlig nettleie (per energienhet) faller enn at den øker. Årsaken er dels at 5-10 TWh er en stor volumøkning for husholdningene og dels at tariffer og smart styring kan bidra til at lading kan foretas når det stort sett er ledig kapasitet i nettet uansett. Analyser for NVE (DNV GL og Pöyry, 2019) kan dessuten tyde på at kostnadsøkningen selv uten gunstig lademønster kan bli lavere enn volumøkningen. Elektrifiseringen kan gjøres slik at nettkapasiteten utnyttes bedre, også selv om kapasitetsbehovet øker. Bare en liten forbedring i kapasitetsutnyttelsen kan ha stor betydning for den gjennomsnittlige nettleien, og dermed også husholdningenes totale energikostnader.

En annen innfallsvinkel er å se på alternativkostnaden – det vil si kostnadene for fortsatt fossil energibruk. En husholdning som skifter fra fossildrevet bil til elbil kan forvente betydelige kostnadsbesparelser. Som illustrasjon kan vi sammenligne dagens kostnader for en bensindrevet VW Golf og en elektrisk Golf. Energikostnadene for en e-Golf er bare 20 prosent av energikostnadene for en bensindrevet Golf. For en årlig kjørelengde på 12 000 km utgjør dette en besparelse på om lag 7 500 kroner.

For bileieren kan besparelser knyttet til vedlikeholdskostnader, avgifter, bompenger og parkeringskostnader utgjøre like mye, før vi tar hensyn til anskaffelseskostnad og annenhåndsverdi. Elbiler er foreløpig dyrere enn tilsvarende biler for bensin eller diesel, i hvert fall før vi tar hensyn til avgifter.

DNV GLs analyser viser imidlertid at det bare er et tidsspørsmål før bildet er motsatt. Så lenge elbilen er dyrere i anskaffelse reduserer dette besparelsen, men allerede i dag er nettogevinsten positiv for flere bilstørrelser og typer.

For samfunnet er i tillegg reduserte utslipp av avgasser og støy klare gevinster. Sparte kostnader knyttet til raffinering og distribusjon av bensin og diesel er inkludert i kalkylen over energikostnader. Selv om reduserte bompenger, avgifter og rabatter på parkering og ferge til bileierne ikke teller som samfunnsøkonomisk gevinst, er det åpenbart store samfunnsmessige gevinster ved elektrifisering av personbiler. Så store besparelser kan 'finansiere' betydelige omstillingskostnader og andre merkostnader ved elektriske løsninger, og likevel sikre en lavere total kostnad.

Vår analyse viser at svaret på spørsmålet om ikke dette blir veldig kostbart også er nei.

MERK! En lengre og mer detaljert versjon av denne rapporten er tilgjengelig på [www.energinorge.no/rapport-stromnett](http://www.energinorge.no/rapport-stromnett)

#### OM DNV GL

DNV GL er et globalt selskap for kvalitetssikring og risikostyring. Drevet av vårt formål om å beskytte liv, eiendom og miljø, gjør vi det mulig for kundene våre å fremme sikkerheten og bærekraften i deres virksomhet. Vi jobber i mer enn 100 land, og våre fagpersoner er opptatt av å hjelpe kunder innen blant annet maritim, olje & gass, kraft og fornybar energi med å gjøre verden tryggere, smartere og grønnere.