


# Slik kan Norge bli Europas batteri

– og samtidig skape arbeidsplasser og redde klimaet



Denne pamfletten er underlag til møtet «Slik kan Norge bli Europas batteri» som arrangeres 14. august 2018 under Arendalsuka. Møtet ledes av Johan Hustad, Direktør ved NTNU Energi og Nils A. Røkke, Direktør bærekraft i SINTEF/leder av EERA.

# Slik kan Norge bli Europas batteri (og samtidig skape arbeidsplasser og redde klimaet)

Energisystemene er i stor endring. Digitalisering, desentralisering og dekarbonisering krever nye løsninger og forretningsmodeller.

NTNU og SINTEF jobber sammen for å utvikle fremtidens energiløsninger – det er en del av vårt samfunnsoppdrag. Vi har lang tradisjon for tett samarbeid med industri, myndigheter og beslutningstakere. I denne lille pamfletten har vi oppsummert kunnskap fra flere forskningsprosjekter og Forskningscentre for miljøvennlig energi (FME), og vi omsetter dem i noen råd som peker på hvordan Norge kan sikre egen energiforsyning, øke velferden, sikre og skape arbeidsplasser, og bidra til oppfyllelse av Parisavtalen.

Vi oppfordrer deg til å gå inn på nettsiden med artikler og rapporter som er kunnskapsunderlaget for våre anbefalinger: [www.sintef.no/europasbatteri](http://www.sintef.no/europasbatteri)

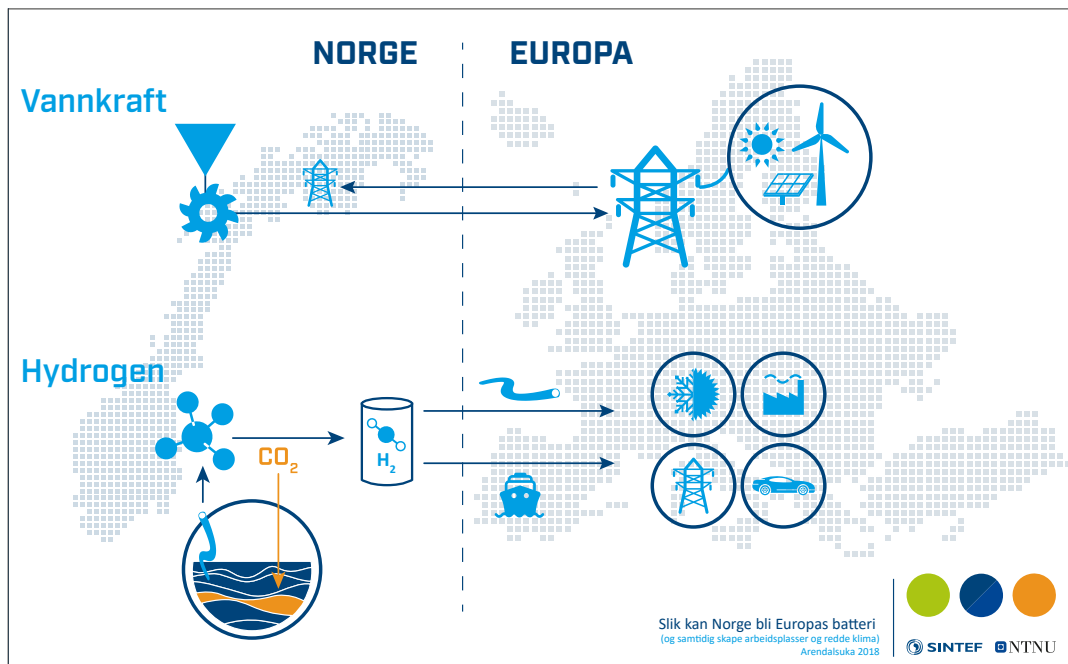
Kunnskapsunderlaget ser på våre naturressurser i et fremtidig europeisk perspektiv. Norge kan videreutvikle en mer komplett pakke for fleksibilitetstjenester basert på vannkraft og naturgass/hydrogen. Vi løfter frem hva som er mulig, og noen barrierer.

Vannkraft kan tilby fleksibilitet fra svært korte til lange tidsintervaller, og naturgass/hydrogen kan komplettere også i andre markedssegmenter. Sammen kan norsk vannkraft og naturgass/hydrogen være to av de største kildene til fleksibilitet i Europa.

Politiske beslutninger og industriens vilje og handlingsrom setter rammene og åpner for mulighetene i utviklingen av Norge som et betydelig grønt batteri for Europa. Norge er godt posisjonert på teknologi og kompetanse, og vi har naturressursene. En slik utvikling vil ikke skje av seg selv – den må både være ønsket og forholdene må legges til rette, og Norge må ta en aktiv rolle i å utvikle en ny strategi basert på muligheter knyttet til hva som skjer i Europa.

## Overordnede råd

- Norske myndigheter bør se på hvordan vi i enda større grad kan legge til rette for å øke verdiskaping og bidra til klimakutt basert på kunnskapsbasert forvaltning av våre naturressurser, i tillegg til å ivareta forsyningssikkerhet.
- Norske myndigheter bør følge opp Mission Innovation med en dobling av den offentlige FoU-innsatsen innen ren energi innen 2021.
- Olje- og energidepartementet bør bruke anbefalingene fra Energi21s strategi til en styrking av kunnskapsgrunnlaget og for å bidra til økt innovasjon og verdiskaping.
- Norske politikere bør i økende grad benytte Forskningsssentrene for miljøvennlig energi som sparringspartner i politikktutforming.



## Lønnsomt for Norge og klimaet med flere kabler til Europa

Vår vannkraft kan bidra til å balansere kraftbehov i Europa på en slik måte at Europa kan lykkes med å fase ut urensset fossil kraftproduksjon. Vi har cirka halvparten av Europas lagringskapasitet i norske vannmagasin i dag, og disse kan spille en viktigere rolle i et Europa med stadig økende behov for energilagring.

Norske fornybarressurser er attraktive og kan brukes på flere måter enn i dag, og nye typer tjenester rundt vår kraft kan gi oss gode inntekter.

Vi kan ta vare på overskuddskraft når Europa produserer mer sol- og vindkraft enn de har behov for, og raskt bidra med vår vannkraft når det ikke er nok vind og sol lenger sør. Norske kraftselskaper og norsk industri kan sammen utnytte dette. Vi kan gjøre det uten å bygge flere vannmagasin eller berøre flere vassdrag. Utbygging av kapasitet for overføring av fornybar kraft til og fra Europa er det rimeligste alternativet for storskala balansekraft til Europa. Hvis vi skal gjøre dette vil det bli behov for flere kabler til Europa. Det vil gi muligheter for verdiskaping i Norge når den uregulerte kraften i Europa stadig vokser. Men da må Norge ta en aktiv posisjon og ta del i å utvikle nye tjenester og forretningsmodeller. Det vil bli behov for å øke samarbeidet mellom europeiske land gjennom langsiktige avtaler rundt deling av risiko, gevinster og kostnader.

Beregninger viser at flere kabler til Europa på kort sikt vil kunne gi en prisøkning på 1.5–2 øre per kWh. På lengre sikt vil prisene kunne bli lavere enn uten flere kabler. Vårt forskningsunderlag viser også at flere kabler gir bedre forsyningssikkerhet for Norge og mer stabile og forutsigbare priser.

#### Våre råd

- Beslutningstakere bør utvikle en langsiktig strategi som dekker teknologi, økonomi, miljø og samfunnsaspekter for hvordan vi kan utnytte Norges store kapasitet i våre vannkraftmagasin til storskala energilagring og balansekraft for Europa.
- Myndighetene som har ansvar for strømmnett, kabler og vannkraft, bør lage koordinerte planer for hvilke vannkraftmagasin som kan egne seg til storskala energilagring med tanke på kapasitetsbehov, miljø- og samfunnskrav. De bør også se på hvordan strømmnett og mellomlandsforbindelser da kan utvikles, og på modellen for finansiering av utbygging av infrastruktur som krysser landegrenser.
- Energiselskaper i Norge bør sammen med lokale og andre aktører foreslå gode løsninger for hvordan fordeler og ulemper ved økt bruk av vannkraft til energilagring og balansekraft kan fordeles.



**Enorm lagringskapasitet:** Bildet er fra Norge sin største steinfyllingsdam Storvassdammen ved Blåsjø.

*Foto: Arild Lote Henden*

## Grønn hydrogen fra naturgass

Norge har cirka halvparten av Europas naturgassreserver, og selger rekordstore mengder naturgass til Europa i dag. Vi leverer 25% av gassen til Europa. Den brukes mest til varme/kjøling, industri og kraftproduksjon i dag, og kan spille en viktig rolle i bærekraftig omstilling av Europa. Naturgasssystemet har stor innebygd fleksibilitet hvor store energimengder kan leveres fleksibelt i perioder fra noen timer og opp til noen uker, til bl.a. kraftproduksjon.


Våre scenarier viser at vi i 2050 fortsatt vil selge naturgass til kraft i Europa, men dette markedet vil kunne halveres om vi ikke fanger og lagrer CO<sub>2</sub>-utslippene (CCS).



Onsdag 25. april 2018 ble rapporten «Industrielle muligheter og arbeidsplasser ved CO<sub>2</sub>-håndtering i Norge» lansert. Rapporten viser at hydrogen fra naturgass med CCS kan skape store verdier og mange arbeidsplasser i Norge.

Hydrogen fra naturgass med CCS kan på sikt erstatte naturgass i direkte bruk og der hvor det er krevende å fange utslippene, slik som i oppvarming/avkjøling, direkte bruk i industri og i transportsektoren. Sammen med hydrogen fra fornybar kraft vil dette bli en viktig endring i energisystemet.

Hydrogen fra naturgass med CCS kan slik bli en del av Europas grønne batteri. Framtidig bruk av naturgass i Europa, vårt suverent største eksportmarked for gass, vil altså være avhengig av at vi lykkes med CCS. På lang sikt vil en større andel av hydrogenet produseres ved hjelp av fornybar kraft. På kort sikt er det nødvendig å bruke naturgassens kapasitet for å utvikle et marked og verdikjede for hydrogen.



Hydrogen vil gi et betydelig bidrag til reduksjon av klimautslipp fra kraft, varme-/kjøling, transportsektoren og industri. Forskerne viser at Norge kan lede an på veien til en hydrogenøkonomi. Vi kan bidra både på teknologiutvikling for å redusere CO<sub>2</sub>-utslipp, og få på plass en verdikjede for karbonfangst og lagring i Europa. Norsk naturgass, som hydrogen, kan altså bli en brobygger på veien til et europeisk klimavennlig og fornybart energisystem.

#### Våre anbefalinger

- Norske myndigheter og industri må sørge for at det norske fullskalaprojektet lykkes, og at vi som et element i dette får på plass et europeisk lager for CO<sub>2</sub>.
- Norske myndigheter og industri må være proaktive i å bidra til å utvikle mekanismer og markeder for hydrogensamfunnet på en global skala.
- Norske myndigheter og industri bør utvikle kommersielle fleksibilitetstjenester knyttet til eksportsystemet for gass.

Alt underlagsmateriale er tilgjengelig på nettsiden [www.sintef.no/europasbatteri](http://www.sintef.no/europasbatteri)

**Samarbeidet mellom NTNU og SINTEF er en sentral del av det norske forskningssystemet som har skapt betydelig innovasjon i norsk industri og samfunnsliv. Samarbeidet omfatter blant annet utstrakt felles bruk av laboratorier og utstyr. Personell fra NTNU arbeider på SINTEF-prosjekter, og SINTEF-ansatte underviser ved NTNU. Samarbeidet omfatter også nærmere 30 langsiktige forskningssentre og deling av omkring 200 laboratorier.**

## NTNU

**Ved NTNU – Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet skapes kunnskap for en bedre verden og løsninger som kan forandre hverdagen.**

NTNU har hovedansvaret for den høyere teknologiutdanningen i Norge og er landets fremste institusjon for utdanning av ingeniører. Universitetet har flere profesjonsutdanninger og et bredt fagtilbud innen naturvitenskap, samfunnsfag, lærerutdanning, humaniora, medisin og helsefag, økonomisk-administrative fag, arkitektur og kunsthøgskolefag.

NTNU har fire tematiske satsingsområder for forskning i 2014–2023: NTNU Bærekraft, NTNU Energi, NTNU Havrom og NTNU Helse. Bioteknologi, IKT og nanoteknologi er NTNUs strategiske satsing på muliggjørende teknologier i perioden 2011–2020.

NTNU har et bredt internasjonalt nettverk, og det er egne NTNU-kontorer i Tokyo og Brussel (sammen med Universitetet i Bergen og SINTEF).

## SINTEF

**SINTEF er et av Europas største uavhengige forskningsinstitutter.**

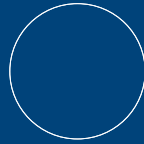
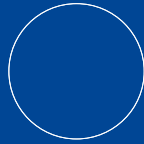
Vi utfører hvert år flere tusen oppdrag – for små og store kunder. Gjennom mer enn 60 år har vår forskning skapt løsninger og innovasjon for samfunnet og for kunder over hele kloden. Det har gjort SINTEF til et verdensledende forskningsinstitutt. Vi skaper innovasjon ved å utvikle kunnskap og teknologi som tas i bruk.

SINTEF er et bredt, flerfaglig forskningsinstitutt med internasjonalt ledende spisskompetanse innenfor teknologi, naturvitenskap, medisin og samfunnsvitenskap. Høy vitenskapelig kvalitet kombinert med anvendelse av forskningsresultater er basis for SINTEFs virksomhet.

SINTEF har et tett samarbeid med NTNU, og sammen har vi et EU-kontor i Brussel. SINTEFs visjon er Teknologi for et bedre samfunn.



NTNU



SINTEF