

# GRØNN AGENDA FOR VESTLANDET: **SLIK KAN VI SKAPE VERDIER OG KUTTE UTSLIPP**



# FREMTIDENS NÆRINGSGLIV

Vestlandet skal ikke jakte en ny superprofitt-industri etter olje og gass. Den finnes ikke. Morgendagens arbeidsplasser og skatteinntekter vil komme fra en rekke bransjer og sektorer.

**LARS-HENRIK PAARUP MICHELSEN**

DAGLIG LEDER  
NORSK KLIMASTIFTELSE

**JOHN MARTIN MJÅNES**

ADMINISTRERANDE DIREKTØR SKL AS

**JANNICKE HILLAND**

KONSERNISJEF BKK

Da vi i 2015 gav ut rapporten «Grønn visjon Vestlandet» forsøkte vi – i lys av klimændringene – å beskrive en ønsket retning for politikk og næringsliv frem mot 2050. Norge har et bedre utgangspunkt enn de fleste andre europeiske land takket være vannkraften. Strømproduksjonen er fornybar og vi har startet på den lange reisen med å avkarbonisere transportsektoren.

Samtidig befinner vi oss i en ekstra utsatt posisjon om energiomstillingen og klimapolitikken lykkes, siden mye av vår velferd er knyttet opp til det fossile. Skal det høye velferdsnivået videreføres når aktiviteten på sokkelen avtar, må innsatsen på klimafeltet også bidra til å skape nye arbeidsplasser.

Formålet med rapporten du nå holder i hendene er å gå fra visjon til handling. På de neste sidene zoomer vi inn på noe av det som skjer av grønn verdiskaping akkurat nå – fra Sauda i sør til Florø i nord. Eksemplene spenner over ulike sektorer.

Felles for mange av prosjektene som presenteres er at de er avhengig av tett samarbeid mellom politikk og næringsliv for å lykkes.

Nye verdikjeder og markeder må etableres om for eksempel hydrogen skal bli et foretrukket drivstoff langs kysten, eller om fanget karbon kan bli en omsettbare råvare i stor skala.

Rapporten viser også hvilke ringvirkninger fire av de seks undersøkte prosjektene har for regionen – både direkte og indirekte. Det er Vista Analyse som står bak denne analysen. Vi er klar over at dette ikke er eksakt vitenskap, men det er likevel oppløftende å lese tallene: Et tilfeldig utvalg av prosjekter på Vestlandet kan gi flere hundre nye arbeidsplasser – og langt mer om prosjektene blir starten på nye eventyr.

Omstilling av energisystemet og norsk økonomi er ingen enkel oppgave. Det er likevel grunn til optimisme når man ser hva som skjer på bakken. Skapertrangen og omstillingsviljen, kombinert med god tilgang på naturressurser, verdensledende industrikluster og sterke kunnskapsmiljøer, gjør oss sterke i troen på at Vestlandet kan bli en hovedleverandør av grønn verdiskaping i Norge. Slik vi har vært for olje og gass.

# INNHold

Side 4

## NYE JOBBER I SIKTE

*Mange nye prosjekter er på gang rundt om på Vestlandet. Utslippskutt og ny næringsaktivitet må gå hånd i hånd.*

*Fire prosjekter som presenteres i denne rapporten kan gi 500 arbeidsplasser i direkte sysselsetting, 300 jobber som indirekte virkning hos leverandører, og ytterligere 450 årsverk i form av effekter i offentlig og privat forbruk.*

Side 8

## FRA VERSTING TIL FORBILDE

*Hurtigbåter som går på diesel er en klimaversting. Med hydrogen som drivstoff snus bildet – da blir dette en transportform som ikke representerer utslipp. Brødrene Aa i Hyen i Nordfjord bygger lette og effektive katamaraner i karbonfiber.*

Side 10

## FIBERKABEL SKAL LOKKE DATASENTRER

*Datasentre er en voksende industri. Sammen med tilgang på fornybar energi er oppkobling mot omverdenen gjennom fiber-nett en forutsetning for slike sentre. I Ryfylke jobbes det med å bygge en fiberkabel til Storbritannia.*

Side 12

## EN SOLSKINNS-HISTORIE

*Solenergi vokser over hele kloden, og silisiumskiver er en viktig komponent i solcellene. I Årdal produseres slike skiver med verdens laveste CO<sub>2</sub>-avtrykk. Dette er et viktig konkurransefor-trinn for Norsun – som planlegger for sterk vekst.*

Side 14

## TJENER PÅ Å SLUKKE FAKKELEN

*Eramet i Sauda arbeider med å bedre effektiviteten i produksjon av ferromangan – en nødvendig råvare i produksjonen av stål. Med energigjenvinning kan klimautslippene kuttes – og lønnsomheten i produksjonen bedres.*

Side 16

## LADER FERGEN TRÅDLØST MENS DU KJØRER OM BORD

*Satsingen på null- og lavutslippsferger skaper behov for ny teknologi og smarte løsninger som kan erstatte de gamle og forurensende. På Stord arbeider Wärtsilä med teknologi som gir trådløs lading av batterifergene.*

Side 18

## LAGER MATERIALER AV CO<sub>2</sub>

*Kan CO<sub>2</sub> brukes til noe fornuftig? Ja, mener gründerne bak Bergen Carbon Solutions som jobber med å utvikle karbon-nanofiber – et materiale som er 100 ganger sterkere enn stål og som leder strøm bedre enn både kobber og silisium.*

# NYE JOBBER I SIKTE

Over hele Vestlandet arbeides det nå med konkrete prosjekter som på kort sikt kan gi store utslippsreduksjoner og mange nye arbeidsplasser. Samarbeid mellom næringsliv og politikk må til for å få prosjektene realisert.

AV ANDERS BJARTNES



RIKELIG TILGANG PÅ FORNYBAR ENERGI - FØRST OG FREMST GJENNOM VANNKRAFT - ER EN VIKTIG FORUTSETNING FOR INDUSTRIEN PÅ VESTLANDET. (FOTO: BKK)

Norsk økonomi – og derfor Vestlandet – må levere på minst to fronter de kommende årene: Vi må få til raske utslippskutt i alle sektorer, samtidig som vi må etablere ny næringsaktivitet som gir arbeidsplasser og høy skatteinngang også når aktiviteten på norsk sokkel avtar.

Denne rapporten ønsker å løfte frem noen av de mest spennende prosjektene for grønn verdiskaping på Vestlandet.

- I Sauda arbeider Eramet med å forbedre prosessen i produksjon av manganlegeringer til stålproduksjon gjennom energigjenvinning.
- I Årdal lager NorSun silisiumskiver til solceller med verdens laveste CO<sub>2</sub>-avtrykk.
- I Ryfylke er det planer om å bygge en fiberkabel til Storbritannia for å gjøre Vestlandet attraktivt for store og små dataaktører.
- I Gloppen arbeider Brødrene Aa med å utvikle hurtiggående båter som drives på hydrogen.

Disse fire prosjektene kan til sammen representere i overkant av 500 arbeidsplasser i direkte sysselsetting i bedriftene. I tillegg kommer snaut 300 jobber som indirekte virkninger hos leverandører, ifølge en ringvirkningsanalyse Vista Analyse har gjort. Legger man i tillegg på virkningene av disse fire prosjektene i form av effekter i offentlig og privat forbruk, vil disse fire prosjektene kunne gi ytterligere 450 årsverk.

- På Stord arbeider Wärtsilä med trådløs batterilading for ferger.
- I Bergen jobber Bergen Carbon Solutions med produksjon av nanofiber med CO<sub>2</sub> som råvare.

For disse to prosjektene er det ikke utarbeidet ringvirkningsanalyser – fordi de er kommet kortere i utviklingen enn de fire førstnevnte.

Men de synliggjør på hver sin måte to interessante forhold. Wärtsiläs prosjekt inngår i den store jobben det innebærer å gjøre skipstrafikken utslippsfri. Her er Norge i førersetet. Mange prosjekter og mange bedrifter er involvert. Bergen Carbon Solutions kan med sin teknologi, hvis de lykkes, skape noe helt nytt. Karbonnanofibre er et materiale med meget gode egenskaper, men dyrt å fremstille. Ved å bruke CO<sub>2</sub> som råstoff kan det kanskje bli mye billigere å produsere.

Eramets prosjekt i Sauda er et eksempel fra den kraftforedlende industrien – en sektor der Vestlandet har stolte og lange tradisjoner bygd på tilgangen på vannkraft. Også NorSun i Årdal har sin opprinnelse i samme industrisektor, og det er bruken av fornybar energi i produksjonen av silisiumskiver som sammen med effektive prosesser gjør at CO<sub>2</sub>-avtrykket blir lavere enn ellers.

Også fiberkabelen til Storbritannia som er under prosjektering i Ryfylke har tilgang på fornybar energi som sin viktigste forutset-



M/F FOLGEFONN TRAFIKKERER STREKNINGEN JEKTAVIK-NORDHUGLO-HODNANES OG LADER ELMOTORENE TRÅDLØST. DETTE ER ET EKSEMPEL PÅ NY TEKNOLOGIUTVIKLING I SKIPSFART OG FERGEDRIFT. (FOTO: WÄRSTILÅ POWER CONVERSION)

ning. Med kombinasjonen fornybar energi og tilstrekkelig kapasitet på dataoverføring, kan denne regionen bli et attraktivt sted for å etablere datasentre med store serverparker.

Brødrene Aas' hydrogenprosjekt og Wärtsiläs arbeid med trådløs batterilading av ferger er begge knyttet til en sektor som er i ferd med å bli et industrieventyr. Utslippsfri skipsfart vokser frem som en arena der politikk støtter opp om teknologiutvikling og marked. Norge er tidlig ute, verden vil komme etter.

Bruk av CO<sub>2</sub> som råvare peker i retning av en industri der avfallet utnyttes til noe fornuftig og fremtidsrettet. Karbonfangst og -lagring vil måtte komme i betydelig omfang dersom klimamålene skal nås. Mye vil måtte lagres, men CO<sub>2</sub> kan også være en ressurs som kommer til nytte.

Vilje til å kutte utslipp er en nødvendig drivkraft for å få sving på virksomhetene som beskrives. Ønsket om utslippsreduksjoner skaper markeder for nye varer og tjenester. Det er i dette rommet ny verdiskaping kan utvikles – på ryggen av naturressurser og kompetanse som Vestlandet er så rikt på.

Et fellestrekk ved alle prosjektene er at de krever et tett samspill mellom politikk og næringsliv/industri for å kunne bli realisert. Uten politikk for lavere utslipp fra skipsfarten blir det ikke noe marked for nullutslippsfartøyer. Uten støtte fra Enova blir det tyngre for industriselskaper å satse på ny og effektiv energiteknologi. Uten evne til å ta i bruk forskningsresultater stopper gode ideer på laboratoriet.

## FELLESTREKKET: PÅ VEI MOT NULLUTSLIPP

Denne rapporten bygger videre på arbeidet som Norsk klimastiftelse, SKL og BKK har gjort de siste årene – først og fremst «Grønn visjon for Vestlandet» fra 2015. Der ble det pekt på en fremtid der rikelig tilgang på fornybar energi er et viktig grunnlag for en landsdel i vekst. Energien skal brukes til å skape ny industri som videreføring av aluminium, fisk og sjømat, bygge utslippsfrie skip, utvinne mineraler fra havryggen og bygge bærekraftige samfunn. Landsdelens tilgang på energi legger til rette for en sterk industrivekst på Vestlandet.

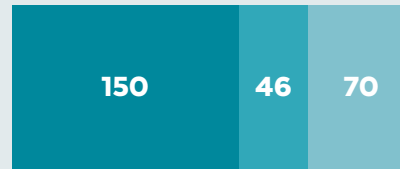
Det er høyteknologisk virksomhet som dominerer, enten det handler om metallproduksjon eller utslippsfrie skip.

Virksomhetene vi presenterer i denne rapporten passer godt inn i et slikt bilde. Fellestrekket ved disse bedriftene er at leverer varer eller tjenester som trengs i nullutslippssamfunnet, og de gjør det med svært lave eller ingen klimaavtrykk.

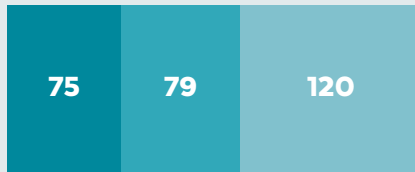
## FIBERKABEL



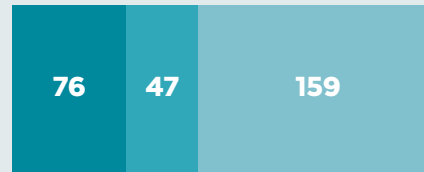
## HYDROGENFERGER



## SOLCELLER



## ENERGIGJENVINNING VED SMELTEVERK



■ Direkte virkninger ■ Indirekte virkninger ■ Induserte virkninger

# ANALYSE KARTLEGGER EFFEKTER

Grønne jobber og klimariktig verdiskaping er målet for mange store og små bedrifter på Vestlandet.

For å tegne et bilde av bredden i prosjekter og initiativ som er i gang, har BKK, SKL og Norsk Klimastiftelse valgt ut seks eksempler fra ulike sektorer som presenteres i denne rapporten. På oppdrag fra partnerne bak rapporten har Vista Analyse gjort en ringvirkningsanalyse som anslår hvor mange arbeidsplasser som vil være tilknyttet prosjektene. Ikke bare i bedriftene bak prosjektene, men også hos leverandører og næringer som lever av konsumet av verdiene som skapes. Ringvirkningsanalysen omfatter de fire førstnevnte av prosjektene i vårt utvalg:

**RYFYLKE:** Fiberkabel til Storbritannia som kan gi grunnlag for etablering av datasentre på Vestlandet.

**SAUDA:** Energigjenvinning ved Eramets smelteverk.

**NORDFJORD:** Hydrogendrevne katamaraner fra brødrene Aa.

**ÅRDAL:** Klimavennlige solceller fra Norsun.

I ringvirkningsanalysen har Vista Analyse brukt en anerkjent samfunnsøkonomisk metode som bidrar til å kartlegge effektene av en virksomhet eller investering. Analysen skjer ved at effektene inndeles i fire kategorier.

- Direkte effekter
- Indirekte effekter (leverandører)
- Induserte effekter (konsum)
- Katalytiske effekter

### DIREKTE EFFEKTER

Antall arbeidsplasser som skapes i den enkelte virksomheten tallfestes.

### INDIREKTE EFFEKTER

Arbeidsplassene som skapes hos leverandører gjennom kjøp av varer og tjenester og tallfestes gjennom en anerkjent metode. Importerte innsatsfaktorer regnes ikke med når analysen gjøres.

### INDUSERTE EFFEKTER

Induserte virkninger, eller konsumvirkninger, ser på effekten på sysselsetting av konsum av verdiskapingen som hentes ut av en bedrift. Dette dreier seg om lønninger, overskudd og næringskatt. Det meste brukes i tjenestenæringer, som krever mye arbeidskraft. Også her kan effektene tallfestes.

### KATALYTISKE EFFEKTER

Dette er bieffekter av samhandling mellom bedrifter. Det kan være effektivisering, klyngedannelser, imitasjon og kunnskapsoverføring. For eksempel vil et vellykket pilotprosjekt gi lærdom og inspirasjon, også for bedrifter som ikke gjorde investeringen. Slike effekter er den mest usikre delen av en ringvirkningsanalyse, og antallet arbeidsplasser tallfestes derfor vanligvis ikke.

På de neste sidene i rapporten presenteres de enkelte virksomhetene som ble valgt ut.

Mer om metoden Vista Analyse har brukt, kan leses i presentasjonen fra Vista Analyse som kan lastes ned fra klimastiftelsen.no.



EN MODELL AV EN HURTIGGÅENDE HYDROGEN-KATAMARAN. (FOTO: BRØDRENE AA)

## FRA VERSTING TIL FORBILDE

Hurtigbåter står bak nesten én prosent av det totale norske petroleumsforbruket. Det vil sogningene gjøre noe med.

AV LARS URSIN

Hurtigbåten er livsviktig langs kysten, men den er også tradisjonelt en klimaversting. Både fly og personbil gir mindre utslipp per passasjerkilometer enn hurtigbåter på diesel. I Sogn og Fjordane står hurtigbåter for mer enn halvparten av CO<sub>2</sub>-utslipp fra kollektivtrafikk. Det kan det snart være slutt på.

– Dette er en gavepakke til fylket, rett og slett, sier Trond Strømgren, prosjektleder i GKP7H2. Det noe kryptiske navnet refererer til Grønt kystfartsprogram (GKP) sitt syvende pilotprosjekt, og at hydrogen – H<sub>2</sub> – skal være drivstoff. Gavepakken dreier seg konkret om en hurtigbåt som for eksempel kan gå mellom Florø og Måløy. Båten, som er ferdig designet, er til forveksling lik en hvilken som helst annen katamaran til passasjerfrakt. Hvis du ser bort fra de synlige hydrogentankene på akterdekket.

– Brødrene Aa bygger de beste, letteste og mest energieffektive karbonfiber-katamaranene i verden. Motorene er det gjerne Mancraft AS som besørger. De leverer fra før både dieselhybrid- og rene elektromotorer. Det eneste virkelig nye nå er at energien kommer fra hydrogen via brenselceller. Det gjenstår å få akkurat den teknologien tilpasset og godkjent til maritim bruk, sier Strømgren. Per dags dato finnes det nemlig ikke noe internasjonalt regelverk som gjelder for fartøy med hydrogenfremdrift.

– Det betyr at vi overfor Sjøfartsdirektoratet må bevise at systemene om bord er like sikre og trygge som eksisterende fremdriftssystem. Vi får hjelp av eksterne partnere til å gjøre risikoanalyser og dokumentere alle nye tekniske løsninger. GKP7H2 ligger langt framme og er involvert i flere prosjekter der vi arbeider med slike nye regelverk, sier Strømgren.

En utfordring med hydrogen til lagring av energi, er at det ikke er bygget ut infrastruktur for tanking i Norge ennå. Men det er en god samarbeidspartner av GKP7H2 i ferd med å løse.

– I Florø har vi Fjord Base, en forsyningsbase for nordlige Nordsjøen, som planlegger et svært, landbasert fiskeoppdrettsanlegg som krever masse oksygen. Det vil de lage selv, med et elektrolyseanlegg drevet av elektrisk energi fra Sogn og Fjordane Energiverk. Ved elektrolyse av vann får du O<sub>2</sub> på den ene elektroden og H<sub>2</sub> på den andre. Overskuddshydrogenet skal de bruke til å kjøre gaffeltruckene på basen, og eventuelt også levere til hydrogendrevne busser og tungtransport. Men de vil fortsatt ha mer enn nok til overs til at vi kan få kjøpt alt hydrogenet vi trenger. Et fantastisk konsept, sier Strømgren.



Det hører også med til historien at Sogn og Fjordane som Norges tredje største kraftproduserende fylke også eksporterer nesten halvparten av kraften som produseres. Det koster, i form av linjetap og linjeleie. Da kan det være mer rasjonelt å bruke strømmen lokalt, til for eksempel hydrogenproduksjon.

Derfor satser Sogn og Fjordane på hydrogen. Fylkeskommunen har en ansatt som jobber fulltid med hydrogenprosjekter. Et fremoverlent maritimt miljø satser også, blant dem Fjord1. Og Statoil jobber med å etablere hydrogeninfrastruktur. Men det er fortsatt ett stort skjær i sjøen:

– I dag er hydrogen dyrere enn diesel, selv om du får en fire ganger større energiavgivelse på propell per kg hydrogen enn du gjør per kg diesel. Redere og fiskebåteiere betaler imidlertid bare rundt 5–6 kroner literen for marin diesel, fordi de får tilbakeført alle avgifter. Skal vi konkurrere kun på pris med vårt mye mer klima- og miljøvennlige alternativ, kan derfor ikke hydrogen koste mer enn 20 kr/kg i dagens prisbilde. Vi trenger gode, statlige insentivordninger. Hydrogen gir ingen utslipp, ingen helseskadelig eksos i havn, det gir en samfunnsøkonomisk gevinst som vil komme oss alle til gode. Ikke minst vil denne teknologien hjelpe oss å nå Paris-målene, sier Strømgren.

## HYDROGENFERGER – RINGVIRKNINGSANALYSE

Brødrene Aa holder til i Hyen i Nordfjord og er verdensledende på å bygge lette og energieffektive katamaraner i karbonfiber. Selskapet ble stiftet i 1947, startet med lystbåter i mahogni, men har de siste tiårene arbeidet med passasjerbåter i karbonfiber.

- Brødrene Aa produserer seks passasjerferger i året
- 150 arbeidsplasser
- De ser for seg å omstille seg til hydrogen
- Pilotprosjekt på 150 MNOK for å utvikle hydrogenferge
- På utkikk etter finansiering

**DIREKTE EFFEKTER:** 150 årsverk knyttet til selve produksjonen

**INDIREKTE EFFEKTER HOS LEVERANDØRER:** 46 årsverk hos ulike leverandører i Norge

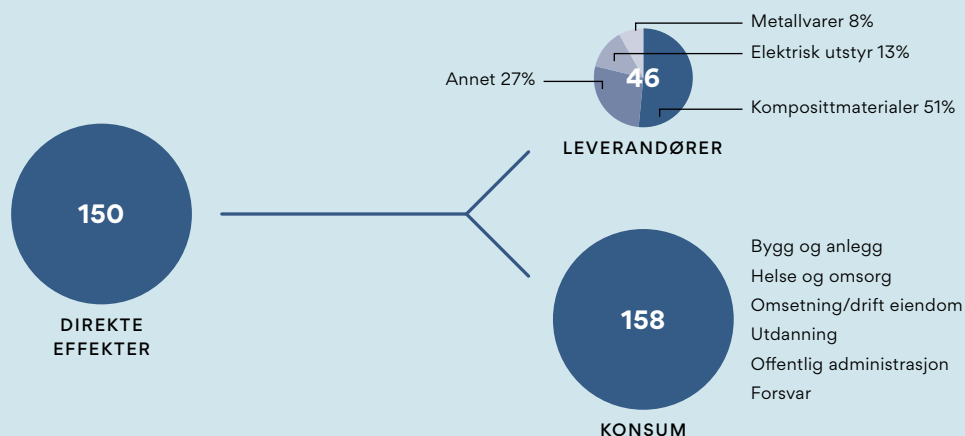
**INDUSERTE EFFEKTER I FORM AV OFFENTLIG OG PRIVAT FORBRUK:** 158 årsverk i helse, omsorg, utdanning, handel

**KATALYTISKE EFFEKTER:**

- En hydrogen-hurtigbåt kan være første skritt på veien mot å utvikle ulike typer hydrogendrevne fartøy. I tillegg til man-

ge hurtigbåter og passasjerferger, har vi i Norge et stort nettverk av bilferger. 121 samband betjenes av hele 270 ferger. Det er et stort potensielt marked. Norge har også fordelene av at vi kan bruke grønn energi til å produsere hydrogenet som driver fartøyene.

- Så godt som alle landene norske verft eksporterer til er forpliktet til å kutte utslipp av CO<sub>2</sub>. Eksportmuligheten for utslippsfrie fartøy er derfor store. Bygging av ferger er også en eksportindustri. Det er også katalytiske virkninger mot motorer og turbiner. Gitt en grønn omstilling kan det bli et stort globalt marked.
- Hydrogen er et lagringsmedium for energi. Hydrogen må lages med grønn energi for å være utslippsfritt. Markedet for hydrogenferger blir trolig større hvis det også er et marked for hydrogenet de drives på.
- Det foregår for øyeblikket arbeid i regi av SINTEF for å muliggjøre eksport av hydrogen. Land med mangel på fornybar energi er interesserte, for eksempel Japan.
- Vi tror det er avgjørende at et slikt marked lykkes for å muliggjøre eksport av hydrogenferger. Det er ikke vits å kjøpe hydrogenferger hvis du må brenne kull for å lage hydrogenet som driver fergene.





EN FIBERKABEL SOM ØKER DATAKAPASITETEN TIL STORBRIANNIA KAN LEGGE GRUNNLAG FOR ETABLERINGER AV DATASENTRE, MENER KOMMUNENE I RYFYLKE.

## FIBERKABEL SKAL LOKKE DATASENTRE

Billig, ren strøm og en ny sjøkabel fra Norge til Storbritannia skal gjøre Vestlandet attraktivt for store og små dataaktører.

AV LARS URSIN

– Både svenskene og danskene har fått det til. Da må vi også klare det, sier Ketil Barkved. Han er daglig leder i No-UK Com AS. Prosjektselskapet som ble startet for drøyt to år siden av det interkommunale selskapet Ryfylke IKS.

Han viser til at våre naboland så langt har tatt innersvingen på Norge i konkurransen om å lokke tunge dataaktører til å etablere seg. Datasentre er ifølge Statkraft verdens raskest voksende kraftkrevende industri. De krever først og fremst to ting: Mye strøm og godt fibernett med omverdenen. Det første har Norge. Det siste er det verre med: Norsk fiberinfrastruktur har rett og slett vært for dårlig til å gjøre Norge attraktivt. Datatrafikk fra Vestlandet må i dag via Østlandet og gjennom Sverige for å nå ut i verden. Det er sjelden noe problem for dem som surfer på nettet på fritiden. For den nye, kraftkrevende industrien, derimot, er det en flaskehals.

Det er også dårlig med alternative føringsveier dersom linjen brytes – såkalt redundans. Dermed er det også et nasjonalt sikkerhetsproblem: Norsk kommunikasjon med omverdenen krever at svenskene har orden på nettet sitt. Svenskene forbeholder seg dessuten retten til å avlytte fiberkommunikasjon gjennom eget land. Alt dette liker Nasjonal kommunikasjonsmyndighet dårlig. Nå jobber de for å bygge ut fiberinfrastrukturen, og spesielt opprette flere alternative føringsveier.

Fem ryfylkekommuner – fire av dem kraftkommuner – så derfor potensialet da Statkraft for få år siden ville legge fiberkabel sammen med strømkabel fra Norge til Storbritannia. Da Statkraft skrinla prosjektet, bestemte kommunene seg for å jobbe videre på egenhånd.

– Vi ønsker å utvikle regionen slik at vi kan ta imot kraftkrevende industri som vil drive på en mer miljøvennlig måte. Gjerne utenlandsk industri. Da kan en slik kabel være avgjørende, sier Barkved.

Kabelen er tenkt å gå fra Stavanger til Newcastle, og vil koste 350-470 millioner kroner. Det vil ikke gi bare lynrask tilgang til det britiske nettet: Data kan også sendes videre via få forgreninger til USA. Jo færre forgreninger, dess raskere overføring. Rask overføring av store datamengder, nærhet til miljøvennlig energi og en kabel som ikke kan avlyttes kan bli en suksessoppskrift, tror Barkved.

– I Norge sitter vi på mye vannkraft, men har vanskelig for å selge den som strøm. Linjetapet er én ting, i tillegg har ikke godt nok distribusjonsnett til å takle nye, store laster. Det er som da vi bygget opp norsk prosessindustri nær fossefall: Det er mer rasjonelt å bruke kraften der den er. I stedet for å fyre av 50 MW fra et kullkraftverk på kontinentet, kan vi lokke industri med behov for mye kraft og stor

overføringskapasitet til Vestlandet. Ikke bare datasentre, digitalisering og automasjon krever voldsom datakraft, som igjen krever mye og stabil energi, sier Barkved.

Han får støtte fra Vidar Totland fra Invest in Bergen, som jobber for flere investeringer og bedriftsetableringer i Bergensregionen – blant annet datasentre.

– Vi skal nok få til mye uten også, men for de tyngste aktørene kan en slik kabel være avgjørende. Også Østlandet vil nyte godt av dette – fordi vi får en alternativ føringsvei, sier han.

Totland forteller at også fjerningen av verk og bruk-delen av eiendomsskatten – den såkalte «maskinskatten» – kan slå gunstig ut.

– Det har vært usikkerhet knyttet til dette, blant annet fordi det har vært uklart om maskinparken til datasentre ville blitt berørt. Store aktører kunne frykte at det de sparte på kraft kunne blitt utliknet av slik skatt. Når den usikkerheten faller bort, og med justeringer på avgiften på kraft til slike formål, er vi blitt relativt konkurransedyktige i Norge. Nå har vi noenlunde samme rammevilkår som landene rundt oss. Da kan det grønne elementet i vannkraften bli tungen på vektskålen, sier han.

Staten har nå utlovet midler til støtte av slike fiberprosjekter. Barkved regner med at beslutningen om hvilke prosjekter som får støtte tas i løpet av andre eller tredje kvartal 2018.

– Da tar det oss i underkant av to år å bestille og legge kabel til Newcastle. Da blir Vestlandet plutselig svært godt forbundet med omverdenen – og attraktivt for de store på markedet, sier han.

## FIBERKABEL TIL STORBRITANNIA – RINGVIRKNINGSANALYSE

No-Uk Com AS er heleid av Ryfylke IKS, et interkommunalt selskap mellom fem Ryfylke-kommuner: Sauda, Suldal, Hjelmeland, Strand og Forsand. Fire av disse er kraftkommuner. Motivasjonen for å stifte selskapet var blant annet å legge til rette for kraftkrevende industri i kommunen.

- Fiberkabel er nødvendig infrastruktur for å etablere et datasenter
- Datasentre trenger energi, kjøling, areal, trygge omgivelser og fiber
- Norge har alt dette unntatt fiber
- No-Uk Com har fem investorer fra Vestlandet med seg
- Selskapet ønsker at myndighetene skal være med å investere

**DIREKTE EFFEKTER:** 225 årsverk knyttet til selve anlegget

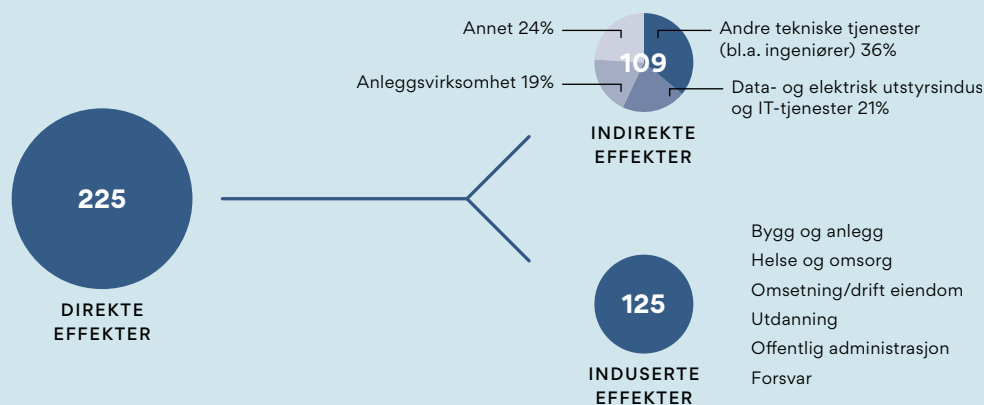
**INDIREKTE EFFEKTER HOS LEVERANDØRER:** 109 årsverk hos ulike leverandører i Norge

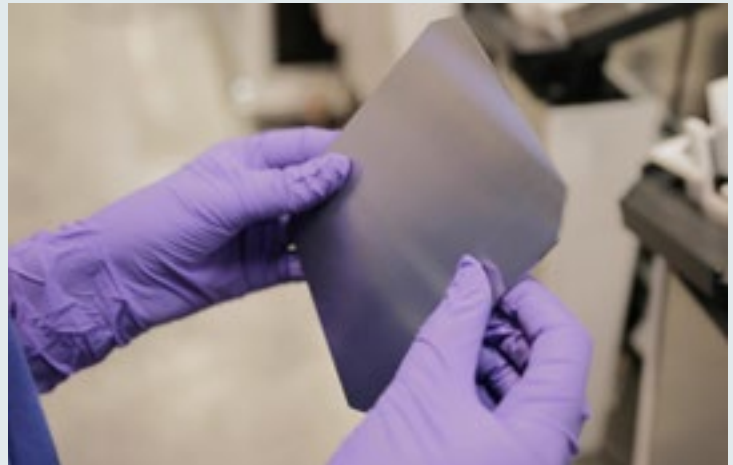
**INDUSERTE EFFEKTER I FORM AV OFFENTLIG OG PRIVAT FORBRUK:** 125 årsverk i bygg og anlegg, helse og omsorg, omsetning/drift eiendom, utdanning, offentlig administrasjon og forsvar

**TOTALT:** 459 sysselsatte som følge av drift – i tillegg kommer effekter av bygging av kabel og datasenter

### KATALYTISKE EFFEKTER:

- Et datasenter er en katalytisk effekt av fiberkabelen: Fiberkabelen legger grunnlaget for et datasenter på samme måte som en motorvei legger grunnlaget for tungtransport
- Datasentre kan i sin tur legge grunnlaget for annen næring:
- Kunnskapsoverføringer: De som jobber i og opp mot datasentre vil lære gjennom interaksjon med hverandre. Det kan de bruke til å handle med andre. Etter hvert vil noen ta med seg kunnskapen til andre selskaper eller starte sitt eget selskap.
- Klyngefordel: Et etablert kunnskapsmiljø vil være attraktivt også for tilgrensende næringer. De kan dra nytte av arbeidsmarkedet. Samtidig gjør de seg attraktive ved å ligge i en region med et spennende arbeidsmarked.
- Lokaliseringseffekter: Leverandører vil ha en fordel av å ligge i nærheten av datasentre. Datasenteret kan således føre til nyetablering. Bedrifter ønsker å ligge i nærheten av andre lignende bedrifter
- Imitasjon: Datasentre er en voksende næring. Et datasenter vil være til lærdom og inspirasjon for andre prosjekter.





LAVT CO<sub>2</sub>-AVTRYKK I PRODUKSJON ER ET KONKURRANSEFORTRINN FOR NORSUN I ÅRDAL. (FOTO: NORSUN)

## EN SOLSKINNSHISTORIE

Ingen i verden lager silisiumskiver til solceller med så lavt CO<sub>2</sub>-avtrykk som NorSun i Årdal. Nå dobler de kapasiteten for å møte etterspørselen.

### AV LARS URSIN

I fjor var det 215 ansatte i NorSun, som hadde en omsetning på 600 millioner kroner. Den eksplosive veksten i solcellebransjen har gjort de små, mørkeblå, tynne silisiumskivene – wafers på fagspråket – til god bedrift. Lokalprodusert vannkraft og naturlig kjøling fra Årdalsvatnet har også gitt NorSun et fortrinn.

– Vi har verdens laveste CO<sub>2</sub>-avtrykk i vår bransje. Det er ikke noe vi har funnet på selv: Vi er sertifisert av et fransk byrå som fastslår det, sier fabrikkssjef Steinar Talle.

Franske myndigheter støtter solcelleprodusenter som bruker komponenter med lavt CO<sub>2</sub>-avtrykk. Ordningen ble nylig forlenget gjennom 2022.

– Våre franske kunder oppnår derfor en litt høyere pris når de selger paneler med lavt CO<sub>2</sub>-avtrykk i produksjonen. Det er en av våre store fordeler, forklarer Talle. Men også i andre markeder er etterspørselen voksende.

Grovt sett er det tre segmenter i solcellemarkedet: Boligsegmentet – som selger småanlegg til enkelthusstander, det kommersielle – som selger større anlegg til industri og store foretak, og kraftprodusenter – som bygger store solparker for å selge strøm på det åpne markedet.

Det er i produsenter til de to første segmentene NorSun finner kunder. Der betyr høy effektivitet – mest mulig strøm per kvadratmeter – mye. Og NorSun-wafere har høy effektivitet.

– Derfor har vi mange av de mest kjente selskapene på området som kunder: Sunpower, LGE, Panasonic, Sharp og Tesla, for å nevne noen, sier Talle.

Å øke kapasiteten handler også om å opprettholde lønnsomheten. For prisen på solcellekomponenter – også wafere – presses stadig nedover. Noe Talle mener egentlig bare er positivt.

– Det betyr at sol blir stadig mer konkurransedyktig sammenliknet med fossil energi, sier han.

I dag kan fabrikkens årlig levere wafere til solcellepaneler tilsvarende 400 MW effekt. Planen er i første omgang å øke kapasiteten i den eksisterende fabrikk til 500 MW.

– I 2018 planlegger vi også en pilotfabrikk, for å teste ut ulike nye teknologier, sier Talle.

Den nye fabrikken vil koste ca. 150 millioner kroner. Det er resultatene fra pilotfabrikken som vil avgjøre nøyaktig hvilket utstyr som skal installeres i den.

- I 2019 ser vi for oss at vi med den nye fabrikken vil øke kapasiteten med ytterligere 700 MW til 1,2 GW. Testfasen vi skal inn i nå blir helt avgjørende. Vi må først se hvilken teknologi vi kan implementere best mulig. Derfor kan vi heller ikke si eksakt når vi vil doble produksjonen, men det vil skje i løpet av 2019, sier Talle.

I likhet med Hydros smelteverk lenger opp i dalen, krever wafer-produksjonen mye energi og høy temperatur - 1500°C. Det er ikke

en prosess man bare kan skru av når man går om ettermiddagen. Derfor må NorSun-fabrikken ha døgnkontinuerlig drift, og fem skift med arbeidere. Normalt kan det være utfordrende å finne folk som vil jobbe kveld og natt - men også der har Årdal et fortrinn.

- Dette er en kommune med 5200 innbyggere, bygget opp rundt en typisk hjørnesteinsbedrift - det som i dag er Hydro Aluminium, som også har forskningssenteret sitt her. Det betyr for det første at vi er den kommunen i Norge med størst tetthet av sivilingeniører. For det andre ha vi tradisjoner for skiftarbeid - hele lokalsamfunnet her er innrettet etter det. Det passer oss.

## SOLCELLER FRA ÅRDAL - RINGVIRKNINGSANALYSE

NorSun har eksistert siden 2005, og produserer monokrys-tallinske silisiumwafers, en komponent til solcelleproduksjon. Selskapet har i dag 224 ansatte. Fabrikken ligger på Årdalstangen i Sogn og Fjordane.

- Norsun ønsker å doble produksjonen
- Beslutningen om å investere tas i 2018
- Konkurransfordel at det brukes grønn kraft i produksjon

**DIREKTE EFFEKTER:** 225 årsverk knyttet til selve anlegget

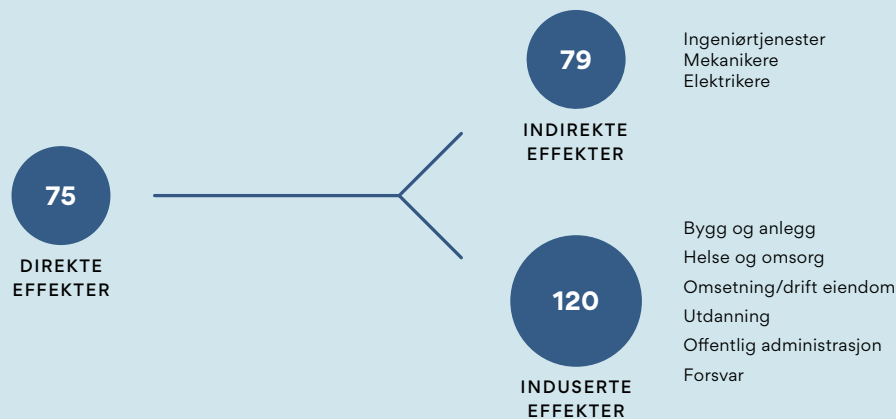
**INDIREKTE EFFEKTER HOS LEVERANDØRER:** 109 årsverk hos ulike leverandører i Norge

**INDUSERTE EFFEKTER I FORM AV OFFENTLIG OG PRIVAT FORBRUK:** 125 årsverk i bygg og anlegg, helse og omsorg, omsetning/drift eiendom, utdanning, offentlig administrasjon og forsvar

**TOTALT:** 459 sysselsatte som følge av drift

### KATALYTISKE EFFEKTER:

- Norsun ligger ved siden av Hydro aluminiums karbonverk på Årdalstangen. Én mil øst ligger Øvre Årdal, og Hydros aluminiumsverk.
- Klyngefordeler: Bedrifter kan rekruttere fra et spesialisert arbeidsmarked
- Lokaliseringsfaktorer: Tiltrekker seg lignende bedrifter
- Solenergi er den raskest voksende energiformen i verden
- I 2017 var over to-tredeler av ny elektrisitet fornybar (Bloomberg New Energy Finance)
- Norges komparative fortrinn er billig og grønn kraft.





MER EFFEKTIV BRUK AV ENERGIEN, LAVERE KARBONFOTAVTRYKK OG BEDRE LØNNSOMHET ER MÅLET FOR ENERGIGJENVINNINGSPROSJEKTET HOS ERAMET I SAUDA. (FOTO: ERAMET)

## TJENER PÅ Å SLUKKE FAKKELEN

Flammen på taket har vært et slags symbol på verdiskapingen fra smelteverket i Sauda, men også på sløsing av energi. Nå skal den gjenvinnes, noe som kan gi både klimagevinst og økt fortjeneste.

AV LARS URSIN

Flammen kommer av at ovngass, et biprodukt av produksjonen, brennes av. Energien i flammen er rundt 35-40 MW, anslår direktør for strategisk utvikling i Eramet, Kåre Bjarte Bjelland.

– Hadde vi klart å omdanne alt til strøm, kunne vi forsynt 15-20.000 husstander. Altså nesten hele Haugesund by, sier han. Det er ikke fysisk mulig, men Eramet har en plan for hvordan de skal få høyere energiutnyttelse, mer lønnsomhet og lavere karbonfotavtrykk i ett grep.

Eramet er et fransk gruve- og metallurgiselskap som er verdens største produsent av raffinerte manganlegeringer, som er en råvare i fremstillingen av stål. Mangan gjør blant annet stålet sterkere og lettere å bearbeide.

Problemet med prosessindustri i klimasammenheng, er imidlertid todelt: for det første krever det store mengder energi å smelte metall. For det andre brukes gjerne fossilt koks som reduksjonsmiddel i prosessen.

– Koks fungerer som reduksjonsmiddel i vår smelteprosess. Men det genereres også mye energi gjennom denne prosessen som går til spille, forklarer Bjelland.

Eramet driver to andre mangansmelteverk i Norge, som begge har vesentlig bedre energiutnyttelse. I Porsgrunn ligger Eramets smelteverk på Herøya, bokstavelig talt rett ved siden av Yaras kunstgjødsselfabrikk. Yara trenger gass til den produksjonen, og kan dermed kjøpe fra naboen heller enn å frakte inn naturgass. På smelteverket i Kvinesdal har de hatt energigjenvinningsanlegg siden 80-tallet – der genereres energi både i form av strøm som selges til nettet og varmt vann som utnyttes i et lokalt fiskeoppdrettsanlegg.

Nå skal også Sauda få orden på energibruken. De skal installere gassmotorer i stedet for å fikle ovngassen. Disse skal produsere strøm. Eksosen fra motorene skal brukes til å forbedre kvaliteten på manganmalmen som er verkets viktigste råvare.



– Dette er jo essensen i all prosessindustri; Kvaliteten på det som går inn i prosessen er avgjørende for prosess- og produktkvaliteten. Og større effektivitet og stabilitet i prosessytelsene gir også en indirekte klimaeffekt, fordi vi bruker mindre energi og koks i fremstillingen av manganlegeringene, sier Bjelland.

Eramet har fått tilsagn på støtte fra ENOVA til dette pilotprosjektet. Prosjektet starter i 2018, og skal kjøres inn i 2019. Neste trinn blir å finne måter å utnytte mest mulig av spillvarmen.

– På lengre sikt ønsker vi selvsagt også å finne løsninger som gir reduksjon i utslipp av klimagasser. Eramet Norway har, sammen med våre kollegaer i Eramets teknologimiljø, kommet godt i gang med arbeidet som skal bli vårt «veikart» for reduksjon av klimautslipp, sier Bjelland.

## VARMEGJENVINNING I SAUDA – RINGVIRKNINGSANALYSE

Det har vært smelteverk i Sauda siden 1915, først i regi av Union Carbide, senere Elkem (1981) og Eramet (1999). Eramet Norway Sauda er i dag Nord-Europas største ferromangan-smelteverk. I 2016 hadde de 163 ansatte.

- Smelteprosessen gir overskuddsgass som i dag fakles
- Eramet skal teste ut en gassmotor som omgjør gassen til kraft og varme, med støtte fra Enova
- Dette kan årlig gi ca 100 GWh elektrisk energi og 200 GWh termisk energi (varme og varmluft)
- Produksjonsverdi: 27 millioner kroner (elektrisitet) og 29 millioner kroner (varme) (varmluft er ikke priset)

**DIREKTE OG INDIREKTE EFFEKTER:** Eramet har selv slått at en fullskalaløsning vil kunne resultere i 6–12 årsverk. Økt tilgang på energi som innsatsfaktor kan imidlertid gi økt produksjon av metaller til en verdi av 472 mill. kroner. Dette gir 76 årsverk i direkte sysselsetting og 47 årsverk i indirekte sysselsetting

**INDUSERTE EFFEKTER:** 159 arbeidsplasser i tertiærnæringer, gjennom både offentlig og privat konsum.

75  
DIREKTE  
EFFEKTER

79  
INDIREKTE  
EFFEKTER

Ingeniørtjenester  
Mekanikere  
Elektrikere

120  
INDUSERTE  
EFFEKTER

Bygg og anlegg  
Helse og omsorg  
Omsetning/drift eiendom  
Utdanning  
Offentlig administrasjon  
Forsvar



PÅ M/F FOLGEFONN - SOM TRAFIKKERER JEKTAVIK-NORDHUGLO-HODNANES I HORDALAND - PRØVES UT SYSTEMET MED TRÅDLØS LADING. (FOTO: WÄRTSILÄ)

## LADER FERGEN TRÅDLØST MENS DU KJØRER OM BORD

Stadig flere ferger får el-motorer, og stadig flere av disse kan lade trådløst – uten at noen på broen trenger å foreta seg noe. Hemmeligheten ligger i et finurlig ladesystem, utviklet av Wärtsilä på Stord.

### AV LARS URSIN

– Når du skal lade et skip med energi fra land, blir systemene for overføring av energi kritiske. Fergen skal gå ruten sin og har kort liggetid ved land. Da må du ha pålitelige, sikre og effektive ladesystemer, sier teknisk ansvarlig Ingve Sørfohn i Power Conversion i Wärtsilä.

Ferger drevet av elektrisk energi skal vi ha. Strengere miljøkrav i offentlige anbudskonkurranser har gjort at fergeoperatørene ser seg om etter klimavennlige alternativer. Allerede nå går verdens første fullelektriske ferge, Ampere, ruten Lavik–Oppedal. Den bruker imidlertid kabel til å lade.

– Pluggen må kobles til og hver gang fergen legger til. Skal det automatiseres, er det enda mer komplisert – og automatisering er nødvendig hvis du ikke skal ta fokus fra de på broen som styrer skipet og ivaretar sikkerheten. Derfor begynte vi tidlig å se på løsninger der vi kunne frakoble skip og land, gjøre ladingen mest mulig automatisert og uavhengig av værforhold og utnytte ladetiden bedre, sier Sørfohn. Løsningen ble induktiv ladning. Litt forenklet: Når skipet legger til, aktiveres et magnetfelt på land. En spole på skipet omformer

energien fra magnetfeltet til elektrisk strøm, som brukes til å lade batteriene om bord.

– Da får vi et sikkert system, uten forbindelse mellom ferge og land, bedre utnyttelse av ladetid fordi vi starter ladingen umiddelbart når fergen legger til, og vi kan avslutte sent når fergen går fra. Tidsbruken er kritisk: Lader fergen normalt med full effekt i fem minutter og du får ett minutt ekstra, tjener du tjue prosent, sier Sørfohn.

Elektromagnetisk induksjon er ingen ny teknologi i seg selv: Det ble først beskrevet av Faraday i 1831, og brukes både i moderne komfyrtopper og ladning av enkelte mobile dingser. Problemet har vært størrelsen.

– Teknologien er brukt mye i småskala, men det er ikke i nærheten av den effekten vi må operere med. Det eksisterer noen prøveprosjekter med dette på tog, som vi har sett på – men selv de var i for liten skala til å brukes marint, sier Sørfohn.



I tillegg er avstanden og bevegelse en utfordring. Et tog eller en bil kan kjøres opp på en induksjonsplate og stå helt i ro i nærkontakt med platen mens batteriet lades. Det går ikke med en ferge. Wärtsiläs system må derfor håndtere et skip under ladning som beveger seg i flere plan.

– Det styrer retningen på magnetfeltet synkront med bevegelsene til fergen. Selv med 10–20 cm forskyvning sideveis eller i høyden, har det lite å si på effektiviteten. Fem prosent tilt klarer vi også uten problemer. Vi kan også tåle mer, men effektiviteten blir dårligere dess større avstanden er.

Systemet kan også kombineres med det automatiske fortøyningssystemet MoorMaster. Med automatisk fortøyning av fartøyet, blir energibruken lavere: Alternativet er å bruke propellene til å holde fergen stabil mens den lades.

Sørfonn ser for seg at trådløs ladning av skip – med teknologi utviklet på Stord – kan være fremtiden også for andre deler av maritim sektor.

– Når skipsfarten blir mer autonom, trenger vi også slike ladesystemer. Vi ser allerede på muligheter for å lade hurtigbåter på samme måten, men dette er også interessant for større skip, spesielt i nærtrafikk. Det er ikke noe teknisk problem å skalere dette opp, sier Sørfonn.



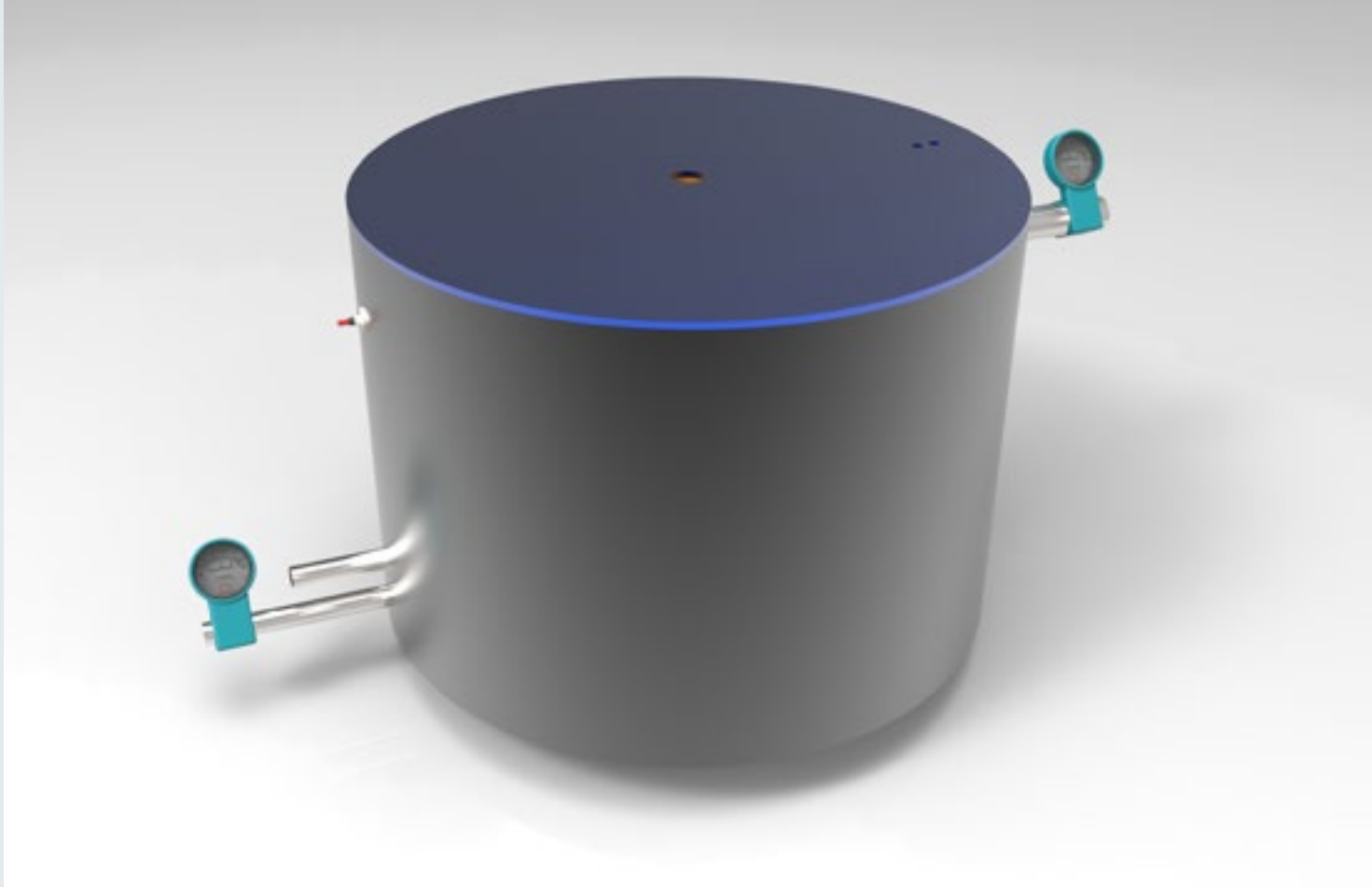
TRÅDLØS LADING. HER TEKNISK ANSVARLIG INGVE SØRFONN SAMMEN MED PROSJEKTLEDER FRODE JENSET. (FOTO: WÄRTSILÄ)

## WÄRTSILÄ POWER CONVERSION

Wärtsilä Power Conversion på Stord utvikler en teknologi der ferger og andre fartøyer kan lades trådløst.

Litt forenklet er dette metoden: Når skipet legger til kai så aktiveres et magnetfelt på land. En spole på skipet omformer energien fra magnetfeltet til elektrisk strøm, som brukes til å lade batteriene om bord.

Både for ferger og for skipsfart som etter hvert blir mer autonom, strengs slike ladesystemer.



KONSEPTSKISSE AV PRODUKSJONSENHETEN TIL BERGEN CARBON SOLUTIONS. PROTOTYPEN, SOM LAGES AV BERGENSSELSKAPET PROTOTECH, SKAL STÅ KLAR I SLUTTEN AV MAI 2018.

(FOTO: BERGEN CARBON SOLUTIONS)

## LAGER MATERIALER AV CO<sub>2</sub>

Tenk om vi i stedet for å pumpe CO<sub>2</sub> ned i jorden igjen kunne brukt det til noe fornuftig? For eksempel surfebrett? Det kan vi snart – takket være teknologi utviklet av Bergen Carbon Solutions.

AV LARS URSIN

– For å si det veldig enkelt: Vi bryter karbonatomet av fra CO<sub>2</sub>, og så får vi karbon-nanofiber og oksyngass, sier Jan B. Sagmo, en av gründerne bak bergensselskapet.

Karbon-nanofiber må ikke forveksles med karbonfiber – også et nyttig materiale, men der karbonfibre er rundt 0,005-0,01 mm i diameter, og kan sees i et vanlig mikroskop, er karbon-nanofibre mer enn 2000 ganger tynnere.

De har også bedre egenskaper: Nanofibre av karbon er 100 ganger sterkere enn stål, leder strøm bedre enn både kobber og silisium, er rusthemmende, er lettere enn plast, og spås å revolusjonere batterikapasiteten.

– Problemet med karbon-nanofibre er at de er veldig dyre å produsere i dag, fordi tradisjonelle metoder krever mye energi, forklarer Sagmo.

De krever også at man bruker hydrokarboner. Som koster penger. Bergen Carbon Solutions' metode, derimot, bruker CO<sub>2</sub>. Som vi har

mer enn nok av, og mange er villige til å betale for å bli kvitt. Og ikke minst er energibehovet betydelig lavere med denne metoden.

– I bachelorprosjektet brukte vi også rett og slett CO<sub>2</sub> fra luften, sier Sagmo.

Det var i arbeidet med en bacheloroppgave på kjemiingeniørstudiet at gründerne utviklet metoden. Adam Joshua Armstrong, Finn Blydt-Svendsen og Jan B Sagmo skrev oppgaven og leverte den sommeren 2016. Senere fikk de hjelp av Mohnsenteret for innovasjon og regional utvikling, og kort tid etter var selskapet stiftet.

– Det kjemiske var vi sikre på, det som lenge har vært utfordrende har vært det mekaniske. Nå har vi fått orden på det også, forsikrer Sagmo.

I tiden som er gått siden stiftelsen har de fått metoden verifisert hos SINTEF, de jobber med utvikling av en prototype sammen med Goodtech fra Laksevåg utenfor Bergen – og de har sikret seg produksjonslokaler. I tillegg har BKK Grønn InVest som en av to

investorer sprøytet inn kapital – Bergen Carbon Solutions var det første selskapet BKK Grønn InVest investerte penger i.

– Hvor mye vi får produsert første året er usikkert, fortsatt gjenstår litt testing. Men ifølge våre estimater skal vi klare ca. 1 tonn karbon-nanofiber fra prototypen alene.

Fra ett tonn CO<sub>2</sub> får de maksimalt 273 kg nanofiber. Det betyr at prototypen vil sluke 3,66 tonn CO<sub>2</sub> i året. Jobben med å oppskalere er allerede i gang.

Allerede nå har de imidlertid en kunde som er klar for å kjøpe produktet: StarBoard, basert i Thailand, har i flere år bygget surfebrett blant annet av gjenvunnet plastavfall fra havet. Nå vil de gjerne bygge surfebrett av gjenvunnet CO<sub>2</sub>, og har tegnet intensjonsavtale med bergensselskapet.

– Og med grønn vannkraft fra BKK blir produktet vårt enda mer klimavennlig. I slutten av mai 2018 skal prototypen stå ferdig, da begynner vi å produsere og teste, sier Sagmo.

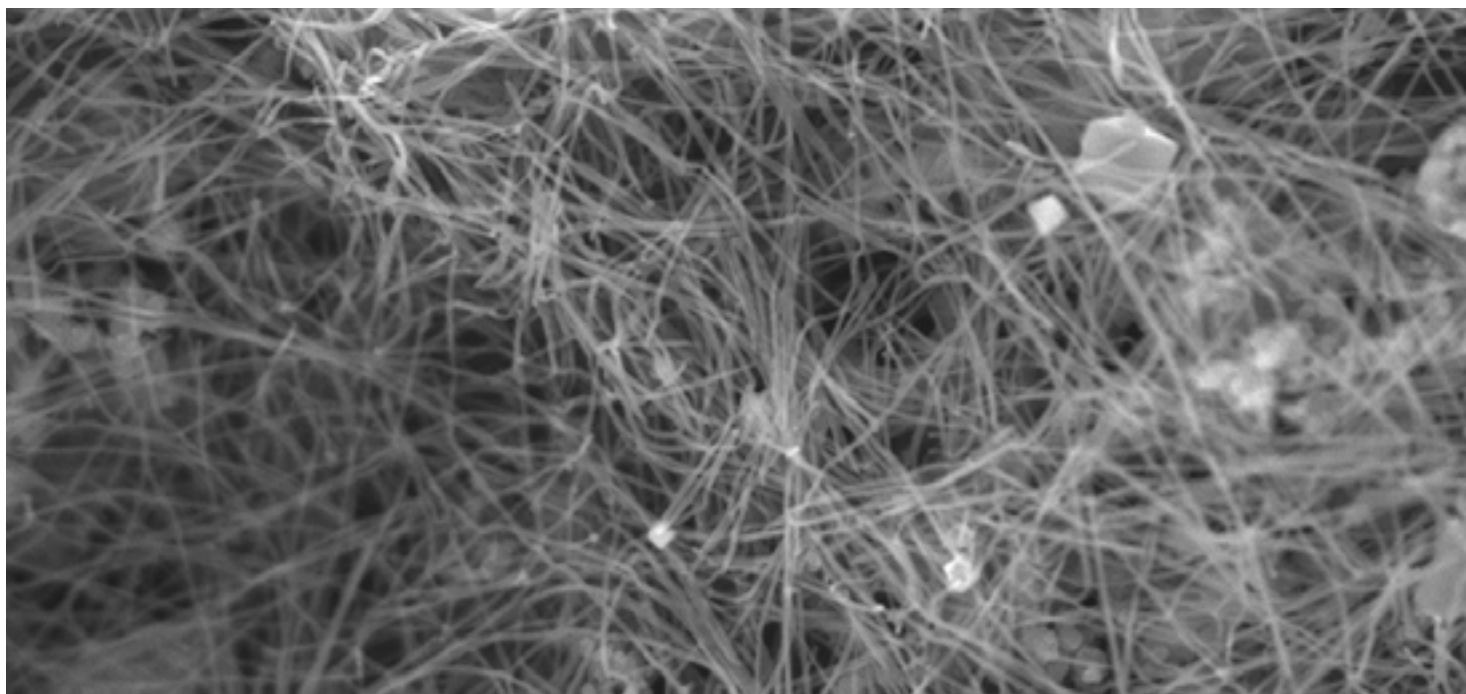
GRÜNDERNE JAN BØRGE SAGMO OG FINN BLYDT-SVENDSEN VISER FREM ET GLASS MED KARBON-NANOFIBER DE HAR LAGET AV CO<sub>2</sub>. (FOTO: BERGEN CARBON SOLUTIONS)



## BERGEN CARBON SOLUTIONS

Bergen Carbon Solutions har utviklet en metode som kan gjøre CO<sub>2</sub>-rensing lønnsomt.

Metoden bryter karbonet av i CO<sub>2</sub>-molekylet og man sitter igjen med karbon-nanofiber og O<sub>2</sub>-gass. Begge produktene er salgbare. Karbon-nanofiber har høy salgsverdi og kan benyttes i moderne batteriteknologi, samt at det er et lett og sterkt byggemateriale.



KARBON-NANOFIBER ER VELDIG DYRT Å PRODUSERE I DAG, MEN KAN BLI MYE BILLIGERE MED EN NY METODE. (FOTO: BERGEN CARBON SOLUTIONS)

Dette er «Future of the Fjords», verdens første helelektriske passasjerferge i karbonfiber. To elmotorer, hver på 585 HK, og en batteripakke på 1800 kWt skal sørge for at turister får se to av Norges verdensarvfjorder, Aurlandsfjorden og Nærøyfjorden. Norge har tre fjorder på UNESCOs verdensarvliste – den siste er Geirangerfjorden. De siste årene har presset på disse fjordene fra fossildrevne cruiseferger økt. «Future of the Fjords», bygget av Brødrene Aa i Hyen, er løsningen ingen trodde var mulig for få år siden. I midten av mai 2018, altså kort tid etter lanseringen av denne rapporten, begynner det å frakte turister på fjordene, sammen med det hybridrevne søsterfartøyet «Vision of the Fjords». Og da altså med null klimautslipp.

(FOTO: BRØDRENE AA)

