

Analyse av innovative økosystem relatert til ny areal- og energiintensiv virksomhet i Rogaland

Atle Blomgren, Øystein M. Fjelldal og Anna K. Enerstvedt

Rapport 44-2022 NORCE Helse & Samfunn



Rapporttittel/ Report title	Analyse av innovative økosystem relatert til ny areal- og energiintensiv virksomhet i Rogaland
Prosjektnummer/ Project No	105594 Areal- og kraftkrevende virksomhet i Rogaland
Institusjon/ Institution	NORCE Helse & Samfunn
Oppdragsgiver(e)/ Client(s)	Rogaland fylkeskommune
Gradering/ Classification:	Åpen
Rapportnr/ Report No.	Rapport NORCE Helse & Samfunn nr. 44 2022
ISBN	978-82-8408-262-2
Antall sider/ No. of pages	42
Publiseringsdato/ Date of publ.:	Desember 2022
Geografisk område/ Geographical area	Rogaland
Stikkord/ Keywords	Grønn omstilling, Næringsutvikling

Forord

Rogaland fylkeskommune har engasjert NORCE for å bidra med analyser relatert til arbeidet med regionalplan for areal og kraftkrevende virksomhet og dette er rapport fra delprosjekt nummer to.

Vi takker Rogaland fylkeskommune for et interessant oppdrag og inspirerende samarbeid. En spesiell takk går til rådgiver i Plan-, miljø- og samfunnsavdelingen Ola Saua Førland for hans veldig konstruktive innspill og tålmodighet. Vi takker også informantene våre for at de velvillig har delt av sin tid og sine vurderinger, deres innsikt har gitt viktige bidrag til denne rapporten.

Stavanger, 16. desember 2022

Atle Blomgren

Prosjektleder
NORCE Helse & samfunn

Innhold

	Forord	3
1.	Sammendrag og anbefalinger	5
2.	Innledning	7
3.	Data og metode	9
3.1.	Data	9
3.2.	Analyse av innovative økosystem	12
4.	Regional tilgang på relevant kompetanse	15
4.1.	Rogaland	15
4.2.	Haugalandet	17
4.3.	Ryfylke	18
4.4.	Nord-Jæren	19
4.5.	Sør-Jæren	20
4.6.	Dalane	21
5.	Analyse av innovative økosystem i Rogaland	22
5.1.	Battericelleproduksjon i Rogaland	22
5.2.	Havvind Rogaland	25
5.3.	CCUS i Rogaland	27
5.4.	Offshore og landbasert oppdrett i Rogaland	29
5.5.	Datasentre i Rogaland	32
5.6.	Hydrogen- og ammoniakkproduksjon i Rogaland	34
5.7.	Mineraler og byggeråstoff i Rogaland	37
5.8.	Innovative økosystem sterkest i nye næringer tett knyttet til eksisterende næringer	39

1. Sammendrag og anbefalinger

Innledning

Rogaland fylkeskommune har engasjert NORCE for å bidra med analyser relatert til arbeidet med regionalplan for areal og kraftkrevende virksomhet. Første delrapport ble levert i juni 2022 og handlet om kompetansebehov, areal og synergier (Rapport NORCE Helse & Samfunn nr. 22 2022). Denne andre delrapporten har to deler:

- 1) Analyse av de innovative økosystemene innen ny areal- og energiintensiv virksomhet i fylket med utgangspunkt i den såkalte MIT-modellen for «Innovation Ecosystem Stakeholder Model».
- 2) Analyse av regional kompetanse med relevans for areal- og energiintensiv virksomhet.
- 3) Anbefalinger i forhold til videreutvikling av de ulike innovative økosystemene.

Funn

- Delstudien viser at Rogaland har et betydelig antall bosatte sysselsatte med relevans for areal- og energiintensiv virksomhet: 39 000 bosatte sysselsatte. Av de aktuelle bosatte sysselsatte har 57 prosent fagbrev, 31 prosent høyere utdanning og 11 prosent teknisk fagskole.
- De største utdanningsgruppene med relevans for areal- og energiintensiv virksomhet er Mekaniske fag (ca. 17 000), Elektro (ca. 11 000), IKT (ca 3 500), Kjemiske fag (ca. 3 000) og Gruvedrift og utvinning (ca 1 700).
- Det er relevant kompetanse i alle fylkets delregioner, men med litt ulike regional spesialisering. Haugalandet har en særstilling innen maritime fag, mens Dalane er spesielt sterk inn fag relater til gruvedrift og produksjon av tre, papir og plast.
- Studien av innovative økosystem for 8 utvalgte aktiviteter innen ny areal- og energiintensiv virksomhet i Rogaland viser at de aktivitetene som skårer klart sterkest, er Havvind, CCUS, Offshore/landbasert oppdrett og Hydrogen/ammoniakk. Dette er aktiviteter med sterk tilknytning til sterke, eksisterende næringer som petroleum, oppdrett og prosessindustri. De øvrige tre aktivitetene - Battericelleproduksjon, Datasentre og Mineraler/byggeråstoff – skårer gjennomgående noe svakere. For Battericelleproduksjon handler svakhetene om tilgang på både oppstarts- og oppskaleringskapital. For Mineraler/byggeråstoff handler svakhetene om at avhengighet av utenlandske selskap uten sterke regionale/nasjonale organisasjoner.
- At det innovative økosystemet er relativt sett sterkest innen aktiviteter tett knyttet til eksisterende, er ikke noe overraskende og sier ikke noe om hvilke aktiviteter en bør satse på. En satsing innen aktiviteter med relativt sterkt regionalt økosystem vil kreve relativt mindre innsats enn en satsing innen aktiviteter med relativt svakt

regionalt økosystem. Samtidig vil en satsing utelukkende på aktiviteter i randsonen av det en allerede driver være en form for 'sti-avhengighet', mens de øvrige aktivitetene gir fylket en mulighet til å skape helt nye bein å stå på, en form for 'sti-avhengighet'.

Anbefalinger til Rogaland fylkeskommune for styrking av ny areal- og energiintensiv virksomhet:

- 1) Ha et spesielt fokus på styrking av innovativt økosystem innen de nye aktivitetene som ikke er veldig tett knyttet opp til eksisterende regionale næringer: Battericelleproduksjon, Datasentre og Mineraler/byggeråstoff.
- 2) **Gründere:** Fokuser på styrking av de respektive næringene, slik at de bygges opp med både utviklere/primærprodusenter og leverandører.
- 3) **Risikokapital:** Ha fokus på tilgang på tidligfasekapital. I den grad det er mulig og nødvendig, bruke fylkets innkjøp til å være «førstekunde» for nye teknologier uten klart definert.
- 4) **Oppskaleringskapital:** Være oppmerksom på behovet for store mengde kapital for industrialisering. Ha fokus på at de aktuelle selskapene oppretter sentrale funksjoner regionalt, slik at regionen ikke bare blir «råvareleverandør»
- 5) **Utdanning/FoU:** Være pådriver for opprettelse av regionale utdanningstilbud innen etterspurte fag som kun i liten grad tilbys i fylket, eksempelvis marinbiologi til bruk innen sjømatrelatert virksomhet. Støtte FoU-prosjekt innen områder med relevans for videreutvikling av ny areal- og energiintensiv virksomhet.
- 6) **Virkemiddelapparatet:** Sikre at virkemiddelapparatet støtter de aktuelle, nye næringene

2. Innledning

Rogaland fylkeskommune har engasjert NORCE for å bidra med analyser relatert til arbeidet med regionalplan for areal og kraftkrevende virksomhet. Første delrapport ble levert i juni 2022 og handlet om kompetansebehov, areal og synergier (Rapport NORCE Helse & Samfunn nr. 22 2022). Denne andre delrapporten består av tre deler:

- 1) Analyse av de innovative økosystemene innen ny areal- og energiintensiv virksomhet i fylket med utgangspunkt i den såkalte MIT-modellen for «Innovation Ecosystem Stakeholder Model».
- 2) Analyse av regional kompetanse med relevans for areal- og energiintensiv virksomhet.
- 3) Anbefalinger i forhold til videreutvikling av de ulike innovative økosystemene.

Aktuelle næringer

1) Datasenter
2) Battericeller – utvikling og produksjon
3) Hydrogen- og ammoniakkproduksjon
4) CCS
5) Havvind
6) Landbasert oppdrett / fiskeindustri
7) Offshore oppdrett
8) Utvinning av mineraler og byggeråstoff
9) Eksisterende areal- og energiintensiv virksomhet (herunder også landstrøm)

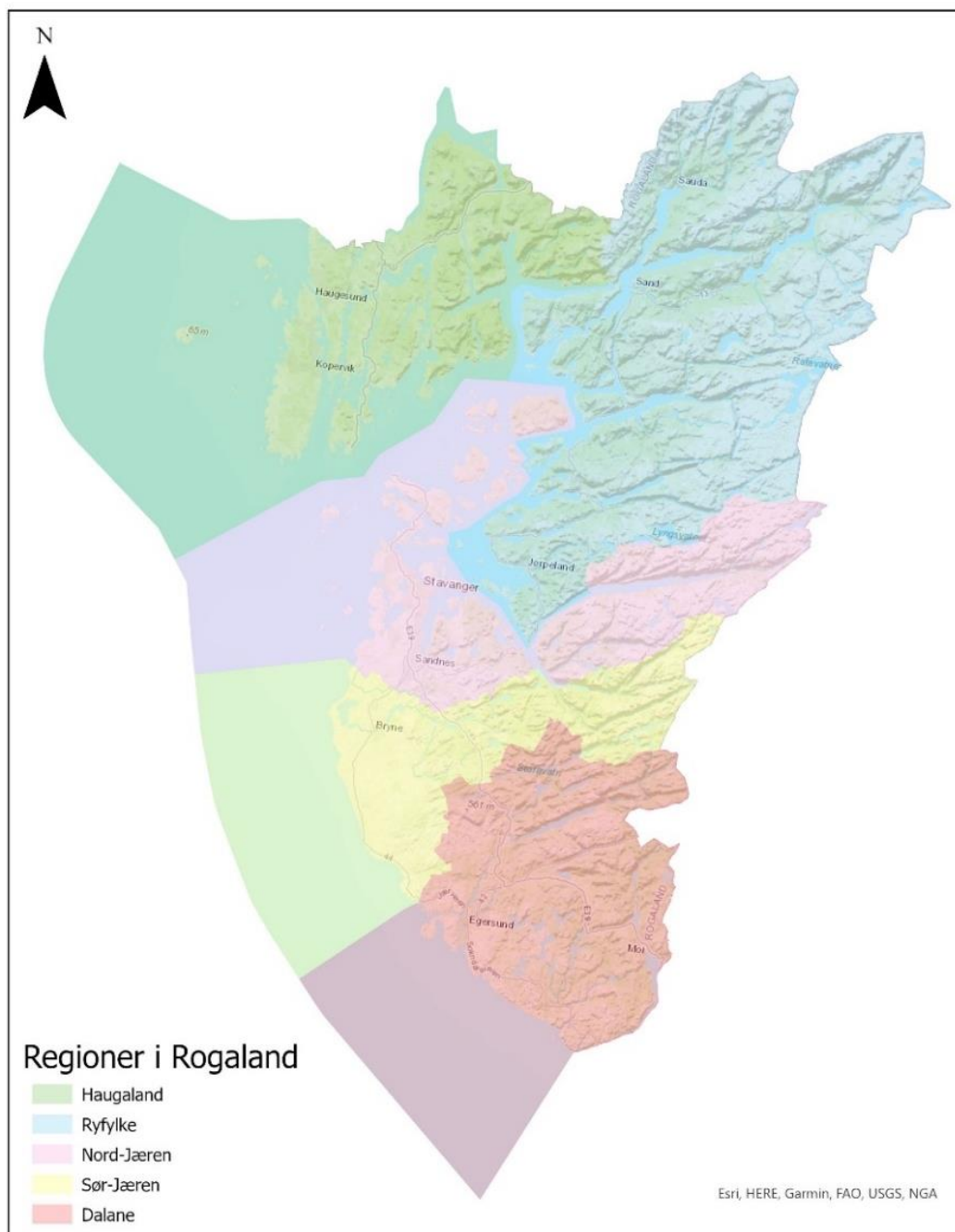


Figur 1: Næringer/aktiviteter som skal dekkes

I analysen vil landbasert oppdrett ses i sammenheng med offshore oppdrett, da disse aktivitetene har så mye til felles. Analysen vil ikke fokusere på videreutvikling av eksisterende areal- og energiintensive virksomhet, men på ny type virksomhet hvor flere av de eksisterende *selskapene* deltar. Figuren over indikerer at det er en betydelig interaksjon mellom Hydrogen- og ammoniakkproduksjon og CCUS, eksempelvis innen såkalt grønn ammoniakk, men disse to aktivitetene vil likevel behandles hver for seg.

Rogaland er i denne rapporten inndelt i 5 del-regioner avgrenset av dagens kommunegrenser: Haugalandet, Ryfylke, Nord-Jæren, Jæren og Dalane, se kart til høyre. Etter de siste kommunesammenslåingene kan det argumenteres at regioninndelinger basert på kommunegrenser gir litt «kunstige» regioner, blant annet ved at både Stavanger og Sandnes begge nå inkluderer områder som før ble sett på som naturlige deler av «Ryfylke».

Det finnes virksomheter innen areal- og energiintensiv virksomhet i hele fylket, men de ulike regionene har sine klare særtrekk: De mest energiintensive virksomhetene ligger uten unntak på Haugalandet og i Ryfylke: Kårstøanlegget, Hydro Karmøy og Eramet Sauda. Flere av de planlagte, nye anleggene ligger også i de samme delene av fylket, det være seg ammoniakfabrikk i Sauda, havvindfundamentsammenstilling på Jelsa eller batteriproduksjon i Gismarvik. Dalane har en sterk posisjon innen gruvedrift. Nord-Jæren huser et betydelig antall hovedkontor for areal- og energiintensiv virksomhet, hovedkontor som leder denne type virksomhet både utenfor fylket (eksempelvis Horisont Energis ammoniakkanlegg i Hammerfest) og utenfor landet (eksempelvis Equinors havvinnanlegg)



Figur 2: Inndeling i delregioner

3. Data og metode

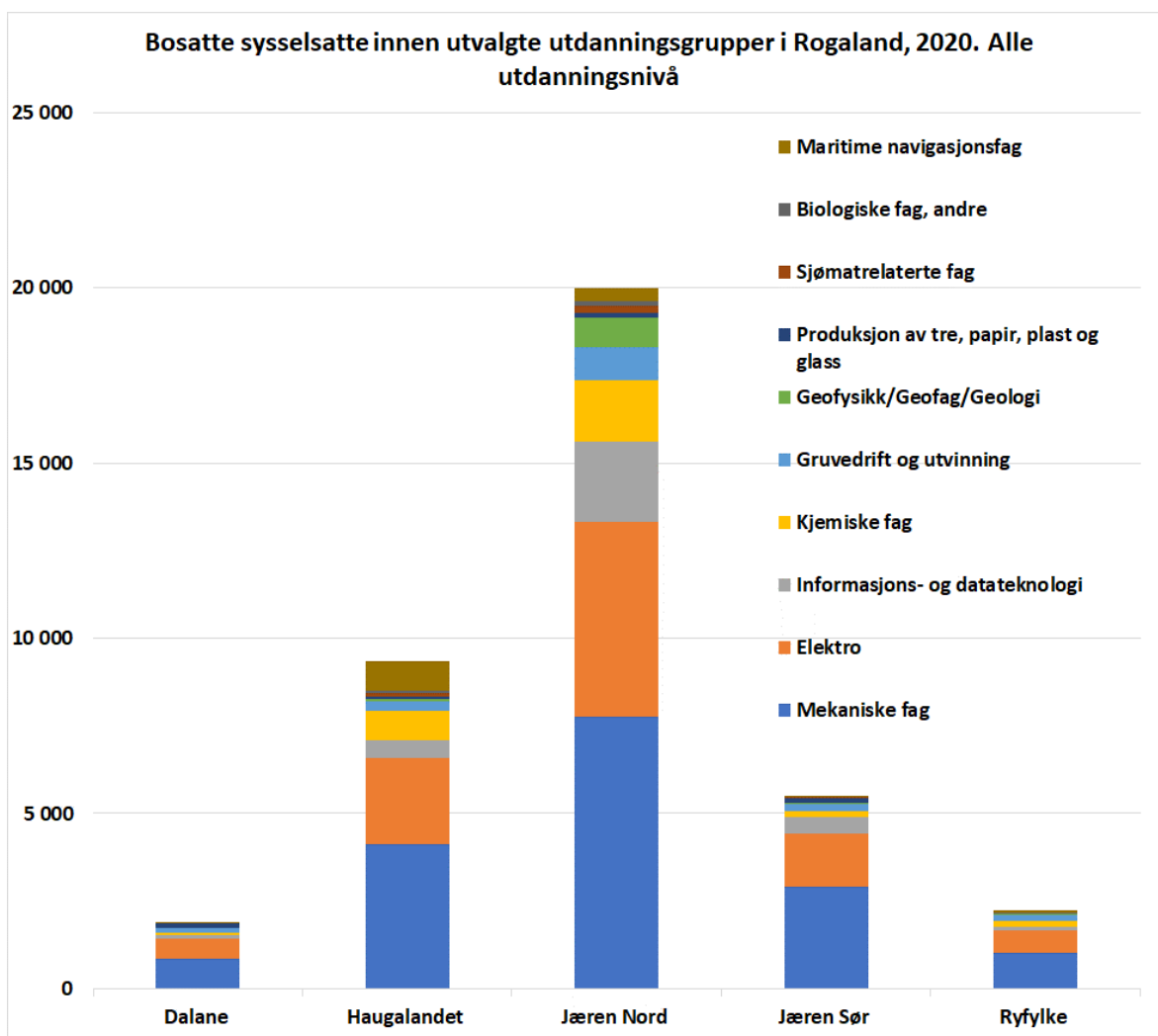
Vi skal her presentere data og metode brukt for denne delstudien.

3.1. Data

Denne delstudien baserer seg på følgende datakilder:

- 1) Litteraturstudie
- 2) 20 intervjuer med relevante aktører innen næringsliv og utdanning/FoU, merk at dette er sammenfallende med første delstudie, NORCE rapport 22 2022:
 - Areal- og energiintensive virksomheter
 - Tekniske rådgivere
 - Eiendoms/næringsutviklingsaktører
 - UtdanningsinstitusjonerSe liste over intervjuene under
- 3) Mediesøk rundt relevante selskap (DN, e24, Stavanger Aftenblad, Ocean24 ++)
- 4) For relevante selskap: Regnskaps-, ansatt- og eierskapsdata på relevante fra hhv Brønnøysundregistrene, Aa-registeret og Eierskapsdatabasen (via søkemotoren Bisnode)
- 5) Datastudie av anonymiserte individdata med fokus på kompetanse hentet fra SSB microdata.
 - Vi har forsøkt å identifisere utdanningsgruppene som antas å være mest relevante for areal- og energiintensiv virksomhet og har da tatt ut utdanningsgrupper med direkte relevans for industri, petroleum, bergverk og IKT. Innen de aktuelle utdanningsgruppene tar vi kun med personer som har videregående utdanning med fagbrev, teknisk fagskole eller høyere utdanning:
 1. Mekaniske fag
 2. Elektro
 3. Informasjons- og datateknologi
 4. Kjemiske fag
 5. Gruvedrift og utvinning
 6. Maritime navigasjonsfag
 7. Geofysikk/Geofag/Geologi
 8. Produksjon av tre, papir, plast og glass
 9. Biologiske fag, andre
 10. Sjømatrelaterte fag

- Vi har så brukt anonymiserte individdata fra SSB microdata til å analysere den regionale fordelingen av bosatte sysselsatte innen de utvalgte utdanningsgruppene. Alternativet til å bruke bosatte sysselsatte er sysselsatte med arbeidssted i regionen, men da får vi ikke med ev offshoreansatte eller andre som pendler ut til arbeidssted. For denne studien mener vi det er mest nyttig med en oversikt over den kompetanse som faktisk «bor» i de ulike regionene.



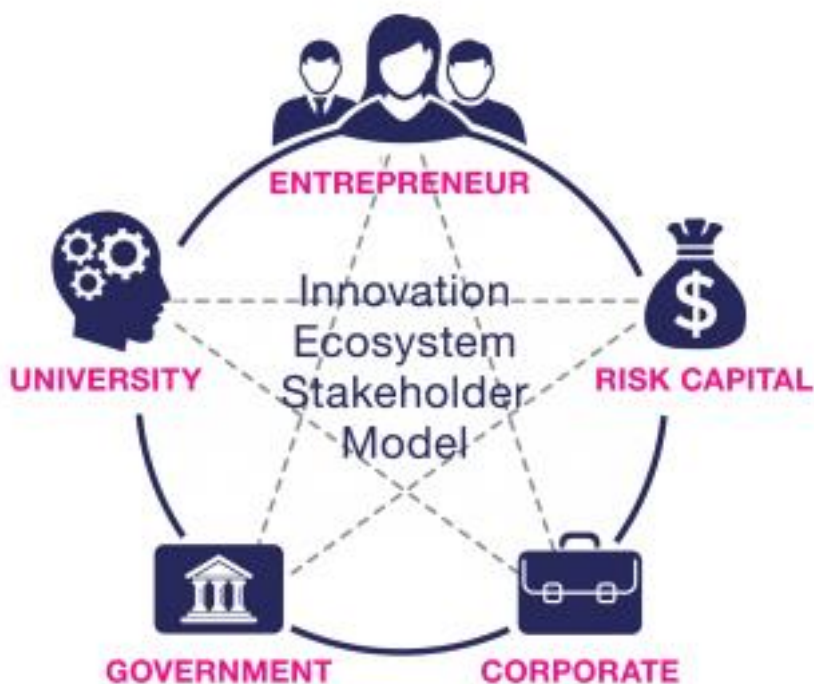
Figur 3: Bosatte sysselsatte innen utvalgte utdanningsgrupper med relevans for areal- og energiintensiv virksomhet fordelt på utdanningsgruppe og utdanningsnivå, Haugalandet 2020: Kilder: NORCE og SSB microdata

Aktør	Bransje	Relevans for
New Kaupang	Næringsutvikling	Areal- og energiintensiv virksomhet generelt
Ryfylke IKS/WindWorks Jelsa	Eiendoms- og prosjektutvikling	Havvind
Universitetet i Stavanger	Utdannelse	Høyere utdanning
Rogaland fylkeskomm., opplæringsavd og Stavanger Offshore Tekniske skole	Utdannelse	Videregående utdanning og fagskoleutdanning
Stiim Aqua Cluster	Næringsklynge	Landbasert og offshorebasert oppdrett
Green Mountain	Datasenter	Datasenter
Beyonder	Batteriproduksjon	Batteriproduksjon
NorSea Group	Forsyningsbaser/eiendomsutvikling	Landbasert oppdrett; Hydrogenproduksjon; Havvind
Haugaland næringspark	Eiendomsutvikling	Areal- og energiintensiv virksomhet generelt; batteriproduksjon
North Sea Energy Park	Eiendomsutvikling	Areal- og energiintensiv virksomhet
Forus næringspark	Eiendomsutvikling	Areal- og energiintensiv virksomhet
Lnett	Nettselskap	Nettilgang til areal- og energiintensiv virksomhet
Teknaconsult	Teknisk konsulent	Reguleringsplaner areal- og energiintensiv virksomhet generelt
Vial	Teknisk konsulent	Reguleringsplaner areal- og energiintensiv virksomhet generelt
Hy2Gen/Iverson eFuels	Ammoniakk	Areal- og energiintensiv virksomhet
Topeka/Wilhelmsen	Rederi	Kunde til hydrogenproduksjon
Norge Mining	Gruvedrift	Utvinning av mineraler og byggeråstoff
Horisont Energi	Produksjon av gass	Produksjon av ammoniakk; CCS
Bilfinger Engineering & Maintenance Nordics	Industrielle tjenester	Landbasert oppdrett
Norske Shell	Energiselskap	Produksjon av hydrogen

Figur 4: Intervjuede selskap

3.2. Analyse av innovative økosystem

For å analysere de innovative økosystemene tar vi utgangspunkt i den såkalte MIT-modellen¹, se under.



Figur 5: <https://innovationecosystems.mit.edu/>

Denne modellen tar utgangspunkt i at fem aktørgrupper:

- 1) Gründere med idéer
- 2) Universitet/forskning som bidrar med utdanning og relevant kompetanse og forskningsbasert kompetanse
- 3) Risikokapitalmiljø som støtter prosjekt i oppstartsfasen
- 4) Større kapitalmiljø som kan finansiere industrialisering av en innovasjon
- 5) Offentlig virkemiddelapparat som bistår gründerne.

¹ For en gjennomgang av forholdet mellom denne type analyse og hhv klyngeanalyser og smaragdmodell-analyser, ser bl.a.: https://www.norskindustri.no/siteassets/dokumenter/rapporter-og-brosjyrer/leveransemodeller-havvind/leveransemodeller-havvind_hovedrapport_vedlegg-naringsklynger-og-havvind.pdf

For å operasjonalisere denne modellen til bruk i dette prosjektet, vil vi ta utgangspunktet i den egenutviklede modellen under.

Gründere	Tilgang i Rogaland	<u>Kmtr.</u>
Utviklere/ Produsent		
Leverandører		
Risikokapital	Tilgang i Rogaland	<u>Kmtr.</u>
Oppstarts-kapital		
«1. kunder»		
<u>Scale-up kapital</u>	Tilgang i Rogaland	<u>Kmtr.</u>
Kapital		
Kunder/ partnere		
Utdanning / FoU	Tilgang i Rogaland	<u>Kmtr.</u>
Fag 1		
Fag 2		
Fag 3		
Virkemiddelapparat	Tilgang i Rogaland	<u>Kmtr.</u>
Klynger/Inkubatorer		

Figur 6: Rammeverk for analyse av innovative økosystem i Rogaland (regional tilgang skåre med Svak, Begrenset eller Sterk). Kilde: NORCE

Dette rammeverket konkretiserer hva en kan analysere innen de 5 dimensjonene for hvert enkelt næringsmessige økosystem.

- 1) For å studere regional tilgang på Gründere, vil vi gjøre en vurdering av hvorvidt det innen den aktuelle næring eksisterer både utviklere/produsenter – dvs. aktører på øverste ledd i verdikjeden – og leverandører av varer og tjenester. Innen petroleumsnæringen vil spørsmålet være om en gitt region har både oljeselskap og leverandører. Innen havvind vil spørsmålet være om en gitt region har både havvindparkutviklere og havvindleverandører.
- 2) For å studere regional tilgang på Risikokapital, vil gjøre en vurdering av hvorvidt det for den aktuelle næring er tilgang på henholdsvis risikokapital – oppstarts/venture-kapital – og «førstekunder» som er villig til å stå for aller første bestilling av en helt ny vare eller tjeneste. Equinor Venture, som har investert i annet Beyonder, er ett eksempel på risikokapital. Innen elektrifisering av maritim

sektor spilte oljenæringen en viktig rolle som førstekunde helt i starten². Senere har fylkeskommunene tatt denne rollen innen fergemarkedet.

- 3) For å studere regional tilgang på Scale-up kapital, vil gjøre en vurdering av hvorvidt det for den aktuelle næring er tilgang på henholdsvis oppskaleringskapital og aktuelle kunder/partnere. Innen CCUS har blant annet Equinor, Shell og TotalEnergies bidratt med oppskaleringskapital. Innen battericelleproduksjon i fylket er det fortsatt ingen som har gått inn med denne type oppskaleringskapital. For å få til oppskalering er det viktig med god kontakt med kunder og partnere, noe som Sandnesbaserte Horisont Energi har nyttet innen CCS og ammoniakkproduksjon.
- 4) For å studere regional tilgang på Utdanning/FoU vil gjøre en vurdering av hvorvidt det for den aktuelle næring er tilgang på relevant fagkompetanse innen utdannings og forskning. For hver enkelt næring vil vi ta utgangspunkt i enkelte relevante fagområder. Innen landbasert og offshore oppdrett vil vi bl.a. analysere om det i fylket er god tilgang på ansatte med fiskebiologisk kompetanse.
- 5) For å studere regional tilgang på støtte fra Virkemiddelapparatet, vil gjøre en vurdering av hvorvidt det for den aktuelle næring er tilgang på relevante næringsklynger og/eller inkubatorer.

Utgangspunktet for analysen er data fra intervjuer, mediesøk og tilgjengelige rapporter. Hvert punkt i modellen skåres kvalitative med *Svak*, *Begrenset* eller *Sterk*.

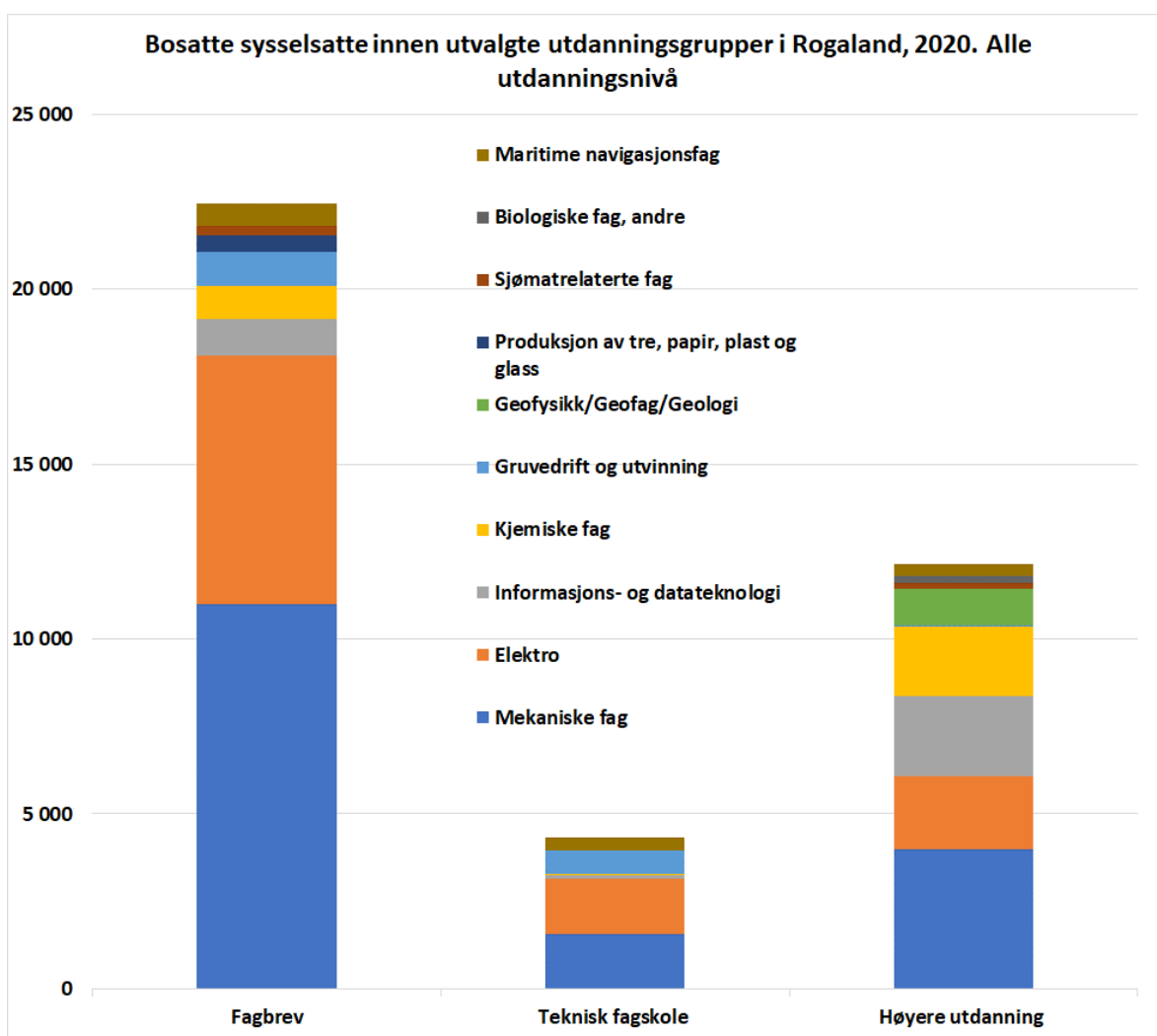
² <https://www.dn.no/innlegg/innlegg-miljoenleg-oljehore/2-1-980241>

4. Regional tilgang på relevant kompetanse

Vi viser her regional tilgang på relevant kompetanse for areal- og energiintensiv virksomhet både for fylket samlet og for hver enkelt delregion.

4.1. Rogaland

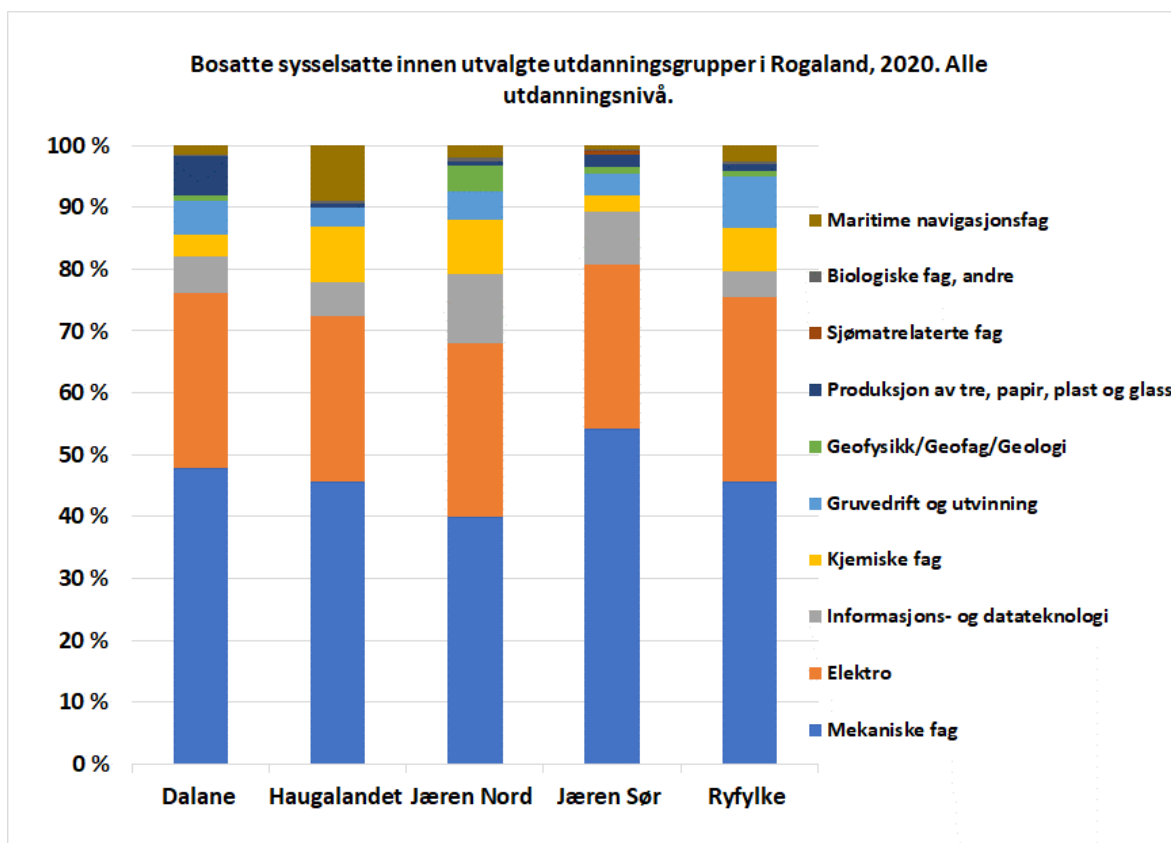
Rogaland hadde i 2020 ca. 39 000 bosatte sysselsatte innen utdanningsgrupper med relevans for areal- og energiintensiv virksomhet. De største utdanningsgruppene er Mekaniske fag (ca. 17 000), Elektro (ca. 11 000), IKT (ca 3 500), Kjemiske fag (ca. 3 000) og Gruvedrift og utvinning (ca 1 700). Av de aktuelle bosatte sysselsatte har 57 prosent fagbrev, 31 prosent høyere utdanning og 11 prosent teknisk fagskole.



Figur 7: Andel bosatte sysselsatte innen utvalgte utdanningsgrupper med relevans for areal- og energiintensiv virksomhet per delregion, Rogaland 2020: Kilder: NORCE og SSB microdata

Figuren under viser at det er interessante regionale forskjeller som reflekterer regionale forskjeller i næringsstruktur:

- Nord Jæren har bl.a. et stort innslag av IT-fag og Geofysikk/Geofag/Geologi.
- Haugalandet har det største innslaget av maritime fag.
- Dalane har stort innslag av Gruvedriftsfag (som følge av blant annet Titania) og Produksjon av tre, papir, plast og glass (som følge av blant annet NorDan og Gilje).

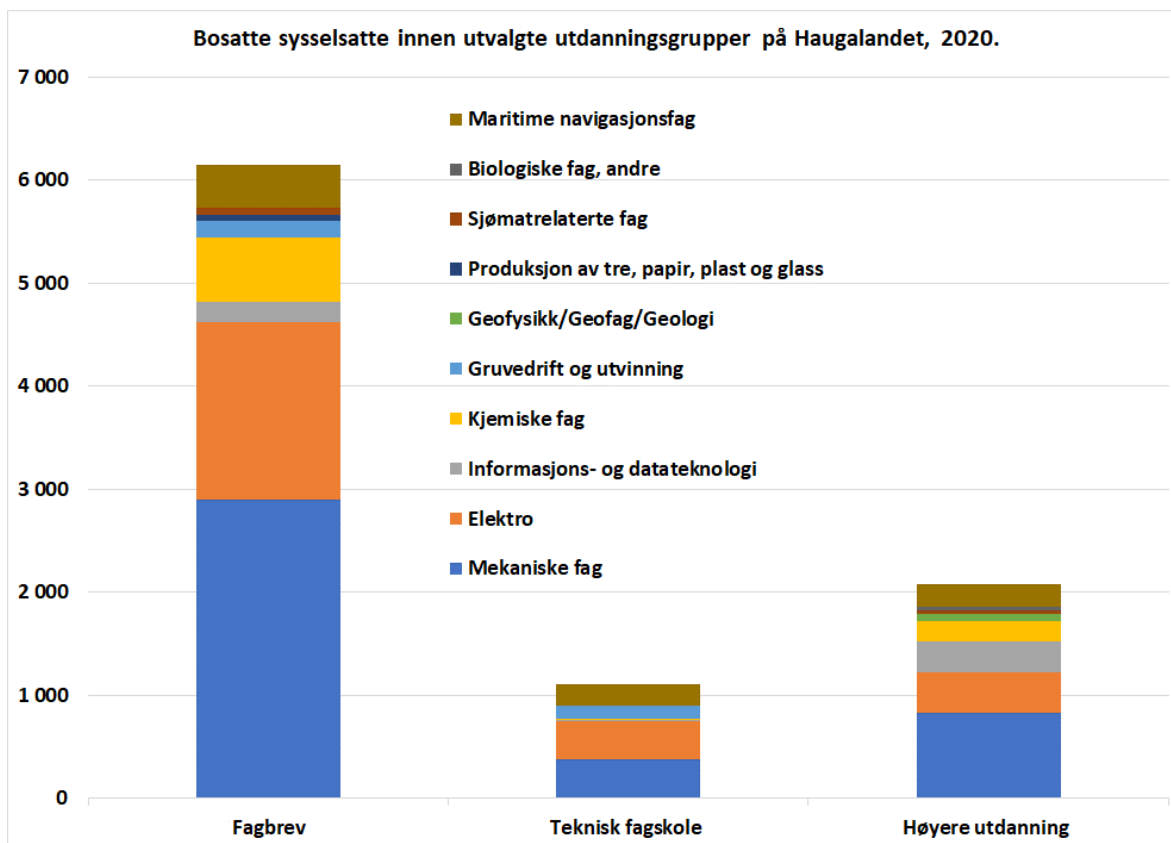


Figur 8: Andel bosatte sysselsatte innen utvalgte utdanningsgrupper med relevans for areal- og energiintensiv virksomhet per delregion, Rogaland 2020: Kilder: NORCE og SSB microdata

4.2. Haugalandet

Haugalandet hadde i 2020 ca. 10 000 bosatte sysselsatte innen utdanningsgrupper med relevans for areal- og energiintensiv virksomhet. De største utdanningsgruppene er Mekaniske fag (ca. 4 500), Elektro (ca. 2 500), Maritime navigasjonsfag (ca. 900) og Kjemiske fag (ca. 850).

Av de aktuelle bosatte sysselsatte har 66 prosent fagbrev, 22 prosent høyere utdanning og 12 prosent teknisk fagskole.

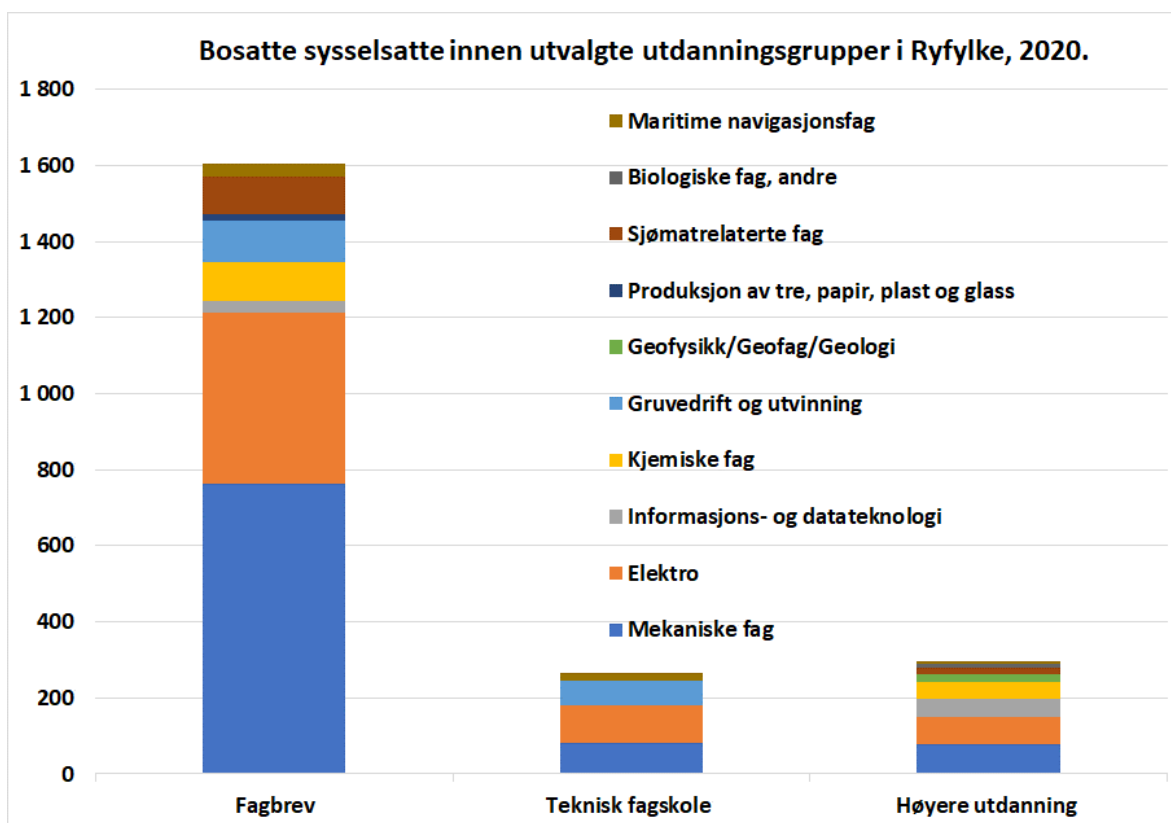


Figur 9: Bosatte sysselsatte innen utvalgte utdanningsgrupper med relevans for areal- og energiintensiv virksomhet fordelt på utdanningsgruppe og utdanningsnivå, Haugalandet 2020: Kilder: NORCE og SSB microdata

4.3. Ryfylke

Ryfylke hadde i 2020 ca. 2 200 bosatte sysselsatte innen utdanningsgrupper med relevans for areal- og energiintensiv virksomhet. De største utdanningsgruppene er Mekaniske fag (ca. 920), Elektro (ca. 600), Gruvedrift og utvinning (175) og Kjemiske fag (ca. 150).

Av de aktuelle bosatte sysselsatte har 74 prosent fagbrev, 14 prosent høyere utdanning og 12 prosent teknisk fagskole.

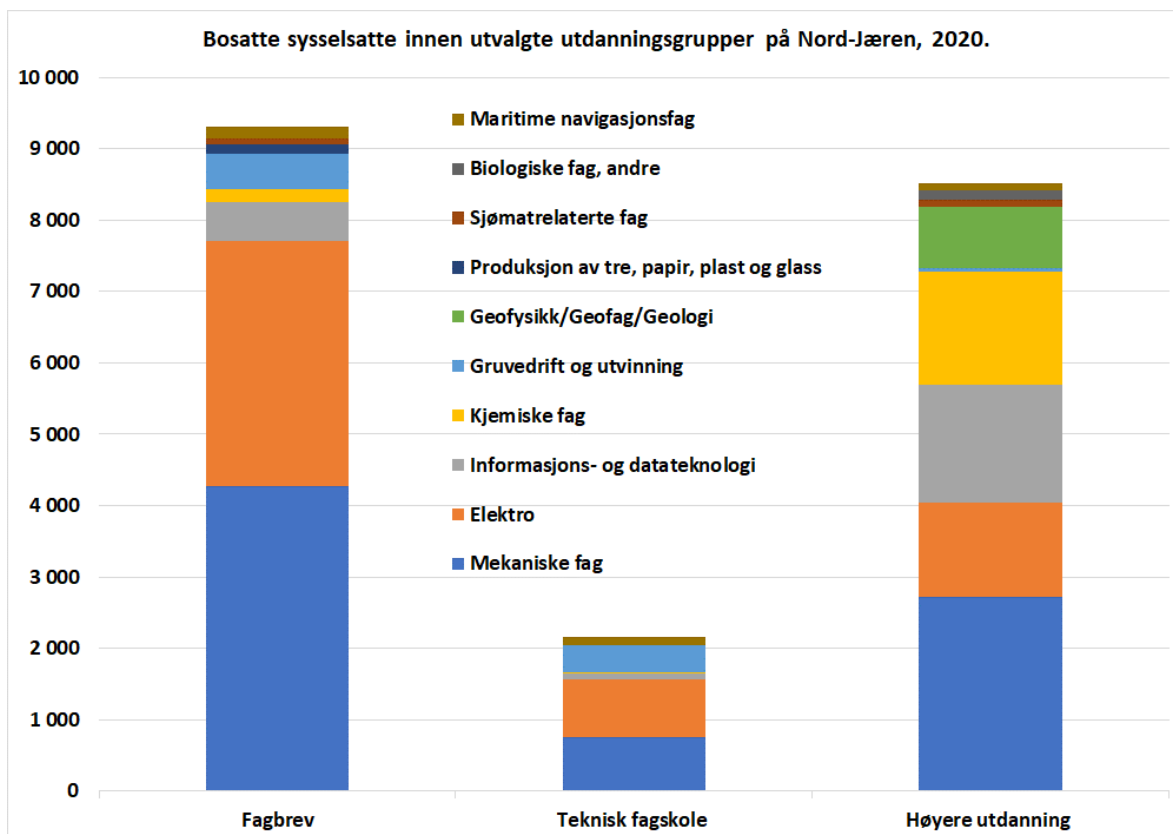


Figur 10: Bosatte sysselsatte innen utvalgte utdanningsgrupper med relevans for areal- og energiintensiv virksomhet fordelt på utdanningsgruppe og utdanningsnivå, Ryfylke 2020: Kilder: NORCE og SSB microdata

4.4. Nord-Jæren

Nord-Jæren hadde i 2020 ca. 20 000 bosatte sysselsatte innen utdanningsgrupper med relevans for areal- og energiintensiv virksomhet. De største utdanningsgruppene er Mekaniske fag (ca. 7 700), Elektro (ca. 5 600), IKT (ca. 2 300), Kjemiske fag (ca. 1 800). Gruvedrift og utvinning (ca. 930)-

Av de aktuelle bosatte sysselsatte har 74 prosent fagbrev, 14 prosent høyere utdanning og 12 prosent teknisk fagskole.

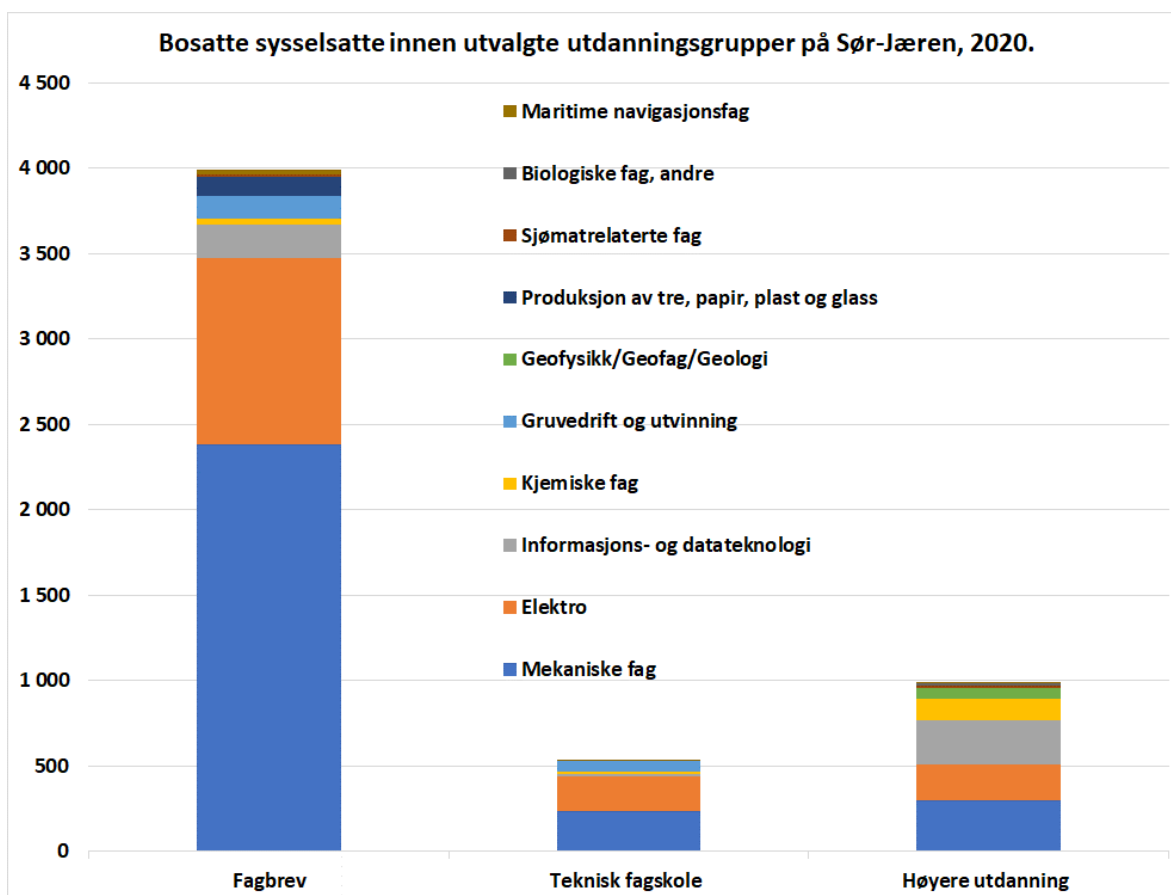


Figur 11: Bosatte sysselsatte innen utvalgte utdanningsgrupper med relevans for areal- og energiintensiv virksomhet fordelt på utdanningsgruppe og utdanningsnivå, Nord-Jæren 2020: Kilder: NORCE og SSB microdata

4.5. Sør-Jæren

Sør-Jæren hadde i 2020 ca. 5 600 bosatte sysselsatte innen utdanningsgrupper med relevans for areal- og energiintensiv virksomhet. De største utdanningsgruppene er Mekaniske fag (ca. 3 000), Elektro (ca. 1 500), IKT (ca. 500) og Gruvedrift og utvinning (ca. 200).

Av de aktuelle bosatte sysselsatte har 73 prosent fagbrev, 18 prosent høyere utdanning og 10 prosent teknisk fagskole.

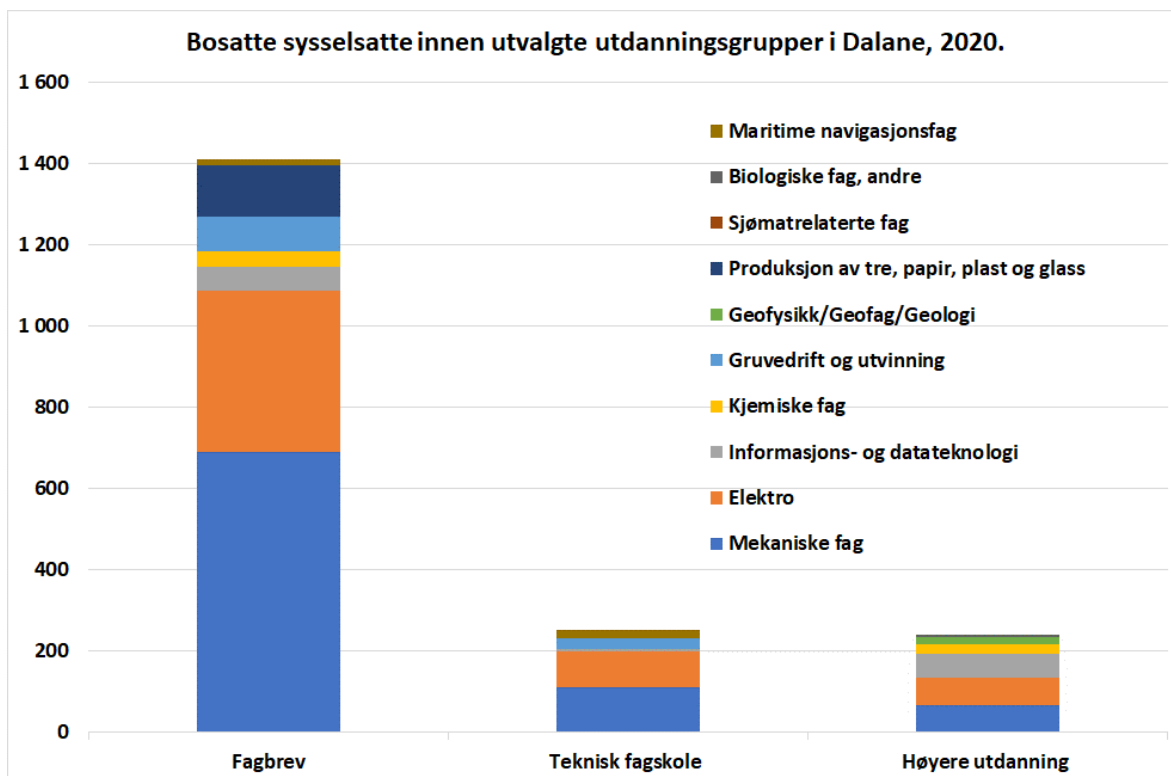


Figur 12: Bosatte sysselsatte innen utvalgte utdanningsgrupper med relevans for areal- og energiintensiv virksomhet fordelt på utdanningsgruppe og utdanningsnivå, Sør-Jæren. Kilder: NORCE og SSB microdata

4.6. Dalane

Dalane hadde i 2020 ca. 1 900 bosatte sysselsatte innen utdanningsgrupper med relevans for areal- og energiintensiv virksomhet. De største utdanningsgruppene er Mekaniske fag (ca. 900), Elektro (ca. 550), Produksjon av tre, papir, plast og glass (ca. 130) og Gruvedrift og utvinning (ca. 110).

Av de aktuelle bosatte sysselsatte har 74 prosent fagbrev, 13 prosent høyere utdanning og 13 prosent teknisk fagskole.



Figur 13: Bosatte sysselsatte innen utvalgte utdanningsgrupper med relevans for areal- og energiintensiv virksomhet fordelt på utdanningsgruppe og utdanningsnivå, Dalane 2020: Kilder: NORCE og SSB microdata

5. Analyse av innovative økosystem i Rogaland

Vi skal her bruke analysemodellen presentert over til å analysere de innovative økosystemene i 8 utvalgte nye areal- og energiintensive næringer. Merk at vi i analysen slår sammen landbasert oppdrett og offshore oppdrett.

5.1. Battericelleproduksjon i Rogaland

Utvikling og produksjon av battericeller representerer en helt ny næring i Rogaland. Fylket har rederier som nytter batteripakker – eksempelvis Equinor, Seadrill, Norled og Boreal - og selskap innen sammenstilling og installasjon av batteripakker – eksempelvis Westcon Power & Automation – men utvikling og produksjon av selve battericellene er en helt ny næring.

Utvikling og produksjon av battericeller er imidlertid en næring hvor det for tiden kun er én regional aktør, Beyonder, som har utvikling på Forus og planer om produksjonsanlegg i Gismarvik i Tysvær. Equinor, Norsk Hydro og Panasonic vurderte lenge å etablere batteriproduksjon i Norge og lokasjoner i Rogaland var aktuelle. Disse planene ble imidlertid droppet i 2021 med referanse til utfordringer med importtoll.³ Det kan her nevnes at det Stavangerbaserte nasjonale investeringsfondet Nysnø investerer i batteriproduksjon, men da utenfor Rogaland (Morrow i Arendal).

Beyonder ble startet i 2016 av oljeingeniøren Svein Kvernstuen, sønn til olje-seriegründer Svein Kvernstuen bak suksesser som Nordeco og ResLink. I et intervju med Finansavisen oppgir Svein Kvernstuen familiebakgrunnen som en viktig årsak til at han valgte å starte for seg selv. Han påpeker også at han har kommersiell erfaring fra å ha sittet i styret for ResLink før dette selskapet ble solgt til Schlumberger i 2006.⁴ Beyonder tilbrakte sine første år i innovasjonsparken på Ullandhaug og har siden også mottatt støtte fra klyngen Energy Transition Norway og selskapet New Kaupang.

Beyonder har en egenutviklet teknologi som utvikler battericeller basert på sagflis, dvs. aktivt karbon fra restavfall fra skogsindustrien. Målet er å utvikle battericeller med høy effekt og rask lading for industrielle anvendelser som tungtransport og industri. Beyonder er i skrivende stund det eneste norske battericelleinitiativet med egen teknologi. Selskapet har tatt i bruk Stavanger Aftenblads trykkeri som nå utvides til å huse hovedkontor, FoU og en demonstrasjonslinje. Selskapet vurderte lenge å etablere produksjonsfabrikk på Kalberg, men våren 2022 besluttet de å etablere denne fabrikk i Gismarvik.

Så langt har Beyonder hatt stor suksess med å hente utenlandsk arbeidskraft til Stavangerregionen, noe som indikerer talentattraktivitet. Men for å sikre videre rekruttering tok de kontakt med UiS som valgte å etablere et eget studium relatert til batterier med oppstart høsten 2022. Våren 2022 ble det også kjent at Fagskolen i Rogaland planlegger

³ <https://www.tu.no/artikler/equinor-hydro-og-panasonic-dropper-batterifabrikk-i-norge/515465>

⁴ https://www.finansavisen.no/nyheter/industri/2020/11/23/7589825/svein-kvernstuen-satser-familieformuen-pa-beyonder.-bygger-batterier-for-industrielle-applikasjoner?zephrr_sso_ott=8jujgl

opprettelse av et 10 studiepoengs videreutdanningstilbud innen «Batteriteknologi og energisystemer». Summen av import av arbeidskraft og regional utdanning kan være nødvendig for å sikre tilstrekkelig arbeidskraft til denne type nye næring.

Beyonder er fortsatt i all hovedsak eid av lokale og/eller nasjonale privatinvestorer, inkludert Svein Kvernstuen selv, Austigardfamilien, Tore Gjedebo og DSD. Det eneste unntaket er Equinor Venture som er nest største eier med 14 prosent. Dette indikerer eierskapsattraktivitet, dvs. at det er mulig å finansiere opp denne type selskap. Samtidig kan dette være en hemsko dersom det ikke gir tilstrekkelig kapital til finansiering av rundt 12 mrd for neste steg i selskapets utvikling.⁵

Oppsummert, så representerer Beyonder et eksempel på hvordan en i fylket på svært kort tid har klart å etablere et helt økosystem rundt en helt ny næring. Utfordringen i skrivende stund er at Beyonder er regionens eneste kort i spillet om framtidig batterisuksess.

⁵ <https://www.aftenbladet.no/okonomi/i/L5Jy74/beyonder-sjefen-eierne-garanterer-for-drift-ut-aaret>



Analyse av økosystem for battericelleproduksjon i Rogaland

NORCE

Gründere	Tilgang i Rogaland	Kmtr.
Utviklere/ Produsent	Begrenset	Bakgrunn fra olje og <u>prosessind.</u>
Leverandører	Begrenset	
Risikokapital	Tilgang i Rogaland	Kmtr.
Oppstarts-kapital	Sterk	Lokale investorer (ofte oljepenger); større selskap; Nysnø har investert i Morrow (Arendal)
«1. kunder»	Svak	
Scale-up kapital	Tilgang i Rogaland	Kmtr.
Kapital	Svak	<u>Beyonder</u> har partner i India, men trenger mer kapital. <u>Equinor</u> / <u>Hydro</u> fikk avtale m/ <u>Panasonic</u> , men lagt på is
Kunder/ partnere	Svak	
Utdanning / FoU	Tilgang i Rogaland	Kmtr.
Materialteknologi	Begrenset	<u>UiS</u> og fagskolen etablerer tilbud basert på eksisterende fag, men Rogaland ikke ledende posisjon innen 'batteri'
'Batteri og energi'	Begrenset	
Fagarbeidere	Begrenset	
Virkemiddelapparat	Tilgang i Rogaland	Kmtr.
Klynger/Inkubatorer	Sterk	<u>Beyonder</u> blitt støttet siden starten

Eksempler:



Satser oljepenger på grønne batterier



Equinor Ventures

Equinor, Hydro og Panasonic dropper batterifabrikk i Norge
Skulle skapt 2000 norske arbeidsplasser.

Beyonder-sjefen: – Eierne garanterer for drift ut året

Beyonder vil etablere batterifabrikk i India



Figur 14: Analyse av innovativt økosystem for battericelleproduksjon i Rogaland. Kilde: NORCE

5.2. Havvind Rogaland

Havvind har veldig mye til felles med petroleum både i forhold til involverte fagdisipliner og involverte selskap, både på operatør- og leverandørsiden. Havvindvirksomhet er i liten grad energiintensiv virksomhet, men produksjons- og sammenstillingsvirksomheten er i høyeste grad arealintensiv virksomhet.

Havvind er ennå ikke en stor næring, men potensial er stort. Multiconsult anslår direkte havvindrelatert sysselsetting til 4 322 personer (2021).⁶ I påvente av et hjemmemarked i form av store havvindparker, er dette sysselsetting rett mot eksportmarkedene, teknologiutvikling og havvind som elektrifisering av norsk sokkel (eksempelvis HyWind Tampen).

Flere av de aktuelle utbyggerkonsortiene eller de sentrale selskapene i disse konsortiene, har hovedkontor eller betydelig tilstedeværelse i Rogaland. Dette gjelder blant annet Equinor, VårGrønn, DeepWind Offshore, NorSea Group, Shell og TotalEnergies. Flere av regionens oljeleverandører er på full fart inn i havvind, eksemplvis IKM-gruppen, NorSea-basene, Rosenberg Worley og Aker Solutions.

På utviklersiden finner en regionale selskap med bakgrunn fra petroleum, vannkraft og rederivirksomhet. Det synes som at de aktuelle selskapene har svært god tilgang til både oppstarts- og oppskaleringsskapital. Én av de store aktørene innen oppskaleringsskapital er Private Equity-fondet HitecVision som nylig besluttet å satse på fornybar energi.

Rogaland har havvindrelatert utdanning på både videregående skolenivå, fagskolenivå og universitetsnivå. Foruten flere fag som er feller for petroleum og havvind, har Dalane Videregående et eget tilbud som Energioperatør. På fagskolenivå har Energy Innovation i Egersund et stort etterutdanningstilbud (Energy Innovation ble i desember 2022 kjøpt opp av NorSea Group og IKM). Fagskolen i Rogaland fikk våren 2022 en stor statlig tildeling for videreutdanning av fagarbeidere. I skrivende stund jobbes de med etablering av 10 studiepoengtilbud innen både «Havvind installasjon og drift» og «HMS for havvindinstallasjoner». HVL Haugesund har tilbud innen beredskap og sikkerhet, mens UiS sitt miljø innen marin- og offshoret teknologi har jobbet fram en stor satsing på havvindanvendelser under ledelse av professor Muk Chen Ong.

Regionen har flere nasjonaltorienterte klynger som støtter opp under satsingen på havvind, herunder Norwegian Offshore Wind Cluster med ansatte i både Haugesund, Stavanger og Egersund.

⁶ <https://www.multiconsult.no/sterk-vekst-i-fornybarnaeringen/>
https://www.multiconsult.no/assets/Multiconsult-rapport_Kartlegging-fornybar-hydrogen-CO2-handtering-i-2021.pdf



Analyse av økosystem for havvind i Rogaland

NORCE

Gründere	Tilgang i Rogaland	Kmtr.
Utviklere/ Produsent	Sterk	Bakgrunn fra oljeselskap, oljeleverandører, rederi og vannkraft
Leverandører	Sterk	
Risikokapital	Tilgang i Rogaland	Kmtr.
Oppstarts-kapital	Sterk	Kapital fra olje, vannkraft, leverandører + utlandet. Havvind ute og elektrifisering offshore viktige 1. kunder
«1. kunder»	Sterk	
Scale-up kapital	Tilgang i Rogaland	Kmtr.
Kapital	Sterk	Svært godt kontaktnett => god tilgang på norsk og utenlandsk kapital
Kunder/ partnere	Sterk	
Utdanning / FoU	Tilgang i Rogaland	Kmtr.
Marinteknologi	Sterk	UiS nasjonalt ledende innen marintek.; geofysikk relatert til vind sterkere i Bergen; <u>vindteknikk</u> tilbys på <u>vgs-nivå</u>
Geofysikk vind	Begrenset	
Vindteknikere	Sterk	
Virkemiddelapparat	Tilgang i Rogaland	Kmtr.
Klynger/Inkubatorer	Sterk	Sterke klynger

Eksempler:



Figur 15: Analyse av innovativt økosystem for battericelleproduksjon i Rogaland. Kilde: NORCE

5.3. CCUS i Rogaland

Fangst, transport, utnyttelse og lagring av karbon regnes som ett lovende bidrag til å bekjempe klimatrusselen. I denne sammenheng er Rogaland en av de globale pionérene: Allerede i 1996 startet daværende Statoil (nå Equinor) CO₂-injeksjon på Sleipnerfeltet i Nordsjøen. Målet med injeksjonen var ikke lagring av CO₂, men trykkstøtte, men denne aktiviteten har likevel gitt verdifull erfaring som nå nyttes i forbindelse med CO₂-lagring.

Den såkalte «månelandingen» innen CCS ved Equinors Mongstad-anlegg ble aldri noen suksess, men Mongstad huser fremdeles verdens største anlegg for testing og utvikling av teknologier for CO₂-fangst. Hovedeier i dette senteret er den norske stat ved Gassnova, men de tre største private eierne har alle norske hovedkontor i Rogaland: Equinor, Shell og TotalEnergies. Disse samme selskapene har gått sammen om selskapet Northern Lights – med hovedkontor i Stavanger - som er verdens første open-source selskap for transport og lagring av CO₂. Northern Lights kunne ved utgangen av august kunngjøre verdens første kommersielle avtale for transport av CO₂ fra ett land til et annet, i dette tilfellet fra norske Yaras ammoniakfabrikk.

Sandnesselskapet Horisont Energi er et annet lokalt selskap innen CCS som er i ferd med å planlegge ammoniakfabrikk i Hammerfest med CO₂-lagring i Barentshavet. Selskapet er i tillegg i ferd med å utvikle det såkalte Errai-prosjektet for mottak og lagring av CO₂ fra Europa. I skrivende stund er Talgje i Stavanger kommune én mulig lokalisering for mottaksterminalen. Britiske Neptune Energy er partner med Horisont i dette prosjektet. Even til å finne aktuelle samarbeidspartnere synes å være én viktig forklaring bak suksessen til Horisont Energi.

Det er for tiden drøftinger om større CCS-prosjekt ved både Eramet i Sauda⁷ og Forus Energigjenvinning⁸. Grencap Solutions, en del av Bjørn Rygg sitt BR Industrier, samarbeider med NIBIO på Særheim i Klepp om å fange CO₂ fra lufta til bruk i drivhus.⁹ Knutsen rederi i Haugesund har vært involvert i planer om mulig transport av CO₂.

Det har videre vært og er, betydelig FoU og høyere utdanning knyttet til CCUS ved både UiS og Rogalandsforskning/IRIS/NORCE. Ved NORCE sitt forskningslaboratorium i Risavika gjennomføres store prosjekt knyttet til bruk av CO₂ som råstoff for blant annet fiskefôr og ulike former for kjemikalier. Fylket kan således sies å ha forsknings- og innovasjonsattraktivitet knyttet til CCUS.

⁷ <https://haugalandvekst.no/skal-fange-70-av-karbonutslippene/>

⁸ <https://energi24.no/energi/vurderer-karbonfangst-og-lagring-pa-forus>

⁹ <https://www.aftenbladet.no/okonomi/i/pWJ57j/her-er-tomatar-ein-del-av-klimakampen-no-startar-neste-kapittel>



Analyse av økosystem for CCUS i Rogaland

NORCE

Gründere	Tilgang i Rogaland	Kmtr.
Utviklere/ Produsent	Sterk	Bakgrunn fra oljeselskap, leverandører og leveranser til næringsmiddelind.
Leverandører	Sterk	
Risikokapital	Tilgang i Rogaland	Kmtr.
Oppstarts-kapital	Sterk	Kapital fra olje og lokale investorer. Lagring for Yara og fangst for Forus og Eramet viktige 1. kunder.
«1. kunder»	Sterk	
Scale-up kapital	Tilgang i Rogaland	Kmtr.
Kapital	Sterk	Svært godt kontaktnett => god tilgang på norsk og utenlandsk kapital
Kunder/ partnere	Sterk	
Utdanning / FoU	Tilgang i Rogaland	Kmtr.
Industriell kjemi	Sterk	UiS nasjonalt ledende innen geofysikk relatert til undergrunn. Tung FoU innen både lagring og utnyttelse
Geofysikk	Sterk	
Produksjon/prosess	Sterk	
Virkemiddelapparat	Tilgang i Rogaland	Kmtr.
Klynger/Inkubatorer	Sterk	Sterke klynger

Eksempler:

Lyse og Forus Energigjenvinning vil fange CO2 med Aker Carbon Capture

Horisont Energi and Neptune Energy to cooperate on the Errai CCS project in Norway

Figur 16: Analyse av innovativt økosystem for CCUS i Rogaland. Kilde: NORCE

5.4. Offshore og landbasert oppdrett i Rogaland

Landbasert oppdrett/fiskeindustri og Offshore oppdrett er strengt tatt to ulike områder (og hele tre dersom vi skiller ut fiskeindustri), men vi vil her diskutere dem samlet.

Landbasert oppdrett innebærer oppdrett av storsmolt og/eller fullvoksen laks med bruk av anlegg helt eller delvis på land. Fiskeindustri definerer her som landbasert produksjon av produkter basert på ulike former for sjømat og inkluderer således både klassisk fiskeindustri og produksjon av produkter fra for eksempel tang og tare (eksempelvis DuPont sitt store anlegg i Karmøy). Offshore oppdrett er anlegg utenfor fjordene, dvs. anlegg som setter store krav til selve produksjonsanleggene.

Etter at PanFish flyttet fra Stavanger til Bergen og senere ble en del av det som nå er Mowi, har ikke Rogaland huset noen store oppdrettsselskap. Fylket har imidlertid en ikke ubetydelig oppdrettsproduksjon. «Nye» Stavanger som inkluderer Finnøy og Rennesøy, er faktisk landets fjerde største oppdrettskommune målt etter biomasse. Rogaland er verdensledende innen forskning på laksefôr og huser det globale hovedkontoret til Skretting og de globale fiskefôrforskningsstasjonene til både nederlandske Skretting og amerikanske Cargill. Skretting har forskningsstasjon i Sandes (på Lerang i «gamle» Forsand), mens Cargill har forskningsstasjon i Dirdal i Gjesdal. Rogaland huser også flere sentrale oppdrettsutstyrspoduser, spesielt AkvaGroup/Egersund Group.

Når det gjelder utdanning relatert til oppdrett og sjømat generelt, har Rogaland flere utdanningstilbud på videregående skolenivå. Innen høyere utdanning innen marinbiologi og lignende fag er det imidlertid svært få tilbud i fylket, så her er det mest av arbeidskraften utdannet utenfor fylket eller utenfor landet. Men marinbiologi og lignende er imidlertid ikke eneste høyere utdanning med relevans for oppdrett.

Innen offshore oppdrett er selve den marine konstruksjonen svært viktig, så her er fylkets store utdannings- og forskningsmiljø innen marin teknologi svært viktig. Dette miljøet er også grunnen til Aker Salmar Ocean har valgt Stavanger som ett av tre sentre for sin satsing på offshore oppdrett. UiS har et nasjonalt og verdensledende miljø innen havbruksøkonomi, representert ved blant annet professorene Ragnar og Sigbjørn Tveterår.

I Hjelmeland, i et gammelt steinbrudd som opprinnelig ble brukt til å hente stein til den gigantiske Trollutbyggingen, har Tytlandsvik Aqua etablert et stort anlegg for landbasert oppdrett av storsmolt. Anlegget eies med 1/3 hver av henholdsvis den Bergensbaserte oppdretteren Grieg, den Bømlobaserte oppdretteren Bremnes og de lokale gründerne. Det samme konsortiet er nå i ferd med å planlegge et nytt anlegg, Årdal Aqua. Én stor utfordring er krafttilgangen. I Tysvær, i nok et tidligere steinbrudd, planlegger selskapet Ecofisk sitt anlegg for landbasert oppdrett av både smolt, storsmolt og full størrelse laks.

Rogaland huser havbruksklyngen Stiim Aqua Cluster som ledes av nettverket Blue Planet: I 2021 klarte dette nettverket å hente 100 millioner til forskning på lavutslippsverdikjeder for havbasert havbruk. Dette prosjektet samler både oppdrettere, leverandører og FoU-miljøer til et stort løft. Gjennom sju delprosjekter skal oppdrettere, leverandører og

forskningsinstitusjonenes arbeid blant annet lede frem til innovasjoner innenfor disse områdene:

1. Grønn pellet for undervannsføring til havs
2. Robust postsmolt i lukkede sjøanlegg
3. Elektrifisering av oppdrett til havs
4. Kontrollsystem for semi-autonome oppdrettsanlegg til havs
5. Bedre fiskevelferd og økt overlevelse
6. Logistikk til havs
7. Kompetanseprosjekt med hovedmål å utvikle kunnskap og teknologi som bidrar til miljømessig, økonomisk og sosialt bærekraftig utvikling av verdikjeder for havbruk til havs

Regjeringen gir 100 millioner til havbruk til havs



Samarbeid Bærekraft

02.09.2021

18 verdensledende havbrukselskaper, leverandørbedrifter og forskningsinstitusjoner med felles krafttak for å gjøre bærekraftig havbruk til havs til et nytt norsk industrieventyr.



Analyse av økosystem for offshore og landbasert oppdrett Rogaland NORCE

Gründere	Tilgang i Rogaland	Kmtr.
Utviklere/ Produsent	Sterk	Produsenter og leverandører fra sjømat og dels oljeleverandører
Leverandører	Sterk	
Risikokapital	Tilgang i Rogaland	Kmtr.
Oppstarts-kapital	Sterk	Lokale investorer + god tilgang på kapital fra oppdrettere m/hovedkontor utenfor Rogaland
«1. kunder»	Sterk	
Scale-up kapital	Tilgang i Rogaland	Kmtr.
Kapital	Sterk	God tilgang på kapital fra oppdrettere m/hovedkontor utenfor Rogaland
Kunder/ partnere	Sterk	
Utdanning / FoU	Tilgang i Rogaland	Kmtr.
Marinteknologi	Sterk	UiS nasjonalt ledende innen marintek, men marinbiologi må hentes fra eks UiB. Mye industriFoU. Sterk kompetanse på vgs-nivå
Marinbiologi	Svak	
Produksjon/prosess	Sterk	
Virkemiddelapparat	Tilgang i Rogaland	Kmtr.
Klynger/Inkubatorer	Sterk	Sterke klynger

Eksempler:



Figur 17: Analyse av innovativt økosystem for offshore og landbasert oppdrett i Rogaland. Kilde: NORCE

5.5. Datasentre i Rogaland

Datasenternæringen handler om både eiendomsutvikling og industriell aktivitet som kjøling/ventilasjon, sikkerhet og IT. Den store, lokale aktøren er Green Mountain som ble opprettet av Smedvig med midler fra suksessfulle salg av oljerelaterte selskap, i all hovedsak riggselskapet Smedvig Offshore.

Det har vært enkelte mindre eksempler på datasentre rettet mot utvinning av kryptovaluta på henholdsvis Forus (Digital Gruveindustri) og i Sauda (Kryptovault). Men Green Mountain er den eneste virkelig store regionale aktøren. Green Mountain ble i 2021 solgt til israelske Azrieli Group for 7,6 mrd.¹⁰, men har fremdeles hovedkontor i Rogaland.

I oppbyggingen av Green Mountain var Equinor/Microsoft en viktig «førstekunde».

Datasentre er viktig for store virksomheter med store servere og selve IT-næringen.

UiS har flere utdanningsløp rettet mot IT og fylket har hele 3 400 bosatte sysselsatte med utdanning innen IT-fag.

Utviklingselskapet New Kaupang jobber for å utvikle og støtte utviklingen av datasenternæringen.

¹⁰ <https://e24.no/boers-og-finans/i/M19yx0/smedvig-familien-selger-datasenterselskapet-green-mountain-for-76-milliarder-kroner>



Analyse av økosystem for datasenter i Rogaland

NORCE

Gründere	Tilgang i Rogaland	Kmtr.
Utviklere/ Produsent	Begrenset	
Leverandører	Begrenset	
Risikokapital	Tilgang i Rogaland	Kmtr.
Oppstarts-kapital	Sterk	Lokale oljepenger; Equinor viktig 1. kunde
«1. kunder»	Sterk	
Scale-up kapital	Tilgang i Rogaland	Kmtr.
Kapital	Sterk	
Kunder/ partnere	Sterk	
Utdanning / FoU	Tilgang i Rogaland	Kmtr.
IKT	Sterk	UiS
Produksjon/prosess	Sterk	
Virkemiddelapparat	Tilgang i Rogaland	Kmtr.
Klynger/Inkubatorer	Begrenset	Sterke klynger

Eksempler:



Her havner trolig det «hemmelige» datasenteret til Microsoft og Equinor



NORCE



Figur 18: Analyse av innovativt økosystem for datasentre i Rogaland. Kilde: NORCE

5.6. Hydrogen- og ammoniakkproduksjon i Rogaland

Produksjon av hydrogen og ammoniakk er veldig energiintensiv virksomhet. Hydrogen tildeles ofte ulike «farger», alt etter hvordan den er produsert og hvorvidt ev CO₂-utslipp fanges og lagres: Grønn hydrogen lages ved elektrolyse av vann og har ingen utslipp av CO₂; blå hydrogen produseres fra naturgass med lagring av tilhørende CO₂-utslipp; grå hydrogen produseres fra naturgass uten lagring av tilhørende CO₂-utslipp; turkis hydrogen produseres fra naturgass med pyrolyse av tilhørende CO₂-utslipp til produksjon av carbon black. Ammoniakk er hydrogen i kjemisk bundet form og kan enklere gjøres flytende og dermed lettere tilgjengelig for transport og til drivstoff på fartøy. Norske Hydro og Yara har drevet produksjon av ammoniakk i snart 100 år. Utvikling av teknologi for frakt av flytende naturgass (LNG) har gitt regionale bedrifter betydelig kompetanse innen håndtering av hydrogen og ammoniakk.

Den regionale hydrogen/ammoniakknæringen kan grovt sett deles i tre: For det første finnes en del mindre og større selskap som planlegger hydrogenproduksjon til lokalt konsum, eksempelvis til bruk i hydrogenferjer. For det andre finnes selskap som planlegger større anlegg for ammoniakkproduksjon i eller utenfor fylket. Selskap som GreenH og Hy2Gen Norge har begge signalisert planer om lokal hydrogenproduksjon i Rogaland. Shell og Hydro Havrand har annonsert planer, men ikke konkret lokasjon. Sandnesselskapet Horisont Energi er i ferd med å bygge ammoniakkfabrikk i Hammerfest mens det britiske selskapet Iverson eFuels planlegger ammoniakkfabrikk i Sauda. Den tredje del av næringen er selskap som utviklere aktuell teknologi. Sandnesselskapet Seid fikk nylig 30 millioner fra EU sitt Horizon Europe program for å utvikle Coldspark-teknologien for produksjon av hydrogen. Seid var opprinnelig et selskap som utviklet luftrenseteknologi, men som nå satser i et annet marked. Selskapet har lokale investorer og samarbeider med forskere ved både UiS og NORCE.

UiS har flere fag med relevans for hydrogen og ammoniakk, herunder Industriell kjemi og Produksjon/prosess.

Rogaland fylkeskommune har fungert som en viktig «førstekunde» for å sikre etterspørsel etter hydrogendrevne ferjer og regionale ferjereideri er nå langt framme innen bruk av hydrogen som drivstoff. Nylig kom nyheten om at HeidelbergCement (som eier NorStone/Norsk Stein) og Felleskjøpet Agri har valgt GreenH på Jelsa som leverandør av hydrogen til verdens første hydrogendrevne bulkskip.¹¹

Det er store, kapitaltunge aktører soim står bak mange av hydrogen/ammoniakk-satsingene i Rogaland. Iverson eFuels i Sauda eies av Hy2Gen, fondet Copenhagen Infrastructure Partners og råvarehandelsselskapet Trafigura.¹² Shell og Hydro er også i dialog om mulig

¹¹ <https://www.aftenbladet.no/lokalt/i/5BpE7X/gjennombrudd-for-ny-hydrogenfabrikk-paa-fiskaa>

¹² <https://www.iverson-efuels.no/om-oss/>

hydrogensatsing. Stavangerbaserte Nysnø investerer i hydrogenteknologiselskap, men så langt mest utenfor fylket.



Analyse av økosystem for hydrogen/ammoniakkprod. i Rogaland

Gründere	Tilgang i Rogaland	Kmtr.
Utviklere/ Produsent	Sterk	Foreløpig sterkere tilgang på utviklere/produsenter enn leverandører
Leverandører	Begrenset	
Risikokapital	Tilgang i Rogaland	Kmtr.
Oppstarts-kapital	Sterk	Utenlandsk-lokaliserte selskap + lokale oljeselskap/prosessind. Nysnø inv utenfor fylket. Rederier viktige 1. kunde
«1. kunder»	Sterk	
Scale-up kapital	Tilgang i Rogaland	Kmtr.
Kapital	Sterk	Kapital fra utenlandsk-lokaliserte selskap + lokale oljeselskap/prosessind.
Kunder/ partnere	Sterk	
Utdanning / FoU	Tilgang i Rogaland	Kmtr.
Industriell kjemi	Svak	UiS har flere av de aktuelle fagene
Produksjon/prosess	Sterk	
Virkemiddelapparat	Tilgang i Rogaland	Kmtr.
Klynger/Inkubatorer	Sterk	Sterke klynger

Eksempler:

Første anbud for hydrogen-elektrisk ferje
 For første gang ble det ut et anbud for hydrogen-elektrisk ferje på Østlandet. Anbudene gjelder for anbudene (opprinnelig tilpasset) Rogaland.

Gjennombrudd for ny hydrogen-fabrikk på Fiskå
 Ny fabrikk på Fiskå i Strand skal forsyne verdens første hydrogenredne bulkkip med utalligfritt drivstoff.

Figur 19: Analyse av innovativt økosystem for hydrogen- og ammoniakkproduksjon i Rogaland. Kilde: NORCE

5.7. Mineraler og byggeråstoff i Rogaland

Rogaland har en stor eksportrettet bergverksnæring representert ved hjørnesteinsvirksomheter som Titania i Sokndal og NorStone/Norsk Stein med store anlegg på Jelsa, Fiskå og i Dirdal. Denne næringen har en direkte sysselsetting på 800 personer og en årlig verdiskaping (driftsresultat før avskrivninger + sum lønnskostnader) på hele 1,5 mrd. Næringen er spesielt sterk i deler av Ryfylke og i Dalane.

De største aktørene er Titania som utvinner ilmenitt på Tellnes i Sokndal og Norsk Stein som produserer pukk- og steinmaterialer ved 3 avdelinger i Rogaland: Jelsa, Tau, Dirdal¹³. Nyeste tilskudd er Norge Mining som leter etter mineraler til bruk i det grønne skiftet.¹⁴



Figur 20: Sentrale selskap i Rogalands bergverksnæring

Selv om dette er en næring med en betydelig verdiskaping og eksport, er dette en næring uten noe definert økosystem i fylket, verken når det gjelder klyngeorganisasjoner, høyere utdanning eller forskning.

Næringen er internasjonal og de fleste virksomhetene er eid av større utenlandske konsern. NorStone/Norsk Stein er begge eid av HeidelbergCement, Titania er eid av Kronos og Norge Mining er eid av det engelske allmennaksjeselskapet Norge Mining PLC. Dette eierskapet betyr at det er utenlandsk kapital tilgjengelig for satsinger i Norge. Det som imidlertid svekker det regionale økosystemet er at disse internasjonale aktørene, i motsetning til internasjonale aktører innen eksempelvis petroleum, ikke har noen form for hovedkontorfunksjoner i Norge.

Fylket har relevant utdanning på videregående skole-nivå, men det er ikke dedikert undervisning eller FoU på høyere nivå. UiS sine utdanningsløp innen geofysikk og geologi mot petroleumsvirksomheten har krysningspunkter mot gruvedrift, og dette er noe som kan videreutvikles.

NORCE Bergen har nylig startet et stort forskningsprosjekt om bærekraftig gruvedrift.¹⁵

¹³ <https://www.norsk-stein.no/no/lokasjoner>

¹⁴ <https://norgemining.com/nb/home/>

¹⁵ <https://www.norceresearch.no/aktuelt/ny-teknologi-kan-dekke-det-%C3%B8kende-behovet-for-baerekraftige-mineraler?fbclid=IwAR3JAGdWxn3YFUIS5Gx1vV5dKeVvEELwBAIhMCKv9DuJ6ByIGgAoFt-RBLQ>



Analyse av økosystem for mineraler/byggeråstoff i Rogaland

NORCE

Gründere	Tilgang i Rogaland	Kmtr.
Utviklere/ Produsent	Begrenset	Veldig få aktører
Leverandører	Begrenset	
Risikokapital	Tilgang i Rogaland	Kmtr.
Oppstarts-kapital	Begrenset	Risikokapital fra utenlandsk-lokaliserte selskap
«1. kunder»	Svak	
Scale-up kapital	Tilgang i Rogaland	Kmtr.
Kapital	Begrenset	Kapital fra utenlandske selskap uten regionale/nasjonale hovedkontorfunksjoner
Kunder/ partnere	Begrenset	
Utdanning / FoU	Tilgang i Rogaland	Kmtr.
Geofysikk	Svak	UiS ikke sterk innen geologi og geofysikk rettet mot gruvedrift. God tilgang på fagarbeidere i Dalane
Vgs-nivå	Sterk	
Geologi	Svak	
Virkemiddelapparat	Tilgang i Rogaland	Kmtr.
Klynger/Inkubatorer	Svak	Sterke klynger

Eksempler:



Figur 21: Analyse av innovativt økosystem for mineraler/byggeråstoff i Rogaland. Kilde: NORCE

5.8. Innovative økosystem sterkest i nye næringer tett knyttet til eksisterende næringer

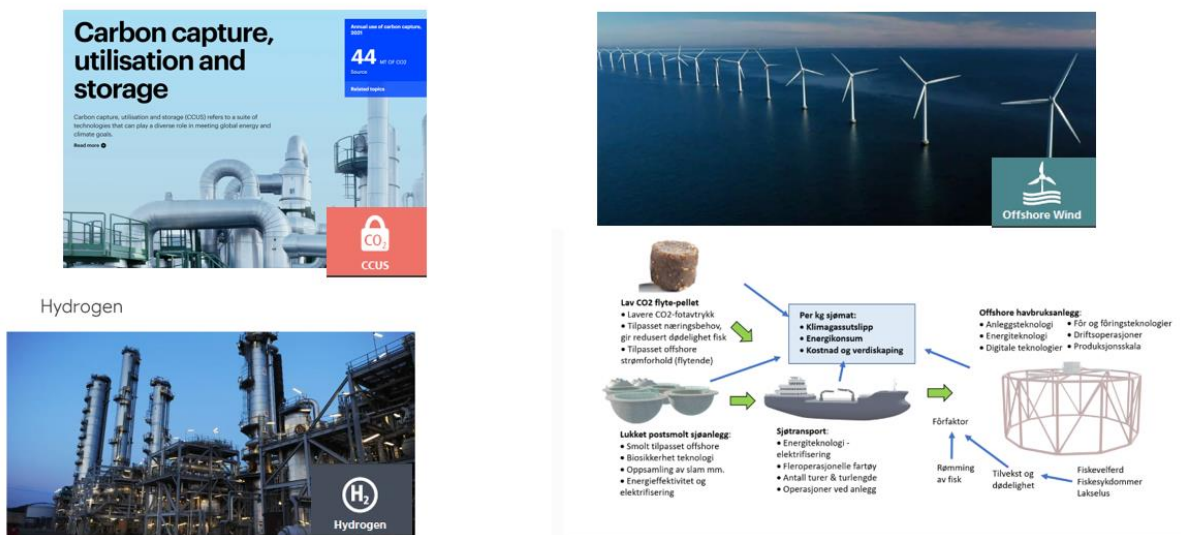
Figuren under oppsummerer analysen av innovative økosystem for 8 utvalgte aktiviteter innen ny areal- og energiintensiv virksomhet i Rogaland. De aktivitetene som skårer klart sterkest, er Havvind, CCUS, Offshore/landbasert oppdrett og Hydrogen/ammoniakk. Dette er aktiviteter med sterk tilknytning til sterke, eksisterende næringer som petroleum, oppdrett og prosessindustri. De øvrige tre aktivitetene - Battericelleproduksjon, Datasentre og Mineraler/byggeråstoff – skårer gjennomgående noe svakere. For Battericelleproduksjon handler svakhetene om tilgang på både oppstarts- og oppskaleringskapital. Mineraler/byggeråstoff er veldig avhengig av utenlandske selskap uten sterke regionale/nasjonale organisasjoner.

Tilgang på ressurser i Rogaland i nye areal/energiintensive næringer

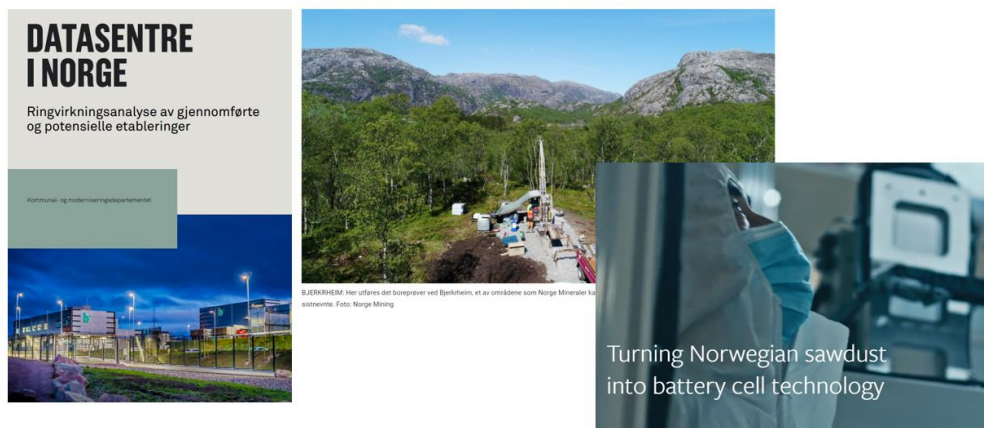
Gründere	Batterier	Havvind	CCUS	Offshore/landbasert oppdrett	Datasenter	Hydrogen/ammoniakk	Mineraler
Utviklere/Produsent	Begrenset	Sterk	Sterk	Sterk	Begrenset	Sterk	Begrenset
Leverandører	Begrenset	Sterk	Sterk	Sterk	Begrenset	Begrenset	Begrenset
Risikokapital							
Oppstarts-kapital	Sterk	Sterk	Sterk	Sterk	Sterk	Sterk	Begrenset
«1. kunder»	Svak	Sterk	Sterk	Sterk	Sterk	Sterk	Svak
Scale-up kapital							
Kapital	Svak	Sterk	Sterk	Sterk	Sterk		Begrenset
Kunder/ partnere	Svak	Sterk	Sterk	Sterk	Sterk		Begrenset
Utdanning / FoU							
Materialteknologi	Begrenset						
Industriell kjemi			Sterk				
Marinteknologi		Sterk		Sterk			
Geofysikk vind		Begrenset					
Geofysikk <u>subsurf.</u>			Sterk				Sterk
Marinbiologi				Svak			
Produksjon/prosess			Sterk	Sterk	Sterk	Sterk	
IKT					Sterk		
Virkemiddelapp.							
Klynger/inkubatorer	Sterk	Sterk	Sterk	Sterk	Begrenset	Sterk	Begrenset

Figur 22: Oppsummering av analyse av innovative økosystem for ny areal- og energiintensiv virksomhet i Rogaland. Kilde: NORCE

At det innovative økosystemet er relativt sett sterkest innen aktiviteter tett knyttet til eksisterende, er ikke noe overraskende og sier ikke noe om hvilke aktiviteter en bør satse på. En satsing innen aktiviteter med relativt sterkt regionalt økosystem vil kreve relativt mindre innsats enn en satsing innen aktiviteter med relativt svakt regionalt økosystem. Samtidig vil en satsing utelukkende på aktiviteter i randsonen av det en allerede driver være en form for *'sti-avhengighet'*, mens de øvrige aktivitetene gir fylket en mulighet til å skape helt nye bein å stå på, såkalt *'sti-skaping'*.



Figur 23: Næringer med relativt sterkest innovativt økosystem: CCUS, Hydrogen/Ammoniakk, Havvind og Landbasert/Offshore oppdrett





Figur 24: Næringer med relativt svakest innovativt økosystem, men med mulighet for regional 'sti-skaping': Datasentre, Mineraler/Byggeråstoff og Battericelleproduksjon



Kontaktinfo

ATLE BLOMGREN

 atbl@norceresearch.no

 <https://www.norceresearch.no/>

