

SINTEF Teknologi og samfunn
Postadresse:
Postboks 4760 Sluppen
7465 Trondheim
Sentralbord: 73593000
Telefaks: 73591299
ts@sintef.no
www.sintef.no
Foretaksregister:
NO 948 007 029 MVA

Prosjektnotat

Innovasjonssystem for kraftforedlende industri i Nordland

VERSJON
1.0

DATO
2017-01-31

FORFATTER(E)

Jarle Løvland, Åge Mariussen og Håkon Finne

OPPDRAGSGIVER(E)
Nordland fylkeskommune

OPPDRAGSGIVERS REF.
15/8288 Una Sjørbotten

PROSJEKTNR
102011144

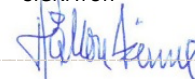
ANTALL SIDER OG VEDLEGG:
26

SAMMENDRAG

Notatet presenterer aktører og næringsstrukturer i Nordlands kraftforedlende industri i et innovasjonssystemperspektiv. Hovedtyngden ligger på en beskrivelse av industri-næringene og deres kryssleveranser og underleveranser. Dette gir grunnlag for å identifisere områder der ny næringsvirksomhet i Nordland kan utvikles med tanke på en mer differensiert næringsstruktur, særlig ettersom mye av ressursene til de store industribedriftene kjøpes inn utenfor fylket. Notatet viser også en del mulige policytiltak for å oppnå dette gjennom innovasjon.

PROSJEKTLEDER
Håkon Finne

SIGNATUR



KONTROLLERT AV
Tone Merethe Berg Aasen

SIGNATUR



PROSJEKTNOTAT NR
4

GRADERING

Åpen

INNHALDSFORTEGNELSE

Innholdsfortegnelse	2
Forord	3
1 Innledning	4
2 Hva er det fornuftig å satse på?	5
2.1 Nordlands industrielle spesialisering	5
2.2 Fornybar energisektor i Nordland.....	5
2.3 Kraftforedlende industri i Nordland.....	6
2.4 Leverandørindustristruktur i Nordland.....	7
2.4.1 Nærmere om leveransekoblinger i Nordland (grønn energiklynge)	9
2.5 Maritime næringer.....	10
2.6 Utvalgte operasjonaliseringer	11
2.7 Rammer for diversifisering og utvikling av nye regionale nisjer	11
2.8 Tematiske innovasjonsområder.....	13
3 Hvem er det fornuftig å satse sammen med?.....	15
3.1 Regionale innovasjonssystem	15
3.2 Aktørbildet	15
3.3 Et framvoksende innovasjonssystem for industri i Nordland	17
3.4 Erfaringer med tidligere leverandørutviklingsinitiativ	18
3.5 Mer om industrielle leverandørkoblinger og nettverksbygging	20
4 Videre utvikling av innovasjonssystem og smart spesialisering	22
4.1 Videre policyarbeid	22
4.2 Strategier og aktiviteter	23
4.3 Klatring oppover i verdikjeden.....	23
4.4 Klatring nedover i verdikjeden	23
4.5 Horisontale prosessinnovasjoner – «Key enabling technologies» - KET.....	24
5 Litteraturreferanser	25

FORORD

Dette notatet inngår i en serie analyser av innovasjonssystemer i Nordland, i prosjektet «Følgforskning Smart spesialisering i Nordland». Prosjektet går fra 2015 til 2019 i samarbeid mellom SINTEF og Nordlandsforskning, på oppdrag fra Nordland fylkeskommune.

Innovasjonssystemanalysene skal styrke kunnskapsplattformen for forankring, videreutvikling og implementering av Nordland fylkeskommunes innovasjonsstrategi for regionen. Planen er å skrive ett notat for hvert av de fokuserte næringsområdene i strategien: de tre store eksportnæringene industri, sjømatnæring og reiseliv, inklusive relevante underleverandørnæringer, og forretningsmessig tjenesteyting. I hvert av notatene tar vi utgangspunkt i næringsstruktur, aktørbilde og støttefunksjoner i regionen, og fokuserer på hvor det innovasjonsbaserte vekstpotensialet kan finnes og hvilke utfordringer som må adresseres for å utløse potensialet. Over tid vil vi også utvikle bedre modeller for analyse og forståelse av disse innovasjonssystemene.

Det vil bli noe overlapp mellom notatene. De er ganske kortfattet og gir ingen totaloversikt, men fokuserer på det vi mener er av størst betydning for videreutvikling av konkrete tiltak under innovasjonsstrategien på det tidspunkt de er skrevet.

I disse notatene og andre bidrag til kunnskapsplattformen skal vi

- utvikle et omforent teori- og begrepsapparat
- gjennomføre konkrete analyser av næringsliv og andre ressurser i innovasjonssystemene
- synliggjøre nye former for næringsutvikling og institusjonell utvikling

med bakgrunn i Nordland spesielt og relevant forskning om smart spesialisering mer generelt.

Valg og iverksetting av tiltak under en smart spesialiseringsstrategi skjer gjennom tre hovedgrep: økt utnyttelse av relevant FoU, sektorovergripende policymix (tiltaksportefølje), og systematisk stimulering av entreprenørielle oppdagelser. I beskrivelsen av designet i følgeforskningsprosjektet har vi lagt vekt på at dette kan medføre betydelige endringer i organisering og arbeidsform blant de ansvarlige virkemiddelaktørene, næringsliv og kunnskapsmiljøer. Notatet inneholder derfor også noen refleksjoner til slutt om videre policyopsjoner.

Notatet er skrevet av seniorforskerne Jarle Løvland og Åge Mariussen fra Nordlandsforskning og seniorforsker Håkon Finne fra SINTEF. Vi takker referansegruppen og ansatte i Nordland fylkeskommune for nyttige kommentarer. Innholdet står naturligvis for forfatterens regning.

I prosjektet produserer vi også andre notater og rapporter. En oppdatert oversikt med nedlastingsmuligheter finnes på oppdragsgivers nettside for prosjektet

<https://www.nfk.no/tjenester/naring/innovasjon/folgeforskning/> og på SINTEFs prosjektnettsted <http://www.sintef.no/smart-spesialisering>.

Trondheim, 2017-01-31

Håkon Finne
Prosjektleder

1 INNLEDNING

Kraftforedlende industri og dens underleverandørnæringer er ett av de prioriterte næringsområdene i Nordlands innovasjonsstrategi. I dette notatet belyser vi næringsområdet fra et innovasjonssystemperspektiv og med basis i de prinsipper for smart spesialisering som innovasjonsstrategien bygger på. Hensikten er at valg og virkemidler under strategien skal kunne bli mer treffsikre og effektfulle. Derfor fokuserer vi på det som vi antar blir viktigst for en innovasjonsdrevet vekst i regionen med utgangspunkt i den kraftforedlende industrien. Vi gjør altså ikke en fullstendig beskrivelse av innovasjonssystemet for dette næringsområdet.

Smart spesialisering er i høy grad en prioriteringsmekanisme for å lede innsatsen dit den kan kaste mest av seg for regionen. Dette kan hensiktsmessig deles i tre viktige forhold, som utgjør hovedinnholdet i dette notatet. Det gjelder å finne gode satsingsområder, det gjelder å styrke de aktører og relasjoner i innovasjonssystemet som kan utvikle satsingsområdene, og det gjelder å finne gode prosesser for arbeidet. Vi utdyper disse tre forholdene kort i det nedenstående; se prosjektets første teorinotat (Mariussen m. fl. 2016a) for ytterligere redegjørelse og begrunnelse.

Hva bør man satse på? En mer differensiert og kompleks næringsstruktur rundt regionens konkurransedyktige spesialiseringer er viktig for å styrke regionens robusthet og videreutviklingspotensial. Samtidig framhever forskning at potensialet for å oppnå innovasjonsdrevet vekst sannsynligvis er størst om man kobler spesialiseringen til noe annet som er nærliggende (eller beslektet), næringsmessig og kompetansemessig sett. Dermed trengs en beskrivelse av relevant næringsstruktur, foruten en forståelse av tilliggende viktige innovasjonsområder. Vi beskriver næringene og sirkler inn mulige satsingsområder så langt som råd er per i dag i kapittel 2. Videre spesifisering vil avhenge av hva aktørene velger å gjøre.

Hvem bør gjøre hva i satsingene? På et overordnet nivå handler det om å finne gode aktørgrupperinger, rollefordeling og produktive relasjoner mellom dem. Entreprenører (enten i eksisterende bedrifter eller utenfor) som har kompetanse og risikovilje er en selvsagt ingrediens. Mer forskning og utviklingsarbeid (FoU) som mater aktivitet og resultater direkte inn i satsingsområdene er også viktig. Det handler dermed også om å utvikle gode relasjoner mellom næring og FoU, og i det hele tatt om å innrette samarbeidene i regionen – enten som trippel eller kvadrupel helix eller enda mer nyansert – på en slik måte at satsingene utvikles, etableres, effektueres og får en rimelig sjanse til å lykkes. Dette kan også innebære å svekke eller løse opp eksisterende relasjoner som bidrar mer til innlåsing enn til utvikling, uansett hvor viktige de har vært for regionens spesialisering fram til nå. I kapittel 3 ser vi på aktører og relasjoner av særlig betydning, og også på utvalgte erfaringer i Nordland med utvikling av disse. Det er selvsagt for tidlig å tegne aktørkartet for framtidige satsinger; dette vil da også avhenge av deres respektive vilje til å innta de respektive roller.

Hvordan bør man jobbe med disse aktørgruppene og relasjonene mellom dem, hvilke prosesser bør understøttes? Et viktig trekk vil være å stimulere til entreprenørielle oppdagelser (EDP – entrepreneurial discovery processes). Dette temaet er både så viktig og så omfattende at vi går nærmere inn på det i et eget teorinotat (Mariussen 2017).

Selv om disse tre spørsmålene (hva, hvem og hvordan) glir over i hverandre, både analytisk og i praksis, gir vi hvert av dem separat oppmerksomhet i tur og orden i det følgende. I tillegg trekker vi det sammen i kapittel 4 til noen foreløpige indikasjoner på policy-opsjoner.

2 HVA ER DET FORNUFTIG Å SATSE PÅ?

2.1 Nordlands industrielle spesialisering

Eksporthandelen i Nordland er basert på lokal produksjon av fornybar elektrisk kraft, som foredles gjennom metallurgisk og kjemisk prosessindustri til produkter for verdensmarkedet. Produktene herfra utgjør halvparten av Nordlands eksport til utlandet. Betydelig kompetanse er forankret i regionens industrielle og kraftproduserende miljø. Det er således gode grunner for å velge dette området som et utgangspunkt for en videre smart spesialisering i regionen.

En forutsetning for å kunne lykkes med smart spesialisering på industriområdet har vært å skape politisk aksept for at Nordland kunne bygge videre på de sterke industrielle miljøene som allerede var etablert. Utgangspunktet er at regionen i global målestokk er i stand til å anvende fornybar energi til å utvikle mer bærekraftig produksjon enn de fleste konkurrentene. På denne måten vil man både kunne bidra i utviklingen av økt bærekraft innen global prosessindustri, og samtidig videreutvikle regionens konkurransefortrinn. Dette understøttes av økende vektlegging internasjonalt på fornybar energi og en sirkulær ressursøkonomi, både politisk, industrielt og markedsmessig.

Både fylkeskommunen og industrien har i en periode mobilisert for å kunne utnytte de naturgitte ressursfortrinnene i regionen til å utvikle industrialisering i fylket på en ren og bærekraftig måte. Dette skjedde blant annet ved å etablere en nasjonal industrikonferanse i Nordland, der man satte bærekraftig industrialisering på det nasjonale politiske kartet. Som grunnlag for dette har industrien i samarbeid med fylkeskommunen utviklet en industristrategi som tydeliggjør muligheter og forutsetninger for økt og bærekraftig industrialisering¹. Industristrategien ble utviklet omtrent i parallell med innovasjonsstrategien.

2.2 Fornybar energisektor i Nordland

Nordland er det tredje største elkraftproduserende fylket i landet. Med en årlig produksjon på ca. 15.000 GWh er det bare slått av Hordaland og Sogn og Fjordane. Energiproduksjonen skjer i store deler av fylket, fra Helgeland i sør til Ofoten/ Lofoten og Vesterålen i nord. Vannkraftressursene gir i dag det største bidraget til produksjon av fornybar energi gjennom storkraft og småkraft (mikro-, mini- og småkraftverk), men Nordland har også stort potensial innenfor utvikling av solenergi, bølgekraft og vindkraft på land og til havs. Vannkraftressursene gir opphav til høy produksjon og til en høy grad av fleksibilitet i forholdet mellom lagring og produksjon av energi.

Nordland og Nord-Norge for øvrig er nettoeksportør av kraft til resten av landet og utlandet. Infrastrukturen for denne overføringen ut av regionen er underdimensjonert i forhold til potensialet. Begrensningene på overføring av kraft i det nasjonale kraftnettet har ført til en økt satsing i regi av Statnett/ Statkraft for å styrke infrastrukturen i energisektoren.

Krafteksport innebærer imidlertid også et betydelig effekttap. Alternativt kan man utvikle ny kraftforedlende industri i fylket som eksporterer ferdigvarer i stedet, med mindre effekttap, til de samme

¹ FT-sak 043/13: «Industristrategi for Nordland». Basert på prosessarbeid med en oppsummerende rapport (Arbeidsgruppe 2013).

markedsområdene. Opprusting av nettet internt i landsdelen gir også mulighet for å legge denne produksjonen til steder der den industrielle kompetansen er høy. Her er det store muligheter for utvikling av leveranser fra Nordland og landsdelen, som bidrar til å forsterke koblingene mellom utviklingen i industrisektoren, kraftforedlende industri og leverandørnæringer.

Utviklingen av energibasert industri nær vannkraftproduksjonen har historisk sett gitt opphav til næringsutvikling og stedsutvikling. Befolkningskonsentrasjon på industristedene gjør det nå mulig å skape synergier mellom industri og fornybar energiutvikling basert på energigjenvinning og utvikling av systemer for produksjon og distribusjon av fjernvarme. Disse kan erstatte fossile og andre energikilder.

Videre utvikling av den fornybare energisektoren i fylket avhenger av flere faktorer. På kort sikt er etterspørselen synkende, samtidig som overføringsmulighetene er begrenset. Nasjonalt er det også uklart hvordan de næringspolitiske rammer for kraftoverskudd innrettes. Prioriteres krafteksport, eller prioriteres stimulering av kraftforedlende industriell verdiskaping? Ny fornybar energiutvikling begrenses også av arealkonflikter og organiseringen av saksbehandling i utbyggingssaker. Redusert tilgang på kompetanse over tid har ført til begrenset deltakelse i leverandørutvikling knyttet til utbyggingprosesser og opprusting av energiinfrastruktur. (Borch og Løvland 2012)

2.3 Kraftforedlende industri i Nordland

Eventuell økt fornybar kraftproduksjon kan gi vekst i seg selv, men enda viktigere kan det være hva kraften brukes til i regionen. Tilgangen på utbygde vannkraftressurser er en viktig lokaliseringsfaktor for en stor, eksportorientert prosessindustri i fylket. Eksportverdien var i 2013 på til sammen ca. 12 milliarder NOK, fordelt på ulike områder som aluminium, sement, armeringsstål, ferrosilium, silisiummetall, manganbaserte legeringer og mineralgjødsel. Dette utgjør over halvparten av samlet eksportverdi fra fylket. (Kunnskapsparken Bodø 2014)

Kryssleveranser mellom disse næringsområdene og deres kunnskapsmessige slektskap gjør det opportunt å snakke om en grønn energiklynge, med (fornybar) energi som største felles leverandørsektor og metallproduksjon som en kjerne. Geografisk finner vi tyngdepunkter i den kraftforedlende industrien på Helgeland (i Mo Industripark og Mosjøen), i Meløy (Glømfjord Industripark), i Salten (Sørfold) og Tysfjord (Kjøpsvik). Industrien har vært gjennom en lang periode preget av intensiv konkurranse med olje- og gassnæringen om arbeidskraft og andre ressurser. Dette har gitt kostnadspress og resultert i sterk produktivitetsutvikling. Nå som olje- og gassnæringen er i tilbakegang og kronekursen er svekket, har industrien fått en forbedret konkurranseposisjon og nye vekstmuligheter.²

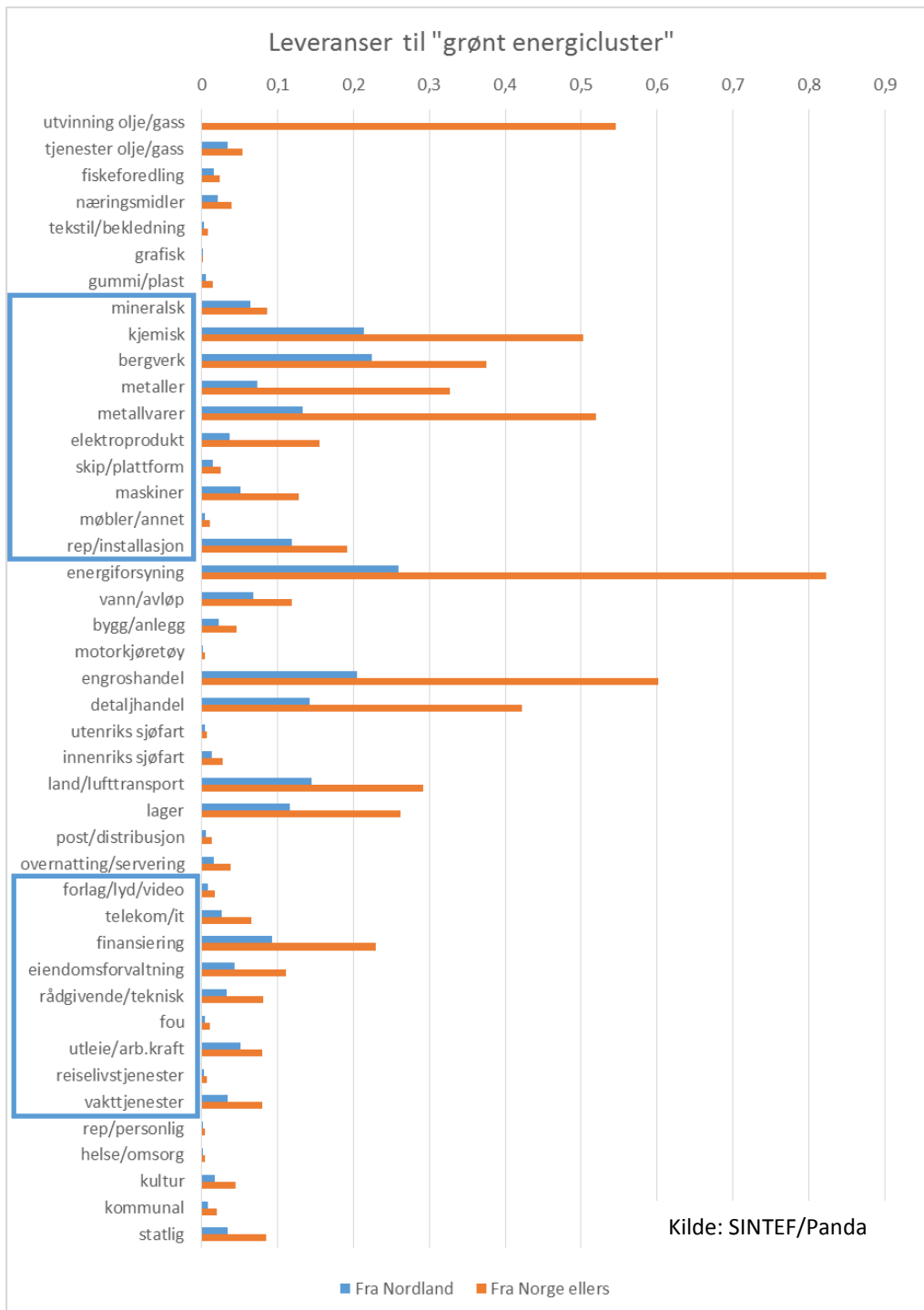
Nordland framstår som en region som er svært gunstig stilt både med hensyn på potensiale og tilgang på mineralressurser og ren energi som grunnlag for ren, kraftforedlende industriell virksomhet. I de senere årene har økende etterspørsel ført til vekst i eksport, mens finanskrisen og den derpå følgende konjunkturedgangen ser ut til å svekke denne utviklingen – i det minste på kort sikt. Langsiktig gir ressurstilgangen og ren energi grunnlag for å kunne videreutvikle bærekraftig eksportorientert prosessindustri og leverandørindustri innenfor de sterke næringsmiljøene som er bygd opp på Helgeland og i Salten og Ofoten.

² Dette gjelder for øvrig også andre internasjonalt konkurrerende næringer som natur- og opplevelsesbasert turisme.

2.4 Leverandørindustristruktur i Nordland

Eksportindustrien bruker leveranser fra nær sagt alle næringer. Figur 1 viser omfang og sammensetning av de totale leveranser per enkeltnæring fra Nordland (blått) og fra landet for øvrig (rødt) inn mot den gruppen av næringer som er definert som den grønne industriklyngen i Nordland. Industrien selv er markert med en blå boks. De står for mye av leveransene seg imellom. Den andre blå boksen markerer kunnskapsintensive forretningsmessige tjenester (KIFT). Også herfra er transaksjonsvolumet stort.

Samlet sett omfatter leveransene til industrien i Nordland fra Norge for øvrig ca. 9 milliarder NOK, og i tillegg kommer ca. 5 milliarder NOK i import; godt mye råvarer som for eksempel bauxitt.



Figur 1: Leveranser til kraftforedlende industri i Nordland (2010)

De største leveransene skjer fra energisektoren, der mesteparten kommer fra andre regioner. Deretter følger metallvarer, kjemisk produksjon, metallvarer og olje/gassrelaterte leveranser.

Av støttende tjenestenæringer ser vi at varehandel, transport og lagring står for betydelige leveranser. Disse leveranser fra Nordland utgjør under halvparten av de tilsvarende leveransene fra resten av landet. Av KIFT-næringene ser vi at finansiering, eiendomsforvaltning og rådgivning står for de

største leveransene. Her er egendekningen fra Nordland høyere enn fra de rene industribransjene, noe som indikerer at disse vil være viktige å trekke med i den videre leverandørutviklingen i Nordland.

Det er også omfattende underleveranser til eksportindustrien internt i fylket. Prosessindustrien bidrar med andre ord til leverandørindustriutvikling i nærområdene. Leveransene til kraftforedlende industri var i 2013 beregnet til en samlet verdi av 1,7 milliarder NOK, der ca. halvparten kom fra næringsmiljøet i Mo Industripark (MIP). Andre store leveranseregioner var Vesterålen (380 millioner NOK), Salten (250 millioner NOK) og Mosjøen (220 millioner NOK). De samlede leveranser var ca. en fjerdedel av bedriftenes samlede omsetning på vel 8 milliarder. Øvrige leveranser gikk til andre produsenter av fornybar energi, olje og gass, samt marin sektor. Kun fem prosent av leverandørbedriftene hadde kunder i utlandet, mens den alt overveiende delen av leveranser gikk til Nordland. Bransjemessig står metallproduksjon, gruvedrift og kjemisk produksjon for 93 prosent av omsetningen, mens sementproduksjon og andre bransjer står for resten. Elkraftforsyning er da holdt utenfor.

I tillegg til at leverandørindustrien varierer regionalt i størrelse, finner vi også forskjeller i struktur. Målt i antall bedrifter er Bodø- og Salten-regionen størst (66), mens Rana kommune har flest leverandørbedrifter med vel 50, og dominerer sin region. Antall leverandørbedriftene på kysten av Helgeland (innen olje/ gass og offshore service) og i Lofoten er lavere; de har primært leveranser til fiskeri og maritim næring. Andelen av tjenestebaserte leveranser er størst i Narvik, Helgeland og Salten/ Bodø-regionen, og varierer mellom 92 prosent og to tredeler av de regionale leveransene her.

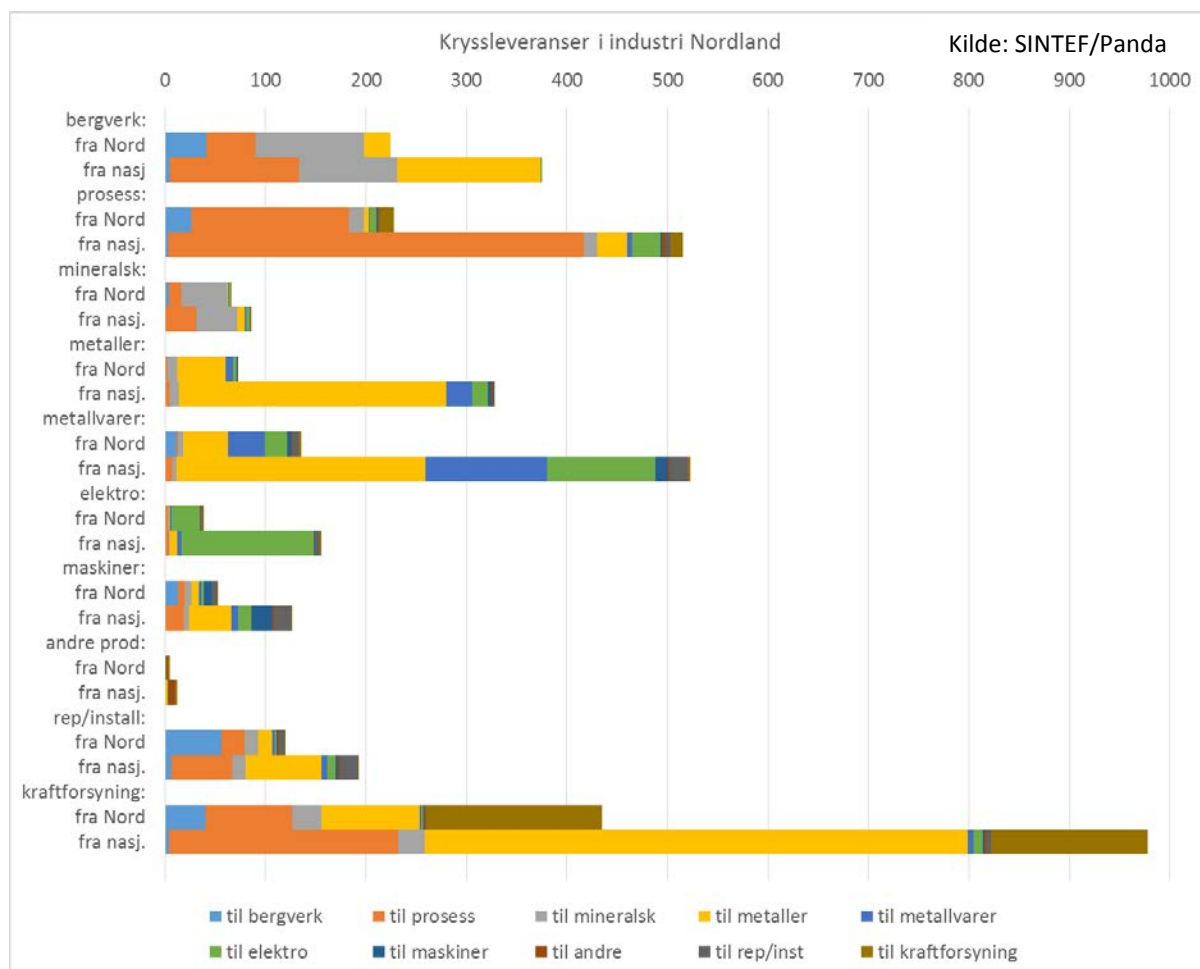
Målt i størrelse på omsetningen per bedrift finner vi de største lokalisert i tilknytning til industrimiljøene i Rana, Bodø og Vefsn. Leverandørindustrien er preget av relativt små enheter, der halvparten av bedriftene hadde en omsetning på mindre enn 1 million NOK pr år, og mindre enn 20 prosent over 10 millioner NOK i årlig omsetning.

Leverandørindustrien sysselsatte i 2013 knapt 4.500 personer og har hatt en relativt jevn sysselsetting over tid. Nesten 90 prosent av de sysselsatte har kompetanse basert på fagbrev/ videregående opplæring, mens 12 prosent har høyere utdanning. Andelen ufaglært arbeidskraft er lav. (Kunnskapsparken Bodø 2014)

Langt over 12 milliarder av industriens forbruk av varer og tjenester kommer altså utenfra. Det kan med andre ord finnes økte muligheter for å flytte underleveranser "hjem" til Nordland. Regionens egne leverandører må i så fall bli så konkurransedyktige at de dermed også kan levere ut av regionen.

2.4.1 Nærmere om leveransekoblinger i Nordland (grønn energiklynge)

I Figur 2 har vi splittet opp kryssleveransene mellom enkelt næringene som er representert i energiklyngen, fordelt på leveranser fra Nordland og fra resten av landet.



Figur 2: Kryssleveranser i grønn energiklynge Nordland (2010)

Figuren viser at mineralsk produksjon (blant annet sement), reparasjons- og installasjonsvirksomhet og bergverk i Nordland kjøper mellom 40 og 50 prosent av sine leveranser fra søsternæringene internt i fylket. For alle de andre næringenes vedkommende er innkjøpet fra søsternæringene lokalt en tredel eller mindre av deres samlede innkjøp fra disse næringene. Import fra utlandet er ikke med i tallgrunnlaget. I hvilken grad det finnes større muligheter til innkjøp fra regionen for de samme varene, kan ikke avgjøres på grunnlag av dette tallmaterialet; til det er kategoriene for grove. Det burde imidlertid være mange muligheter.

2.5 Maritime næringer

Ut over de strukturelle sammenhenger vi har vist ovenfor mellom fornybar energisektor, kraftforedlende (prosess)industri og tilhørende leverandørnæringer, vil dynamikken i innovasjonssystemet også bli preget av koblingene mot de øvrige vekstområdene som er fokusert i innovasjonsstrategien. Maritim næring omfatter reparasjonsvirksomhet, rådgivning, sjøtransport, verftsindustri og en rekke aktiviteter som er nært knyttet til vekst i leverandørnæringer, samtidig som de spiller en viktig rolle i utviklingen av økte leveranser til olje-/ gassnæringen knyttet til offshore service og transport.

Maritime næringer er også koblet til næringsutvikling og innovasjon i marin sektor gjennom virksomhet innen fiske og fangst, transporttjenester, reparasjon og maskinindustri mot verdikjedene både i fiskeri og i havbruk.

2.6 Utvalgte operasjonaliseringer

Om man vil stimulere utviklingen mot et mer modent innovasjonssystem basert på beslektet variasjon og entreprenørielle oppdagelser, er det to hovedgrep i forbindelse med å identifisere og styrke nye vekstområder som vil være viktig. Med bakgrunn i beslektet variasjon og nærhet i næringsstruktur (produktrom og kompleksitet³), blir det ene grepet å stimulere til entreprenørielle oppdagelser og utvikling av krevende kunde/ leverandørkoblinger mellom de tunge bedrifter og konsern som opererer i globale bransjer og markeder, og leveranser fra bedrifter og bransjer innen leverandørnæringer.

Det andre hovedgrepet for et mer velfungerende innovasjonssystem og smart spesialisering tilsier at koblingene til FoU og kunnskapssektor må struktureres og styrkes for å gi en bedre utnyttelse av relevant FoU-kapasitet. For å få til dette må det satses på flere elementer som fasilitering av klynger og næringsmiljøer, utvikling av nye institusjoner og møteplasser for å skape tettere koblinger, og interaksjon mellom forskning og næring. På tilbudssiden medfører dette at roller og sammenhenger i virkemiddelapparat og mellom utviklingsaktørene må avklares overfor næringsaktører.

For å utvikle økt eksportrettet verdiskaping vil man kunne velge å stimulere bransjer med en etablert høy eksportandel, der man gjennom entreprenørielle oppdagelser kan utvikle nye kunde-/ leverandørkoblinger og eksportrettet markedsorientering, innenfor de bransjer der man ser et grunnlag for en sterkere eksportorientering i bedriftenes markedsutvikling. Motsatt kan man også ta utgangspunkt i bransjer som leverer en høy andel av sin produksjon til andre i regionen og dermed er integrert med andre bransjer i Nordland, som grunnlag for å utvikle økt eksportmodenhet og -leveranser.

2.7 Rammer for diversifisering og utvikling av nye regionale nisjer

Den eksisterende næringsstrukturen skaper på kort sikt avhengighet og forutsetninger for innovasjon gjennom to hovedmekanismer for relatert (eller beslektet) og urelatert variasjon, henholdsvis stiafhengighet og stedsavhengighet, og med hver sin logikk (Frenken m. fl. 2007; Boschma m. fl. 2016). Med stedsavhengighet menes påvirkningen av regionale strukturer, geografi og institusjoner, og som begrenser urelatert variasjon i den regionale næringsøkonomien. Stiafhengighet viser til hvordan delte kunnskapsmessige kognitive rammer, standarder, kompetanser og ferdigheter begrenser utvikling av nye nisjer. Begge former for avhengighet kan virke uavhengig eller sammen, det kommer an på hvordan koblingen mellom globale verdikjeder og region ser ut, og hvilke aktører som blir viktige for å skape innovasjon. Ut fra dette er det lagd en typologi for relatert og urelatert regional diversifisering mellom regioner og etablerte globale sektorer/bransjer som vist i Tabell 1 nedenfor.

³ Et produktrom er et slektskapskart over et stort antall produkter. I en velkjent utgave av dette ligger produkter nær hverandre dersom det er empirisk belegg for at produksjon av det ene følger etter produksjon av andre i tid (Hidalgo m. fl. 2007).

Tabell 1: Typologi for regional diversifisering

		REGION	
		Relatert	Urelatert
SEKTOR	Regime	REPLIKASJON Oppskalere regionalt etablert produksjonsregime, veletablert i global bransje	TRANSPLANTASJON Koble til nytt element og kunnskap til etablert regionalt regime/bransje for å skape nye stier til regional vekst
	Nisje	NYE ANVENDELSER ⁴ Områder som tar i bruk ny kunnskap eller teknologi til nye anvendelsesområder – KET ⁵ , applikasjoner, produkter	RADIKAL INNOVASJON ⁶ Nye elementer som er nye både for region og bransje

Etter Boschma m. fl. (2016).

Ut fra dette rammeverket er det fire hovedformer for regional diversifisering. Med utgangspunkt i næringer der regionen er tett koblet til en global næring, vil fokus i relatert utvikling være rettet mot å oppskalere etablert produksjonsregime og vekst i leveranser til global bransje (*replikering*). Den sterke ekspansjonen man har hatt i Nordland i havbruk er eksempel på en slik strategi. Alternativt kan man i relaterte næringer i regionen ta i bruk ny kunnskap og teknologi innenfor *nye anvendelsesområder*. Eksempel i Nordland kan være hvordan ny robotiseringsteknologi kan brukes innenfor industri og marin sektor, og på sikt åpne for mer lønnsom global markedsorientering og eksport.

Hvis man derimot sikter mot å stimulere urelatert regional diversifisering, kan dette skje innenfor etablerte globale regimer/bransjer gjennom såkalt *transplantering*. Dette innebærer å koble ny kunnskap og teknologi fra globale bransjer inn i egen region for å skape nye elementer i regional næringsstruktur som på sikt også kan bli konkurransedyktig i eksportmarkeder. En slik utvikling innebærer stor risiko, og forutsetter utnyttelse av andre ressursfortrinn i tillegg til utvikling av kunnskapsstøtte.

Den siste og mest risikable formen for innovasjon er *radikal* både for region og global bransje, der det må skapes institusjonelle endringer både regionalt (bryte stivhengighet) og globalt (skape ny nisje) for å lykkes.

En slik typologisering av mulighetsområder for regional diversifisering i næringsutvikling gir ulike roller for næringsliv, virkemiddelapparat og kunnskapsinstitusjoner:

Relatert diversifisering

Replikering vil sammenfalle med etablerte enkeltbedrifters vekststrategier, gjerne støttet av store aktører som kan drive langsiktig utvikling. Ved transplantering kreves en betydelig institusjonell utvikling for å tilpasse seg rammer og konkurransekrav som er etablert globalt, og vil føre til konkurranse med eksisterende virksomhet. Regionale myndigheter har en viktig rolle i å bidra til avklaring av konflikter og forutsetninger for en ny regional tilpasning.

Urelatert diversifisering

⁴ Engelsk: exaptation

⁵ KET: Key enabling technologies – muliggjørende nøkkelteknologier (uavhengige av bransje)

⁶ Engelsk: saltation

Etablering av nye nisjer kan også skje relatert ved utvikling av nye anvendelser basert på eksisterende kunnskap og teknologier. Grunnlaget kan være i knoppskyting fra eksisterende bedrifter og diversifisering og utvikling av nye bransjer. Institusjonelt må slike prosesser understøttes ved å skape aksept og legitimitet for nye teknologier ved reguleringer og påvirkning av normer. Den mest radikale formen drives mest av individuelle aktører, idet den verken har støtte i regional struktur eller globale bransjer. I startfasen vil utviklingen ofte skje distribuert i ulike regioner i et samspill mellom mange typer aktører, noe som gjør det vanskelig å synliggjøre nisjen lokalt. Her er utfordringen å utvikle helheten gjennom kollektivt institusjonelt entreprenørskap av mange typer entreprenører som en oppfølging av regionale entreprenørielle utviklingsprosesser.

Ut fra en slik inndeling kan man mer systematisk vurdere hvilke mulige tilpasninger man i Nordland vil kunne utvikle ved fornying eller helt nye utviklingsstier for å utvikle en mer diversifisert næringsstruktur og regional vekst. Tilnærmingen kan benyttes både gjennom systematiske entreprenørielle oppdagelsesprosesser og strategisk oppfølging av disse i fylket.

2.8 Tematiske innovasjonsområder

Hva de vellykkede innovasjonene vil handle om, kan mildt sagt sprike i alle retninger. De må selvsagt ha en substans, og vi avrunder dette kapittelet med å trekke fram et par eksempler på typer av innovasjoner som kan bli viktige i Nordland fordi også denne regionen vil komme til å eksponeres for slike muligheter.

En viktig driver for utviklingen er framveksten av *sirkulær økonomi* innen industrisektoren. Relevansen av dette er at man i økende grad ser optimaliseringen av den industrielle organiseringen i en større kontekst, der det som fra før har vært karakterisert som avfall/ biprodukter, i økende grad kan finne økonomisk lønnsomme anvendelser gjennom industriell reorganisering. Denne påvirkningen blir stadig sterkere etter hvert som hensyn til bærekraft og mer effektiv ressursutnyttelse tilsier at energibruk må effektiviseres i kombinasjon med redusert miljøbelastning og utslipp. Internasjonale klimaavtaler setter også rammer for den industrielle næringsutviklingen, og Nordland har gjennom sin fornybare energibruk og fortsatt prosess- og produktinnovasjon et stort potensiale for å utvikle en differensiering som kan gi bedre forutsetninger for lønnsomhet og redusert effekt av virkemidler knyttet til miljøprising og klimakvoter.

Arbeidet med utvikling av sirkulær økonomi har fått en sentral plass i strategien for utvikling av MIP, der målet for utviklingen er å bli den mest miljøvennlige og bærekraftige industriparken i verden. Som grunnlag for denne prosessen er det i samarbeide med FoU-miljøene i SINTEF og Nordlandsforskning igangsatt et sett av aktiviteter under overskriften «MIP Bærekraft». Gjennom kartlegging av ressurs- og energistrømmer hos og mellom de tunge prosessindustriaktørene i MIP etableres det et fakta- og kunnskapsgrunnlag for samarbeid og reorganisering som kan lede til økt bærekraft og mer sirkulær ressursutnyttelse med redusert energibruk. I prosessen inngår også benchmarking, erfaringsinnsamling og læring fra andre nordiske industriparke som har gått inn i tilsvarende utvikling. Dette gir grunnlag for produktinnovasjon som kan gi etablering av nye bedrifter rettet inn mot nye eller eksisterende verdikjeder. Tettere koblinger mellom industrimiljøet i Rana, Salten, Meløy og Vefsn bidrar til økte muligheter og slagkraft i prosessen.

På tilsvarende måte finner vi utgangspunkter for innovasjon og lønnsom diversifisering i samspillet i Vefsn mellom Alcoa Mosjøen og viktige partnere på leverandør- og kunnskapssiden. Grunnlaget for den sterke posisjonen bedriften har utviklet, ligger i systematisk forbedring og innovasjon av

kjernevirksomheten, kombinert med tett samarbeid med leverandører (bl.a. Bilfinger Helgeland, som også leverer til energibransjen, offshore service/petroleumsnæring, bergverk og mineral) i en periode der aluminiumsindustrien globalt har vært under sterk omstrukturering. Sammen med partnere har Alcoa Mosjøen tatt initiativ til et tett nettverksamarbeid med partnerne på leverandørsiden og sentrale forskningsmiljøer som Sintef knyttet til robotiserings- og ovnsteknologi for aluminiumsproduksjon, som også vil kunne ha relevans for prosess- og produktinnovasjon innenfor marin sektor, maritime næringer, offshore service og olje/gassektoren.

Et mulig område for betydelig næringsinnovasjon ser vi innen akvakultur, der krav til begrensninger og deponering av utslipp (fiskeslam) fra smoltproduksjon er i ferd med å skape nye og alternative industrielle muligheter og sluttprodukter. Salten representerer i utgangspunktet den mest konsentrerte regionen for settefiskproduksjon av laks, og denne posisjonen forsterkes nå av næringens tilpasning til produksjonsbegrensninger ved satsing på produksjon av storsmolt. Foredling av slammet i stedet for deponering gir grunnlag for flere nye produktmuligheter. Biogass (metan) vil kunne inngå i energikilde i mineralsk gjødselproduksjon dersom sluttproduktet er konkurransedyktig på pris, mens biorest kan inngå som kilde for resirkulering av fosfor eller til ulike typer organisk gjødsel/jordforbedringsmidler. Alger representerer nye perspektiver for utvikling av førkilder (som også er knappe) og til en bedre tilpasning av settefiskproduksjon til økosystemer og miljøkrav. Slike sirkulære systemløsninger i samspillet mellom marin sektor og prosessindustrien vil også kunne ha potensielt mye større virkninger dersom de videreutvikles innen matfiskproduksjon og videreføring i havbrukssektoren. På dette område er det også etablert relevant forskningsstøtte i regionen ved Nord universitet og i instituttsektoren. Medvirkning av virkemiddelapparat og inkubatorstøtte vil være viktig for å bidra til at nye nisjer og regionalt økologisk system om mulig kan konsolideres og videreutvikles mot kommersialisering.

I tilknytning til fornybar energiproduksjon er det viktige drivere for innovasjon i teknologi, prosesser og produkter. Etableringen av solcelleindustrien i Glomfjord med støtte fra det tekniske forsknings- og utdanningsmiljøet i Narvik er fortsatt under utvikling, til tross for RECs avvikling av produksjonen. Mye tyder på at det også i fremtiden vil være grunnlag for norsk deltakelse i den globale solcelleindustrien når den nå er i ferd med å bli mer moden og differensiert.

For å få fram slike produktinnovasjoner som eksemplifisert ovenfor, trenges det eventuelt et bredt sammensatt konsortium av deltakere både fra industri, oppdrettsnæring, prosesssteknologi, logistikk, FoU-støtte, distribusjon og markedsføring. Yara som prosessindustriaktør vil kunne bidra med sin rolle som kunde for bioenergi (metan), mens aktører innen smoltproduksjon i havbruk vil være råstoffleverandør. I tillegg inngår det bidrag fra entreprenører både i utstyrsindustri og forskning for å tilpasse og utvikle nødvendig prosesssteknologi.

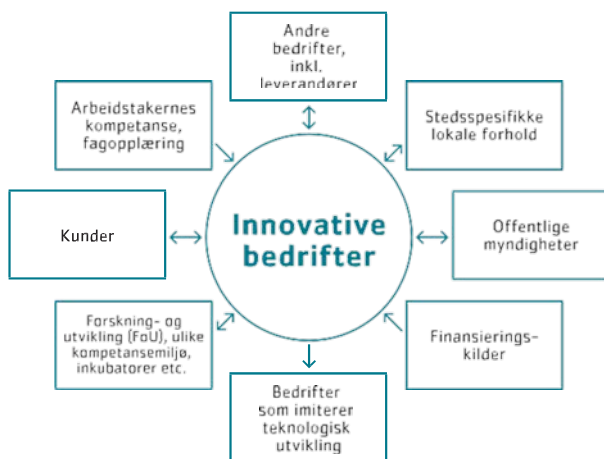
En annen viktig driver framover vil være knyttet til industriell modernisering og den gjennomgripende teknologitrend som kalles Industri 4.0. Den kjennetegnes av raske endringer i en lang rekke forskningsbaserte "key enabling technologies" (KETs), som vil tillate utvikling av helt nye og radikale konkurransefortrinn basert på sensorer som gir store datamengder som kobles sammen og brukes til prosessstyring ("The Internet of Things"), på nye materialer og produksjonsprosesser (nå plassbygges betongbygninger ved hjelp av store 3D-printere), på omforming av verdikjeder, på nye forretningsmodeller, og på delingsøkonomi og andre former for ny kollektiv organisering. På langt nær alle visjoner om hva robotene vil være i stand til å gjøre, vil realiseres og skape ny vekst; men

mange av de innovasjonene som får fotfeste, vil forutsette at man er godt innforstått med bruken av disse nye mulighetene.

3 HVEM ER DET FORNUFTIG Å SATSE SAMMEN MED?

3.1 Regionale innovasjonssystem

I innovasjonsstrategien er et innovasjonssystem beskrevet som "de aktører og aktiviteter som påvirker læring, kunnskapsutvikling og innovasjon i en bransje eller en bedrift i en region. Dette kan være gjennom arbeidsmarked, anvendte forskningsinstitusjoner, forretningsmessig tjenesteyting og service, lokal kultur mv. For å kunne kalle det et innovasjonssystem må det være kontakt og utveksling av informasjon, ideer og kompetanse mellom de ulike aktørene". Figur 3 viser på en enkel måte noen av de viktigste komponentene i et innovasjonssystem (Nordland fylkeskommune 2014 s. 9-10).



Figur 3: Elementer i et (regionalt) innovasjonssystem

Denne forståelsen av hva et innovasjonssystem er, balanserer godt mellom de definisjoner som forutsetter tett koblede produksjonssystemer i bunnen, og de som bare forholder seg til en liste over innovasjonsfremmende aktører rundt bedriftene.⁷ I dette kapittelet fokuserer vi på de aktørgruppene og relasjonene som vi antar vil være viktigst å forholde seg til i arbeidet med å videreutvikle og realisere strategien på industri- og leverandørrområdet.

3.2 Aktørbildet

Sentralt i utviklingen av det industrielle innovasjonssystemet i Nordland står en rekke tunge nasjonale og internasjonale konsernbedrifter med lokalisering på Helgeland (Mo/ Vefsn), i Meløy/ Salten og Ofoten, som gjennom sin skala og globale markedsorientering skaper grunnlag for utvikling av krevende kunde-/ leverandørkoblinger og leveranser fra en lang rekke bransjer av leverandørindustrier og tjenesteproduksjon. Hovedvirksomheten i den energibaserte prosessindustrien er innrettet mot produksjon av mineraler, metaller/ legeringer og kjemisk industri. Det største industrimiljøet i nord finner vi i Mo Industripark med et hundretalls bedrifter og ca. 2.000 sysselsatte. I Meløy finner vi et betydelig industrimiljø i Glomfjord Industripark, som etter å ha gjennomgått en sterk vekstfase og bortfall av leveranser til fornybar energiutvikling (wafers og relaterte underleveranser ved RECs

⁷ Forskningsresultater om hva som kan være effekter av ulike former for innovasjonssystem, kan avhenge sterkt av hvilken definisjon som er lagt til grunn.

konkurs i 2012), i dag er i ferd med å omstilles og å finne nytt fotfeste gjennom markedsorientering og innovasjon.

De tunge prosessindustribedriftene innen kraftforedlende industri omfatter blant annet Fesil Rana Metall (ferrosilisium), Celsa Armeringsstål, Glencore Manganese Norway (manganlegeringer), Rana Gruber (bergverksindustri/ gruvedrift), Alcoa Mosjøen (aluminium), Elkem Salten (silisium), Yara Glomfjord (mineralgjødning), Norcem Sementfabrikk (Ofoten) og Brønnøy Kalk (kalkstein). Av disse har alle unntatt Rana Gruber sine hovedkontorfunksjoner eller største eiere utenfor fylket, flere også utenlands.

De ledende industribedriftene hadde ikke vært ledende uten å drive innovasjonsarbeid, særlig med tanke på å forbedre produksjonsprosessene sine. Men de støtter seg i høy grad på kunnskapskilder utenfor regionen, internt i eget konsern eller kanalisert gjennom konsernets hovedkontor eller forsknings- og utviklingsavdeling. Internt i fabrikkene har de selvsagt bedriftsspesifikke læringsprosesser og utvikling og deling av taus kunnskap.

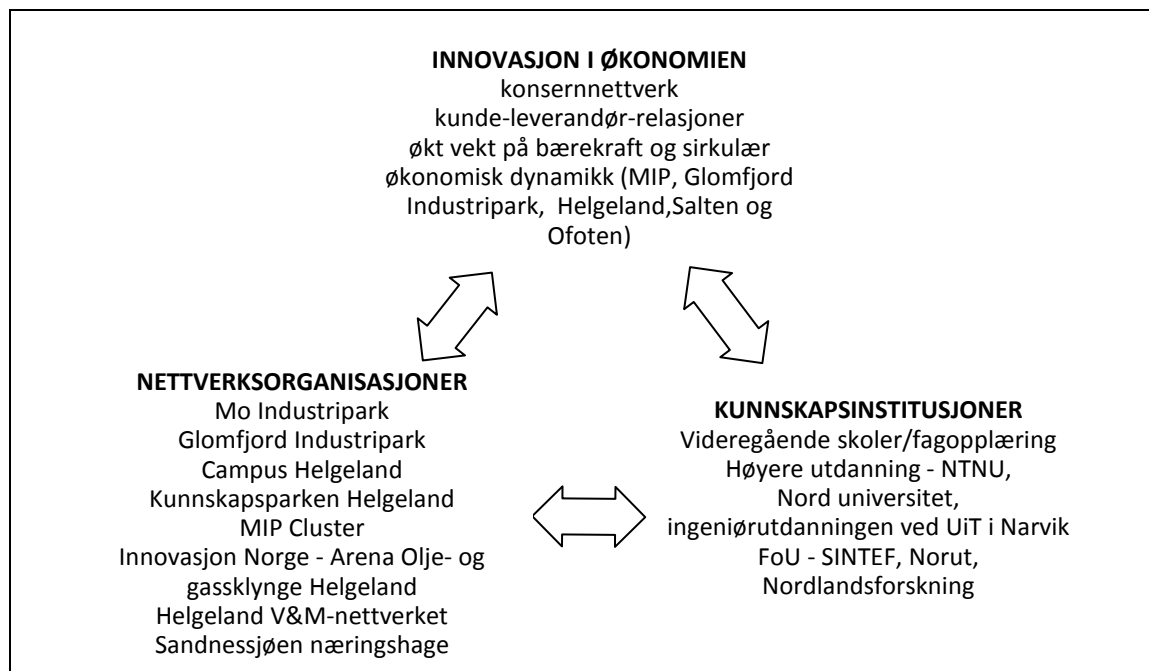
De mest relevante kunnskapsorganisasjonene i fylket er videregående skoler, samt ingeniørutdanning i Narvik og Mo. Spesielt fraværet av relevant industriorientert forskning er i ferd med å bli kompensert gjennom brobygging til NTNU og SINTEF. Sistnevnte har nylig etablert seg på Mo gjennom datterselskapet SINTEF Helgeland AS, som eies sammen med Kunnskapsparken Helgeland, SIVA, Mo Industripark og Nord universitet.

Nordland fylkeskommune har gjennom mange år arbeidet med å bygge opp en sterkere institusjonell ramme for regionale innovasjonsprosesser. Her spiller arbeidet med å styrke nettverksinstitusjoner, som bedriftsnettverk, klynger og industriparker en sentral rolle, med Kunnskapsparken Helgeland som et flaggskip. Dette videreutvikles som en sentral del av fylkeskommunens innovasjonsstrategi.

De tre aktørgruppene må også kobles tettere sammen. Et viktig element i innovasjonsstrategien er å legge til rette for tettere koblinger og mer forskningsdrevet innovasjon i de sterke næringsmiljøene. Hovedgrepet er å skape institusjoner og funksjoner som muliggjør nettopp dette ved at næringsliv og FoU settes i stand til å ha en mer langsiktig og kontinuerlig samhandling. SIVAs virksomhet for å understøtte lokal nettverksbygging og arenainstitusjoner spiller en viktig rolle sammen med fylkeskommune og Innovasjon Norge.

En hovedsatsing for industri har vært etableringen av Campus Helgeland, med Kunnskapsparken Helgeland som tilrettelegger mellom bedriftsmiljø, virkemiddelaktører og kunnskapsmiljøer. Ved å skape et attraktivt miljø for tilstedeværelse fra nasjonale og regionale kunnskapsinstitusjoner som NTNU, SINTEF, Universitetet i Tromsø/ Høgskolen i Narvik og Nord universitet, tas det sikte på å utvikle mer relevant forsknings- og kunnskapsstøtte i forhold til industrien og næringslivets innovasjonsbehov. For kunnskapsmiljøene handler omdanningen om å utvikle sin nærhet og tilstedeværelse til industri- og næringsmiljøene gjennom mer distribuerte tilbud og organisering – mer i tråd med det man vanligvis omtaler som «den tyske modellen», og som praktiseres i våre nordiske naboland. Denne er preget av tette koblinger mellom bedrifter, forskning og utdanning både gjennom yrkesrettet videregående opplæring og etableringen av samarbeidskoblinger og arenaer for rekruttering og kunnskapsutvikling som også omfatter FoU- og inkubatorvirksomhet.

Vi kan snakke om et «framvoksende» innovasjonssystem, som fortsatt er uferdig og fragmentert på aktørsiden; se Figur 4.



Figur 4: Industrielt innovasjonssystem under utvikling

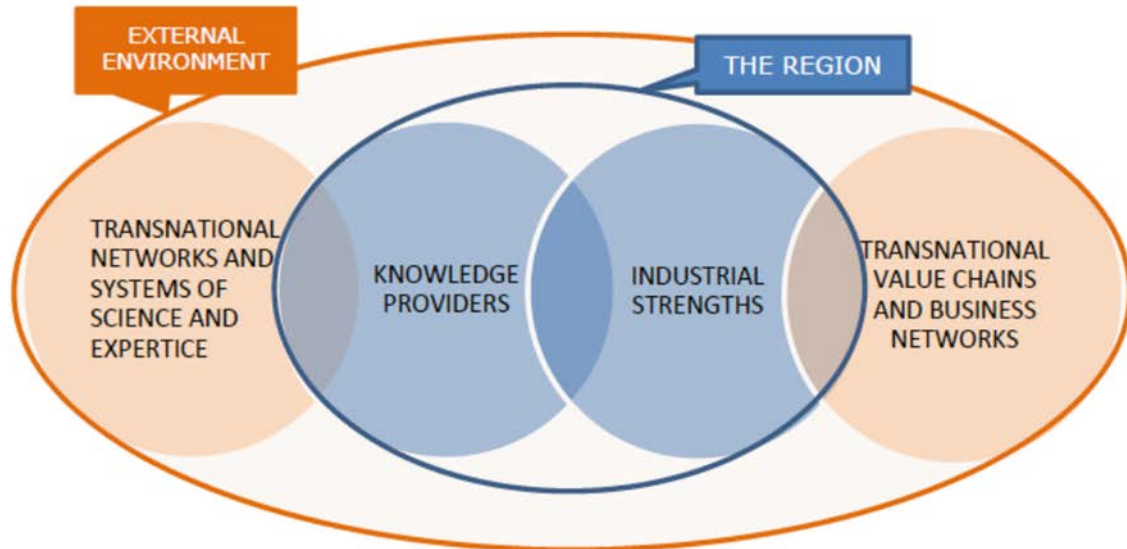
3.3 Et framvoksende innovasjonssystem for industri i Nordland

Mellom linjene i aktørbildet kan en lese at Nordland ikke har et velutviklet regionalt avgrenset innovasjonssystem for industrien. Prosessindustrien er i stor grad knyttet opp mot nasjonale og internasjonale kunnskapsinstitusjoner og konsernnettverk og henter lite av sine nye tekniske (og andre) løsninger i regionen. Viktige innovasjonsnettverk er kunde-/ leverandørrelasjoner mellom prosessindustrien og deres leverandører; men disse er antakelig underutnyttet for innovasjonsformål i regionen. Dette trenger ikke være et problem for de store industribedriftene (eller deres eiere), men det vil forankre dem bedre i regionen og bidra til vekst i leverandørnæringene dersom innovasjonssystemet rundt dem styrkes.

Det er instruktivt å sammenlikne situasjonen i Nordland med andre råvareproduserende regioner i Europa, særlig i Øst-Europa. I Øst-Europa er situasjonen mange steder at industrien produserer standardiserte produkt som ligger relativt langt nede i verdikjedene. Konkurransen er på pris. Så lenge konkurransen er på pris, er de industrielle investorene ikke interessert i å investere i kunnskapsintensiv virksomhet i regionen. I Øst-Europa er lave lønninger et regionalt konkurransefortrinn som neppe er bærekraftig. I Nordland er industrien konkurransedyktig fordi den er verdensledende på produktivitet, bygd på industriell kompetanse og teknologi.

Den forskning som ligger bak EU-kommisjonens vektlegging av smart spesialisering, skisserer en vei ut av slike regioners avhengighetsforhold til de globale industrikonsernene. Gitt at situasjonen er som den er, kan de ikke forvente drahjelp fra konsernene. Kunnskapen om smart spesialisering tilsier at regioner med denne type spesialisering bør styrke den regionale kunnskapsbasen rundt industribedriftene. Klarer man å bygge opp mer tilbud av høyt kompetent arbeidskraft og gode utdanningssystemer, vil konsernene før eller senere komme etter med investeringer som utnytter disse

fortrinnene. Overproduksjon av slike spesialister hjelper selvsagt ikke; en del av dem må først jobbe i beslektede næringer, gjerne i leverandørbedrifter som tar sikte på å styrke sin egen konkurransevne og vekst. I fravær av teknologiske universitet, som Nordland ikke har, kan dette skje gjennom kunnskapsformidlende organisasjoner i regionen («knowledge providers») som kan ha nettverk ut av regionen, til andre land eller andre regioner, som kan fungere som «bruer» som gjør kunnskapsdeling og kompetansestrømmer mulig. Dette er illustrert i figuren nedenfor (Mariussen m. fl. 2016b):



Figur 5: Innovasjonssystemet i en region og dets eksterne omgivelser (Kilde: Mariussen m. fl. 2016b)

Vi er dermed klar til å gå inn i et utvalg konkrete detaljer for et framvoksende innovasjonssystem for industrien i Nordland som kan bære fram viktige entreprenørielle oppdagelser og resultere i nye konkurransefortrinn for regionen og ny vekst.

3.4 Erfaringer med tidligere leverandørutviklingsinitiativ

Utviklingen på bedriftsnivået blir påvirket av tiltak og virkemiddelbruk rettet mot å styrke entreprenørskap og nyetableringer, men er også sterkt preget av fragmentert struktur og barrierer mot entreprenørielle oppdagelser og innovasjoner som kan differensiere og videreutvikle kompleksiteten i næringsstrukturen.

Man har i Nordland fått en betydelig erfaring i forbindelse med å stimulere leverandørutvikling og innovasjon gjennom ulike virkemidler som samarbeid i nettverk, klyngeutvikling og institusjonell reorganisering. I dette avsnittet oppsummerer vi disse forsøk og erfaringer kort i lys av hvilke bidrag de kan antas å gi til å styrke utviklingen av smart spesialisering og fremme entreprenørielle oppdagelser med forankring i den næringskonteksten vi finner i Nordland. I gjennomgangen vurderer vi disse erfaringer ut fra deres bidrag til å bedre innovasjonsevnen på mikronivået (bedrifter) og sikre grunnlaget for entreprenørielle oppdagelser og videreutvikling av regional smart spesialisering (Løvland 2017 (forthcoming)), gitt strukturen i det vi kan kalle det framvoksende industrielle innovasjonssystemet i Nordland.

Vi har nedenfor (i Boks 1) gitt en kort oversikt over et utvalg av tiltak og erfaringer fra de seinere årene som kan være relevante for å styrke grunnlaget for og prosessen med å utvikle entreprenørielle oppdagelser som komplementerer og varig forsterker næringsstruktur og innovasjonsevne i Nordland:

- **ARKTEK** – kunde-/leverandørutvikling i olje/ gass-næring, bygg og anlegg, entreprenørering og oljevernberedskap i Nord-Norge (NFR, IN, SIVA; 2010 – 2012)
- **LUEN** – leverandørutvikling til energisatsing i nord (Statkraft og IN; 2011 – 2012)
- **Nasjonale NCE-klyngeprosjekter:**
 - o **NCE Aquaculture** (Nasjonal klyngeprosjekt med basis i Nordland)/ KPB
- **Nasjonale Arena-nettverk/ klyngeprosjekter** (IN/NFR/SIVA) i Nordland/ Nord-Norge:
 - o Innovative opplevelser – 3 faser (Opplevelsesbasert utvikling av bedrifter og destinasjoner; 2008 – 2012, videreført og pågår mot 2018)
 - o Lønnsomme vinteropplevelser (fra 2010: Opplevelsesbasert vinterturisme)
 - o Mineralklynge Nord – fra 2012: kunnskapsutvikling og konkurransedyktighet i mineralnæringen (KPB)
 - o Olje- og gassklynge Helgeland (fra 2015: leverandørutvikling og styrking av innovasjonsevne/ KPH)
 - o Arktisk maritim klynge (fra 2013: FoU og ledende klyngeutvikling i arktiske operasjoner)
 - o Innovasjon Torsk fisk (fra 2015: Klyngeutvikling og innovasjon i hvitfiskindustrien i Vesterålen/ Lofoten/ Fiskeriparken)
- **Lokale industrielle nettverk i Nordland:**
 - o MIP Cluster (leverandørutvikling nettverksbygging i/ rundt Mo Industripark (KPH))
 - o V&M Helgeland (leverandørutvikling for olje-/ gassnæringen og offshore service på Helgeland koblet til Petro Næringshage)
 - o Alcoa og lokale leverandøribedrifter Vefsn (Bedriftsnettverk for prosessinnovasjon og robotisering i aluminiumproduksjon) / SINTEF
- **Nye institusjoner og møteplasser mellom næringsliv og FoU:**
 - o VRI-programmet: Regional innovasjonsstøtte og eksperimentering
 - o Coldtech – FoU-senter for arktisk klima teknologi, Narvik
 - o Campus Helgeland – møteplass for FoU, utdanning og industri i Rana/ Helgeland
 - o Regional Forskningsfond N-N – strategisk og regionalt forankret FoU-støtte

Boks 1: Nettverk, klyngeinitiativ og institusjonsutvikling

Eksemplene ovenfor viser at det finnes en rekke former for tilrettelegging for leverandørutvikling både i Nordland og Nord-Norge for øvrig. Vi kan grovt sett inndele disse i tre hovedtyper:

- Bedriftsnettverk for å øke innovasjonskapasitet i SMB gjennom forpliktende samarbeid (Nasjonale Arenaprojekter, Tematiske satsinger og Lokale organiseringer)
- Klyngeutvikling (NCE Klyngeprosjekter – Akvakultur) – verdikjedebasert
- Reorganisering og institusjonsutvikling (Regionale VRI-satsinger, Innovasjonsselskaper (SIVA), Campus-satsinger for å bygge tettere kunnskapskoblinger omkring globale konsernbedrifter med forankring globale verdikjeder)

En vurdering av erfaringene fra de mange former for stimulering av leverandørutvikling og innovasjon som er vist ovenfor, tilsier at

- de nasjonale og konkurransebaserte bedriftsnettverk og klynger som etableres med støtte fra Innovasjon Norge, ser ut til å bidra til økt utviklingsevne i enkeltbedrifter og etablere forpliktende samarbeid med potensiale for strukturelle effekter og innovasjonsevne

- klyngevirkemidler som NCE synes egnet til å styrke kobling til, og styringen av forskningsbasert kunnskapsstøtte, men sterk nasjonal konkurranse skaper stor usikkerhet omkring etablering og styring av slike initiativ
- institusjonell reorganisering og innovasjon er viktig, men vanskelig å målstyre over tid.

En samlet vurdering av bredden i tiltak og virkemidler som benyttes i Nordland er at det vil kreve større grad av organisering og styring i forbindelse med iverksettingen av innovasjonsstrategien og utvikling av smart spesialisering. Det er nødvendig å utvikle helhetlige forståelser (veikart) og styring for å tilrettelegge og gjennomføre en regional entreprenøriell oppdagelsesprosess som kan utvikle regional nærings- og kunnskapsstruktur som setter regionen bedre i stand til å øke verdiskaping og drive klatring i de globalt forankrede verdikjedene og en mer kompleks og eksportorientert leverandørnæringsstruktur.

3.5 Mer om industrielle leverandørkoblinger og nettverksbygging

En viktig forutsetning for å kunne realisere en strategi om å utvikle en mer kompleks struktur i leverandørnæringsene og -bedriftene, er hvordan disse inngår i konsernbedriftenes utvikling gjennom leveranser (transaksjoner) og hvilke relasjoner som utvikles. I VRI-prosjektet RISKC⁸ og dets forløpere er det gjort kartlegging av koblingene i det fremvoksende grønne industrisystemet i Nordland. I 2013 målt Nordlandsforskning relasjonene mellom bedriftene og policy-/virkemiddelaktører (Mariussen m. fl. 2013). Dette ble gjentatt i 2016 sammen med en kartlegging av leverandørkoblingene mellom de eksportrettede lokomotivene i prosessindustrien og forholdet til deres viktigste leverandørbedrifter i Nordland, i Norge for øvrig og internasjonalt. Resultater og funn blir mer inngående drøftet i eget notat i RISKC-prosjektet. Her tar vi utgangspunkt i industribedriftenes forventningsgap vis-à-vis ulike typer samarbeidspartnere; se Tabell 2 nedenfor. Industripartnere er gitt blå bakgrunnsfarge, KIFT-sektoren gul farge, og offentlige institusjoner grønn. Gap over 2,0 vurderes som så viktig at det gir grunnlag for intervensjon.

⁸ RISKC (Regional Innovation through Situated Knowledge Conversion) er et FoU-prosjekt som utvikler erfaringer og metoder i forbindelse med utprøving av regional smart spesialisering i Norge. Det gjennomføres i samarbeid mellom Nordlandsforskning og SINTEF Teknologi og Samfunn i Nordland og Trøndelags-fylkene, med finansiering fra Forskningsrådet, fylkeskommunene og instituttene.

Tabell 2: Gap-analyser prosessindustri Nordland (2016)

Hvor:	I Nordland			I resten av Norge			I utlandet		
	erfaring	forventning	gap	erfaring	forventning	gap	erfaring	forventning	gap
Samarbeidspartnere:									
Enkeltbedrifter i egen bransje	3,2	6,4	-3,2	4,8	7,0	-2,2	3,5	4,8	-1,3
Nettverk i egen bransje	3,2	6,0	-2,8	5,0	6,8	-1,8	3,4	5,0	-1,6
Mineraler, gruvedrift, andre råvarer	5,4	6,8	-1,4	5,4	6,0	-0,6	3,0	5,4	-2,4
Mekanisk produksjon, rep., elektronikk, data	7,2	8,8	-1,6	5,4	6,8	-1,4	3,4	5,4	-2,0
Metaller, metallprodukter	4,2	5,0	-0,8	3,2	3,6	-0,4	1,8	3,2	-1,4
Kjemiske produkter, plast	0,2	0,2	0,0	1,2	1,6	-0,4	0,8	1,2	-0,4
Telekommunikasjonstjenester	3,6	4,6	-1,0	3,8	4,0	-0,2	2,0	3,8	-1,8
Faglig rådgivning, teknisk tjenesteyting	4,2	6,2	-2,0	5,2	7,4	-2,2	3,7	5,2	-1,5
Finansiell tjenesteyting, eiendomsdrift	3,2	3,6	-0,4	4,0	4,0	0,0	2,0	4,0	-2,0
Transporttjenester	7,0	8,6	-1,6	3,2	3,6	-0,4	1,8	3,2	-1,4
Utleie av arbeidskraft	2,0	2,6	-0,6	1,2	0,8	0,4	0,4	1,2	-0,8
Forskning/universitet	1,6	2,4	-0,8	6,2	7,4	-1,2	3,7	6,2	-2,5
Utdanning/fagopplæring	5,8	7,0	-1,2	1,6	1,8	-0,2	0,9	1,6	-0,7
Tjenester fra offentlig sektor	2,2	3,0	-0,8	1,6	1,6	0,0	0,8	1,6	-0,8
Innovasjon Norge	3,0	4,0	-1,0	1,2	1,0	0,2	0,5	1,2	-0,7
Norges Forskningsråd	1,4	2,4	-1,0	1,4	1,4	0,0	0,7	1,4	-0,7
SIVA/næringshager/-parker	4,8	7,4	-2,6	0,6	0,6	0,0	0,3	0,6	-0,3
Fylkeskommune	3,0	4,2	-1,2	1,6	1,6	0,0	0,8	1,6	-0,8
Kommune	5,0	5,8	-0,8	3,2	2,0	1,2	1,0	3,2	-2,2

Kilde: SINTEF/Nordlandsforskning

Et hovedtrekk i de gap som fremkommer er at både forventninger og gap er størst i bedriftenes nære omgivelser. Vi finner store gap (rundt 3) i koblingene mellom prosessindustribedriftene og enkeltbedrifter og nettverk i regionen, ut fra at prosessindustrien har store forventninger og relativt dårlige erfaringer i disse relasjonene. Forventningsgapene til samarbeid med enkeltbedrifter og nettverk i egne bransje utenfor Nordland ligger på 2,2.

Prosessbedriftenes forventninger er størst i forhold til deres nærmeste samarbeidspartnere lokalt i den delen av leverandørindustrien som er knyttet til mekanisk produksjon, reparasjon, elektronikk og data. Dette er viktige leveranser og støtteaktiviteter som er tett integrert med konsernens kjernevirksomhet på Helgeland og i Nordland, der gapene indikerer forbedringsområder. I leverandørnæringskoblingene utenlands er det særlig råvareleveranser og mekanisk produksjon som representerer de største gapene.

Vi finner også det samme bildet når det gjelder KIFT-samarbeid og forholdet til rådgivning og teknisk tjenesteyting, som viser et gap på 2,0. Transporttjenester scorer høyt på forventninger og relativt høyt på erfaringer/leveranser, men likevel med et betydelig gap. Utenfor regionen ser vi det samme bildet når i forhold til faglig rådgiving og teknisk tjenesteyting, mens gapene ellers er ganske små.

I relasjonene til offentlig sektor, virkemiddelapparat og kunnskapsstøtte er det koblingene mot SIVA-nettverket som viser det største gapet regionalt (2,6), men også koblinger til de øvrige delene av regionalt virkemiddelapparat som Forskningsrådet, Innovasjon Norge og fylkeskommunen har forbedringspotensial. I forhold til kunnskapsstøtte er både forventningene og gapene lave til regionale institusjoner, men noe høyere for institusjoner i resten av landet og utenlands. Dette indikerer behov for utvikling i både relevansen og organiseringen av den regionale kompetanseutviklingen og hvordan man forbedrer de eksterne kunnskapskoblingene. Vurderingene må også sees i lys av at konsernbedriftene har tilgang på og gjør bruk av interne og internasjonale kompetansetilbud i sin nåværende tilpasning.

Et annet og viktig poeng som fremkommer når vi ser bedriftenes vurderinger i lys av kompleksiteten i deres produksjonsvirksomhet, er at de mest komplekse/ avanserte prosessbedriftene også er mest kritiske i relasjonene lokalt. Dette ser ut til å ha sammenheng med at disse er bevisst sin rolle som «krevende kunder» i leverandørkoblingene, samtidig som de legger vekt på at velfungerende relasjoner er kritisk viktig for deres muligheter til å utvikle sin kjernevirksomhet.

Funn i gapanalysen indikerer at å forbedre relasjoner til enkeltbedrifter og nettverk bør være en viktig implikasjon, dersom man ønsker å dra nytte av disse bedriftenes eksterne markedskoblinger og rollen som krevende kunder til å stimulere framveksten av mer differensiert leverandørutvikling. Dette tilsier at fortsatt satsing på klynge- og nettverksutvikling bør være et viktig element i det strategiske innovasjonsarbeidet i Nordland, gitt at det kan knyttes til områder med stort potensiale for entreprenørielle oppdagelser som blir realisert.

Et annet viktig funn er at det eksisterer utfordringer i forhold til å etablere mer relevant FoU og kunnskapsstøtte i Nordland. Dette vil kreve både tilpasning på tilbudssiden, i organiseringen av økt tilgjengelighet for industrimiljøene, og at det jobbes videre med å sikre tilgang til eksterne og relevante kompetansemiljøer i regionen. Framveksten av Campus Helgeland gir noe av svaret, men vurderingene av tilretteleggingen tilsier at det må skapes relevant kunnskapsstøtte både fra regionalt universitet, instituttsektor og måten dette samspiller med nasjonale og ekstern kunnskapsstøtte. Etableringen av Sintef Helgeland sees på med forventninger, og representerer en mulighet for å etablere nye og relevante kunnskapskoblinger regionalt utenfor konsernstrukturene.

4 VIDERE UTVIKLING AV INNOVASJONSSYSTEM OG SMART SPESIALISERING

4.1 Videre policyarbeid

Avslutningsvis vil vi oppsummere det vi oppfatter som et foreløpig grunnlag for videre utvikling av det vi kan kalle det «uferdige og framvoksende» regionale innovasjonssystemet i Nordland, knyttet til energibasert innovasjon og entreprenørielle oppdagelser innenfor kjernevirksomhet (globale eksportorienterte konsern), og regional leverandørutvikling med basis i de sterke industrimiljøene man finner på Helgeland, i Meløy, Salten og Ofoten.

Viktige erfaringer fra klyngeutvikling og bedriftssamarbeid har avleiret seg hos mange offentlige og aktører i regionen, og i kunnskapsmiljøene. Kunnskapsmessig og økonomisk støtte kan innrettes mot entreprenørielle oppdagelser, innovasjon, bedriftsutvikling og entreprenørskap som diversifiserer næringsstrukturen rundt den kraftforedlende industrien. En trenger først å identifisere og avgrense de mest lovende områdene. En forutsetning er som sagt at tiltakene støtter opp rundt hverandre og ikke blir stående alene.

Vi vil i fortsettelsen gjennomgå det vi oppfatter som viktige erfaringer som er høstet i utviklingen av økt innovasjon og tilhørende institusjonell utvikling og kunnskapsstøtte til innovasjon. Erfaringene oppsummeres til slutt som bidrag til et bredere kunnskapsgrunnlag for å kunne forbedre relasjoner og roller mellom hovedaktørene i det regionale innovasjonssystemet og styrke arbeidet med utvikling av regional smart spesialisering.

4.2 Strategier og aktiviteter

Industrielle innovasjonsstrategier (entreprenørielle oppdagelser) i Nordland kan bygge på komplementære innovasjoner innenfor tre relaterte strategier:

1. produktinnovasjoner basert på klattring oppover i verdikjeden, i retning av avanserte produkter med høyere innovasjonspotensial (kompleksitet) som er relatert til produkt man allerede har
2. produktinnovasjoner basert på klattring nedover i verdikjeden, gjennom utvinning og bruk av nye råstoff gjennom sirkulær økonomi eller direkte fra naturen
3. horisontale prosessinnovasjoner, gjennom utvikling av regionens kunnskapsplattform, som for eksempel styrking av KET, elektronikk, automatisering og robotisering på tvers av eksisterende klynger og sektorer.

Vi vil i det følgende kort oppsummere hva som kan ligge i det videre oppfølgingen av innovasjonsstrategien i Nordland med sikte på å utvikle en mer kompleks og eksportorientert verdiskaping innenfor disse tre områdene.

4.3 Klattring oppover i verdikjeden

Vi har indikasjoner på at produsenter av avanserte produkter med avanserte globale eiere er mer avhengige av sine regionale omgivelser enn bedrifter med enklere og mindre forskningsintensive produkter og eiere lengre nede i verdikjeden. De stiller større krav til det regionale virkemiddelapparatet og regionale leverandørnettverk. Til gjengjeld er de orientert mot leverandørutvikling og dialog med regionale institusjoner. Slike avanserte bedrifter kan hjelpe regionen til å utvikle regionale rammebetingelser som er attraktive for nye investeringer gjennom horisontale prosessinnovasjoner som styrker regionens kunnskapsbase, som automatisering. Eksisterende avanserte produkter kan også vise vei til produktinnovasjoner gjennom relatert variasjon, lenger oppe i verdikjeden.

Dette bildet ble også tydelig bekreftet gjennom gapanalysen og diskusjonen med fokusgruppen, som viste at konsernbedriftene er bevisst og differensierer sine leverandørrelasjoner ut fra hvilket relevant kunnskapsinnhold tjenester og leveranser inneholder, og i hvilken grad disse kan utvikles langsiktig slik at de komplementerer og avlaster konsernens kjernevirksomhet. Gjennom å utvikle og utnytte koblingene til de globalt etablerte konsernbedriftene skapes det rom for økt og kunnskapsbasert kompleksitet i leveransene.

Tiltak: Kartlegge kompleksitet gjennom sammenligning og validering mot det økonomiske Atlas for kompleksitet (Hausmann m. fl. 2013). Utvikle forbedret norsk statistikkgrunnlag på regionalt nivå knyttet til utvikling av eksport og import.

4.4 Klattring nedover i verdikjeden

Et typisk eksempel er nye bedrifter som blir basert på råstoffer som kan utvinnes gjennom sirkulær økonomi, altså avfallstoffer fra eksisterende bedrifter, gjennom rekonfigurering av eksisterende produksjons- og sektororganisering. Denne typen innovasjon bygger på at entreprenøren klarer å etablere en produksjon som «treffer» en markedsstandard, og finner en verdikjede, logistikk og priser som kan legge grunnlaget for lønnsom virksomhet. Dynamikken i denne type utvikling ligger i å etablere regionale «verdiskapingssystemer» og nettverk som gjennom innovasjon er i stand til å etablere nye nisjer og produktinnovasjoner, som danner grunnlag for en samlet mer effektiv ressursbruk og økt verdiskaping. En barriere i starten er fraværet av markedsmessige drivkrefter, og ofte

kan slike prosesser bli igangsatt som følge av politiske og regulative endringer. Vi kan ikke forvente at entreprenører som starter slike bedrifter kommer fra allerede eksisterende, etablerte bedriftene som «gir fra seg» avfallet til videreforedling, eller at etablerte bedrifter kan finansiere utviklingen av nye bedrifter utenfor deres forretningsområde. Denne typen etableringer kan forutsette tilgang på en «kritisk masse» av råstoff.

En sentral aktør i en slik strategi er bedrifter som er spesialisert på resirkulering. Et lovende utgangspunkt vil være opphugging av oljeinstallasjoner fra Nordsjøen. Strategien bør være å få til en vekst i resirkulering som kan drive produktinnovasjoner, i form av bedrifter som utnytter tilgangen på råvarer til å skape nye produkter i nye verdikjeder.

Tiltak: Skaffe oversikt over potensielle mineraler, metaller. Kartlegge verdikjeder og marked (eksisterende og prospektive).

4.5 Horisontale prosessinnovasjoner – «Key enabling technologies» - KET

I tillegg til de to foregående strategiene vil en tredje ha som mål å dra nytte av de forutsetninger for innovasjon og leverandørutvikling mot eksportorienterte næringer der man allerede har etablerte ressursfortrinn og eksportkoblinger. Dette vil innebære å legge til rette for horisontale prosessinnovasjoner rettet mot og på tvers av bransjer og verdikjeder, som kan frembringe produktinnovasjoner og utvikling av nye markeder.

Som grunnlag for slike innovasjoner vil det være viktig å koble disse til en prosess der man i regionen foretar en strategisk analyse av hvordan ulike nøkkelteknologier/-områder vil prege framtidig næringsutvikling og regionale vekstmuligheter. Nordland burde kunne utvikle leverandører som kan tilpasse, vedlikeholde og oppdatere utstyr for automatisering og robotisering. Dette utstyret har marked i prosessindustri, fiskeindustri/ oppdrett og i offentlig sektor.

En forutsetning for å styrke utviklingen av horisontale prosessinnovasjoner er at man identifiserer drivere og nøkkelteknologier som kan danne grunnlag for leverandørutvikling. Gjennom en nylig foretatt analyse av marin sektor i Nordland er det gjort en kartlegging både av varestrømmer/ innkjøp og leveransmønsteret både i fiskeri- og havbruksbasert verdikjede (Winther m. fl. 2016). Analysene viser at leverandørnæringer i Nordland har betydelige leveranser til både fiskeri og havbruk, men at betydelige innkjøp gjøres blant annet i de sterke maritime miljøene på Vestlandet, der man over lang tid har hentet inn og videreutviklet et bredt leveransmiljø innenfor mekatronikk-feltet og fartøyutrustning, som leverer integrerte og avanserte systemer av prosess- og styringsteknologi.

Tilsvarende finner man et stort og voksende marked for leveranser og videre teknologiutvikling i retning av mer lukkede systemer for havbruk, som følge av økende areal- og miljøbegrensninger som settes for videre ekspansjon. En slik utvikling tvinger fram endringer i næringsstruktur og produksjonsteknologi som kan innebære mer lukkede/ landbaserte produksjonssystemer, basert på økt resirkulasjon og håndtering av utslipp og miljøbelastninger. Eller man kan se for seg en videre utvikling med vekt på offshore produksjon og mobile sjøgående enheter (jamfør Nordlaks' produksjonskonsept under utvikling), der leverandørmiljøer utenfor Nordland som nevnt allerede står sterkt.

Et annet eksempel på utnyttelse av KET-tilnærmingen er å ta en tidlig posisjon i de nye rammevilkårene som skapes som følge av den nye globale klimaavtalen (Paris). I Nordland er allerede industrimiljøene i Meløy og MIP i gang med å dra nytte av de nye forutsetningene til å etablere infrastruktur for produksjon og distribusjon av hydrogen som et alternativt drivstoff for å gjøre transportsektoren mer bærekraftig. Dette gir mulighet for utnyttelse av overskudd av fornybar og miljøvennlig energi fra vannkraft for leveranser i Nordland, og hydrogeneksport, som et alternativ til krafteksport.

En slik strategi bør bygge på tett kontakt mellom avanserte brukere og avanserte regionale aktører som kan gå inn som leverandører i dette feltet. En slik utvikling må også utnytte innovasjonsressurser og koordinering som ligger i eksisterende og nye bedriftsnettverk og klynger.

Tiltak: Organisere nettverk og klyngesamarbeid, støttet av foresight-analyser for identifisering av utviklingstrekk i KET og mulige vekstområder for kunnskapsbasert leverandørindustri og KIFT-leveranser.

5 LITTERATURREFERANSER

- Arbeidsgruppe (2013): *Innspill til ny Industristrategi for Nordland. Forslag fra en arbeidsgruppe oppnevnt av fylkeskommunen*. Bodø: Nordland fylkeskommune.
<https://www.nfk.no/Handlers/fh.ashx?MIId=15182&FilId=19703>
- Borch, Odd Jarl og Jarle Løvland (2012): *ARKTEK – Strategiutvikling og nettverksbygging i nord. Sluttrapport fra følgeforskning av satsingen «ARKTEK – strategisk næringsrettet satsing innenfor arktisk teknologi i Nord-Norge»*. Bodø: Nordlandsforskning.
- Boschma, Ron, Lars Coenen, Koen Frenken og Bernhard Truffer (2016): *Towards a theory of regional diversification*. Papers in Evolutionary Economic Geography 16.17, Utrecht: Utrecht university. <https://peeg.wordpress.com/2016/07/04/16-17-towards-a-theory-of-regional-diversification/>
- Frenken, Koen, Frank Van Oort og Thijs Verburg (2007): “Related variety, unrelated variety and regional economic growth.” *Regional Studies* Vol. 41 No. 5, s. 685-697.
- Hausmann, Ricardo, César A Hidalgo, Sebastián Bustos, Michele Coscia, Sarah Chung, Juan Jimenez, Alexander Simoes og Muhammed A Yildirim (2013): *The Atlas of economic complexity : mapping paths to prosperity*. Cambridge MA: The MIT Press.
- Hidalgo, C A, B Klinger, A-L Barabási og R Hausmann (2007): “The product space conditions the development of nations.” *Science* Vol. 317 No. 5837, s. 482-487.
- Kunnskapsparken Bodø (2014): *Fakta om fornybar energi og kraftforedlende industri Nordland*. Bodø: Kunnskapsparken Bodø.
- Løvland, Jarle (2017 (forthcoming)): *Erfaringer med nettverkssamarbeid, klyngeinitiativ og institusjonell reorganisering i nord*. Bodø: Nordlandsforskning.
- Mariussen, Åge (2017): *Entreprenørielle oppdagelsesprosesser: Hvem er oppdagerne, hvor leter de, hvordan kan de finne nye kilder til vekst, og hvem kan lede dem?* Trondheim: SINTEF Teknologi og samfunn.
- Mariussen, Åge, Håkon Finne og Elisabet Ljunggren (2016a): *Hva er smart spesialisering?* Prosjektnotat Trondheim: SINTEF Teknologi og samfunn.
- Mariussen, Åge, Jon P Knudsen, Arild Gjertsen, Jarle Løvland og Bjarne Lindeløv (2013): *Smart 4H. Forslag til smart spesialisering for Nordland*. Bodø: Nordlandsforskning.

-
- Mariussen, Åge, Ruslan Rakhmatullin og Lina Stanionyte (2016b): *Smart specialisation: Creating growth through trans-national cooperation and value chains. Thematic work on the understanding of transnational cooperation and value chains in the context of smart specialisation*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Nordland fylkeskommune (2014): *Et nyskapende Nordland. Innovasjonsstrategi for Nordland 2014-2020*. Bodø: Nordland fylkeskommune. <https://www.nfk.no/innovasjonsstrategi-for-nordland-2014-2020.795265.aspx>
- Winther, Ulf, Roger Richardsen, Ingeborg Ratvik, Heidi Bull-Berg, Lars Vik, Inger Lise Tyholt Grindvoll og Jarle Løvland (2016): *Ringvirknings- og varestrømsanalyse av fiskeri- og havbruksnæringen i Nordland*. Trondheim: SINTEF Fiskeri og havbruk.



Teknologi for et bedre samfunn
www.sintef.no