

2018:01146 - Åpen

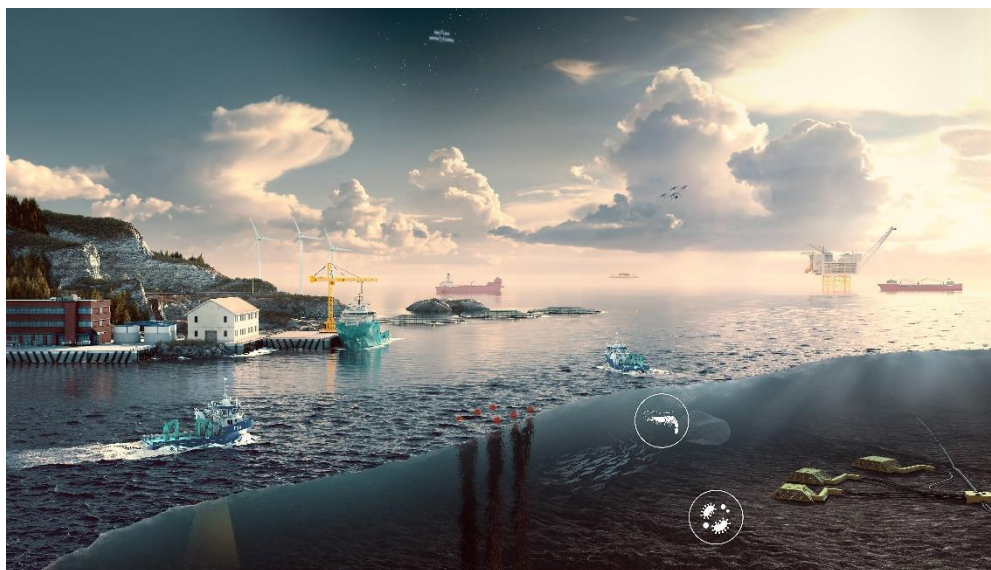
Rapport

Havnæringene i nord

Næringsutvikling og verdiskaping frem mot 2040

Forfatter(e)

Gorm Breimo, Maria Leitet og Randulf Høyli
Magnus Stoud Myhre og Roger Richardsen



Rapport

Havnæringene i nord

Næringsutvikling og verdiskaping frem mot 2040

EMNEORD:

Nord-Norge
Havressurser
Næringsutvikling
Verdipotensial

RAPPORTNR

2018:01146

PROSJEKTNR

822000120

VERSJON

1.0

DATO

2018-11-01

FORFATTER(E)

Gorm Breimo, Maria Leitet og Randulf Høyli
Magnus Stoud Myhre og Roger Richardsen

OPPDRAAGSGIVER(E)

LO, Industri Energi, Fellesforbundet, Norsk Arbeidsmandsforbund, Norsk Sjømannsforbund, Norsk Nærings- og Nytelsesmiddelarbeiderforbund, Norsk Sjøoffiserforbund, Norsk Industri, Norsk Rederiforbund, Norsk olje og gass

OPPDRAAGSGIVERS REF.

Geir Seljeseth

ANTALL SIDER:

55

GRADERING

Åpen

GRADERING DENNE SIDE

Åpen

ISBN

978-82-14-06796-5

SAMMENDRAG

Formålet med mulighetstudien har vært å beskrive status og utviklingstrekk for modne og umodne havnæring i nord, samt framskrive sysselsettingen og verdipotensialet for aktuelle næring i to ulike scenarier fram mot 2040.

Studien viser et betydelig vekstpotensial for fiskeri og havbruk, maritim, samt olje og gass, samtidig som mer umodne næring som havvind, havbunnsmineraler og nye marine arter representerer muligheter for økt næringsaktivitet i Nord-Norge. Fremtidig vekst vil være avhengig av et videre fokus på bærekraftig ressursforvaltning, forutsigbare rammevilkår og teknologiutvikling for mer effektiv og sikker aktivitet i de nordlige havområdene.

**PROSJEKTLEDER**

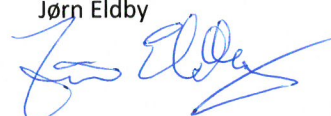
Gorm Breimo

**KONTROLLERT AV**

Karl A. Almås

**GODKJENT AV**

Jørn Eldby



Forord

Rapporten *Havnæringene i nord*, er skrevet av SINTEF på oppdrag fra LO, Industri Energi, Fellesforbundet, Norsk Arbeidsmandsforbund, Norsk Sjømannsforbund, Norsk Nærings- og Nytelsesmiddelarbeiderforbund, Norsk Sjøoffiserforbund, Norsk Industri, Norges Rederiforbund og Norsk olje og gass.

Arbeidet er gjennomført innen gitte tids- og kostnadsrammer med de begrensninger det gir. Det eksisterer flere relevante fagmiljø og fagrapporter hvor mange er referert til i dette arbeidet.

Hovedmålet med rapporten er å vise status og utviklingstrekk for modne og umodne havnæring i nord. Rapporten framskriver sysselsettingen og verdipotensialet for aktuelle næringer i to ulike scenarier fram mot 2040. Avgrensninger er særlig knyttet til at analysene for havnæringenes verdikjede på land ikke er vektlagt i arbeidet.

Mulighetsstudien viser et omfattende næringspotensial i nord, som på mange måter vil utfordre flere samfunnsaspekter for en bærekraftig utvikling. Teknologitvikling, klimaendringer og geopolitikk er alle sentrale tema når Norge skal utvikle den blå økonomien i nord. Ressursene og forutsetningene er tilstede for en blå vekst i nord. Rammeverket og vilkårene må utvikles.

Eventuelt videre arbeid må gjennomføres for å beskrive tiltak og mer operative grep for å realisere ressurspotensialet i nord som for eksempel klynge-, base- og havnekapasiteter og verdikjeder på land som ivaretar potensiell videre bearbeiding av primærproduksjonen.



Karl Andreas Almås
Styreleder, SINTEF Nord



Jørn Eldøy
Adm.dir., SINTEF Nord



Gorm Breimo
Prosjektleder, SINTEF Nord

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	4
1 Innledning.....	6
1.1 Formål.....	6
1.2 Bakgrunn	6
1.3 Definisjoner og avgrensninger.....	7
1.4 Rapportens oppbygning.....	7
2 Marin næring	8
2.1 Fiskeri.....	8
2.2 Havbruk	12
2.3 Nye marine arter.....	20
2.4 Verdipotensial 2040.....	22
3 Olje og gass.....	25
3.1 Status.....	25
3.2 Utviklingstrekk.....	27
3.3 Verdipotensial 2040.....	32
4 Maritim næring.....	34
4.1 Status.....	34
4.2 Utviklingstrekk.....	39
4.3 Verdipotensial 2040.....	43
5 Havvind.....	45
5.1 Status.....	45
5.2 Utviklingstrekk.....	46
5.3 Verdipotensial 2040.....	47
6 Havbunnsmineraler	49
7 Referanser	52

Sammendrag

Nord-Norge er i særstilling hva gjelder tilgang på havressurser, med blant annet 60 prosent av det norske sjøarealet innenfor grunnlinjen. Mulighetsstudien viser et betydelig vekstpotensial for fiskeri og havbruk, maritim, samt olje og gass, samtidig som mer umodne næringer som havvind, havbunnsmineraler og nye marine arter representerer muligheter for økt næringsaktivitet i Nord-Norge. Fremtidig vekst vil være avhengig av et videre fokus på bærekraftig ressursforvaltning, forutsigbare rammevilkår og teknologiutvikling for mer effektiv og sikker aktivitet i de nordlige havområdene.

Tabell 1 Verdipotensiale for havnæringene i Nord-Norge 2040. Omsetning og verdiskaping i millioner kroner.

Havnæring*		Sysselsetting	Omsetningsverdi	Verdiskaping
Fiskeri	Dagens	4 900	11 800	5 930
	Basic	5 300	16 000	6 400
	Best	5 900	19 980	8 700
Havbruk	Dagens	2 600	25 950	13 200
	Basic	2 900	34 200	10 300
	Best	5 500	70 890	21 300
Nye marine arter	Dagens	-	-	-
	Basic	-	670	300
	Best	-	16 700	4 950
Olje og gass	2017	3 700	40 000	16 300
	Basic	7 500	80 000	57 000
	Best	15 000	150 000	114 000
Maritim næring	2016	7 000	17 100	6 400
	Basic	13 500	72 400	24 400
	Best	15 500	96 500	32 600

*Nøkkeltallene er ikke direkte sammenlignbare, og kan dermed ikke summeres opp til et samlet verdipotensial eller sysselsetting fram mot 2040. Årsaken til dette er todelt: for det første er marine næringer og O&G framskrevet isolert sett, dvs. at det ikke er tatt hensyn til ev. negative/positive påvirkninger næringene måtte ha på hverandre. I tillegg er det en betydelig overlapp mellom maritim næring og O&G som følge av at den offshorerettete leverandørindustrien er hensyntatt i begge næringer.

Dagens forvaltningsregime i fiskerinæringen av kommersielt viktige arter på nasjonalt og internasjonalt nivå begrenser et eventuelt bærekraftig økt uttak av villfisk. Fremtidig verdipotensial i fiskerinæringen i Nord-Norge forventes dermed å skje gjennom marginal volumøkning og betydelig verdiøkning gjennom økt etterspørsel. Potensiell økning i landet volum antas i studien å skje gjennom økt utnyttelse av restråstoffet som oppstår til havs, forflytting av kommersielle bestander nordover grunnet økt sjøtemperatur og landing av en større andel av volumet som fangstes utenfor landsdelen.

Nord-Norge har betydelige fordeler for fremtidig økt oppdrett av laks og ørret, som store arealer og lave sjøtemperaturer. Utfordringer knyttet til fiskevelferd og miljø har ført til en vekstbegrensing inne oppdrett av laks og ørret i Norge. Disse utfordringene må løses for å oppnå volumvekst inne oppdrett, og studien beskriver dermed scenario i) med marginal volumvekst grunnet vedvarende utfordringer, hvor vekst skjer i form av verdi grunnet økt etterspørsel, og ii) betydelig økning i produsert volum som følge av løsninger på biologiske og miljømessige utfordringer, økte sjøtemperaturer som fører til en forflytning av produksjonen nordover.

Oljedirektoratets oppdaterte estimat for uoppdagede ressurser er 4000 Sm³ o.e., er en økning på nærmere 40 prosent fra 2016. Økningen er i sin helhet et resultat av ressurskartleggingen i Barentshavet. Den nordnorske sokkelen kan øke sin andel av Norges produksjonsvolum fra dagens 8.5

prosent til 35 prosent i 2040 under forutsetning av åpning av nye letearealer nær avgrensningslinjen mot Russland. Næringen skal utvikles innenfor rammen av Paris-avtalen og med øvrige globale drivkrefter som befolkningsøkning og økt levestandard. Studien tar utgangspunkt i at dagens produksjonsvolum og eksportverdi på samme nivå 2040 men at andelen av verdiskapingen øker i nord.

Nord-Norge er blant de maritime regionene som har prestert best, relativt sett, i perioden etter oljenedgangen. Framover er det ventet økt aktivitet i Arktis, kanskje spesielt innen vekstområder som oppdrett og maritim turisme. I tillegg representerer Barentshavet og nye petroleumsutbygginger spennende vekstmuligheter for den maritime næringen. Mer overordnet preges næringen av utviklingstrekk knyttet til miljø, batteridrift og elektrifisering, sikkerhet/beredskap og digitalisering med implementering av muliggjørende teknologier for effektivisering av samtlige ledd i verdikjeden.

Havvind er den fornybare kilden med størst global vekst. Teknologiutviklingen og flytende installasjoner gjør at havvind både er et vekstmarked for leverandørindustrien og en muliggjørende teknologi for reduserte klimagassutslipp på norsk sokkel. Norske myndigheter har de siste årene etablert et rammeverk for etablering av havvindkraft i norske farvann. Havenergi-loven og NVEs konsekvensanalyse danner grunnlag for utbygging. Flere områder i nord er utredet for havvindkraft og Sørøya-feltet er vurdert blant de fem mest gunstigste områdene for utbygging i norsk farvann. Havvindutbygging i nord fram mot 2040 har størst sannsynlighet i forbindelse med krafttilførsel til petroleumsvirksomheten i Barentshavet og representerer et verdipotensial som ikke er beregnet i denne rapporten.

Globale drivkrefter med økt behov for mineraler og metaller bidrar til en stadig økende interesse for havbunnsmineraler. I internasjonal sammenheng er det selskapet Nautilus Minerals som er nærmest å starte kommersiell utvinning av havbunnsmineraler, med sitt Solwara 1 prosjekt i Stillehavet. I Norge har OED nylig utarbeidet et lovforslag om mineralvirksomhet på kontinentalsokkelen, som nå ligger til behandling hos Stortinget. I tillegg har OD intensivert kartleggingen av ressurspotensialet på norsk sokkel. Norske universiteter er også svært delaktig i forskningsarbeidet med å belyse utfordringer og muligheter knyttet til utvinning av havbunnsmineraler. I sum er det mye som tyder på at Norge nå posisjonerer seg for deltagelse i den nye mineralnæringen. Det finnes likevel ingen garantier for at det i fremtiden vil bli utvinning av havbunnsmineraler på norsk sokkel, og en eventuell kommersialisering ligger fortsatt mange år fram i tid. Uavhengig av dette, bør havnasjonen Norge, med sterk kompetanse og erfaring fra bl.a. olje- og gassutvinning, ha gode forutsetninger for å kunne etablere seg som en teknologileverandør til næringen.

1 Innledning

1.1 Formål

Formålet med mulighetsstudien har vært å identifisere og beskrive status og utviklingstrekk for modne og umodne havnæringer i nord. Rapporten fokuserer på tre etablerte havnæringer; marin næring, olje & gass og maritim næring, samt mer umodne næringer som offshore havvind, nye marine arter og havbunnsmineraler, og skal estimere verdipotensialet i næringene fram mot 2040.

1.2 Bakgrunn

Norge har seks ganger mer havareal enn landareal og 70 prosent av våre eksportinntekter hentes fra havet. Havnæringene har, med kunnskapsbaserte tilnærminger både for teknologiutvikling og forvaltning, bidratt til vekst og næringsutvikling gjennom mange år. Globale drivkrefter som klima og bærekraft, samt fremtidig behov for mat og energi vil påvirke den videre veksten i de norske havnæringer. Norge kan, med sin tradisjon for forvaltningsplaner, parts-samarbeid og kunnskapsbasert tilnærming, gi den blå økonomien i nordområdene et helhetlig grunnlag for videre vekst fram mot 2040.

Høsten 2015 vedtok FNs medlemsland 17 mål for bærekraftig utvikling fram mot 2030. Bærekraftsmålene ser miljø, økonomi og sosial utvikling i sammenheng og er et veikart for den globale innsatsen for en bærekraftig utvikling. Både regjeringens Havstrategi 2017 – *Ny vekst, stolt historie*, og regjeringens etablering av Senter for hav og arktisk, er sentrale rammeverk for utviklingen av havnæringene innenfor rammen av bærekraftsmålene. Helhetlig tilnærming vil være avgjørende i tiden framover når vi også ser framvekst av nye næringer som nye marine arter, offshore havvind og havbunnsmineraler. Omforente bærekraftsmål som ivaretar miljø, økonomi og sosial utvikling i en helhet, vil i fremtiden bli tydeligere og mer ambisiøse sett i lys av de siste års fokus på blant annet marin forsøpling.

Vekst og nye næringer i nord i tiden fram mot 2040 vil kreve ytterligere næringssamarbeid med Russland og andre arktiske partnere. Fiskeriavtaler, oljefelt i grenseområdene og gjensidig maritim kompetanse og kapasitet vil stå sentralt i utviklingen. En avgjørende forutsetning for russisk samarbeid er delelinjeavtalen i Barentshavet fra juli 2011. Selv i en krevende internasjonal politisk periode, ble det gjennomført et norsk-russisk ministermøte i oktober 2018 for å gjøre opp status for handel og økonomisk samarbeid og avtale om gjensidig rett til seismikkinnsamling. I tillegg er det også i høst signert enighet om norsk-russisk kvoteavtale inkludert en enighet om å bekjempe marin forsøpling som følger av fiskeriaktivitet.

God sikkerhet og beredskap er en avgjørende forutsetning for videre vekst i den blå økonomien. I årene fram mot 2040 vil næringene gjensidig styrke hverandre med sin nærhet, lokalkunnskap samt effektivt nærvær av økt beredskapskapasitet. Utstyr vil forbedres, rekkevidder økes og samarbeid utvikles. BarentsWatch skal samle, utvikle og dele informasjon om norske kyst- og havområder. Programmet har fastsatt et formål i november 2017 som er å etablere og videreutvikle digitale tjenester for datadeling og samhandling som bidrar til at norske hav- og kystområder brukes og forvaltes på en effektiv, bærekraftig og godt koordinert måte [1]. Satellitter i polare baner og bruk av satellitteknologi vil utvikles videre i tråd med etterspørsel. Med Kongsberg Satellite Services (KSAT), etableringen av satellittstasjonen SvalSat på Svalbard og Norsk Romsenter, står Norge helt sentralt i å videreutvikle kommunikasjon via satellitt i nord. Polarkoden, som er et globalt bindende regelverk for skip som ferdes i Arktis og Antarktis trådte i kraft 1. januar 2017. Polarkoden handler om å forbygge ulykker og

øke sikkerheten for skip, mannskap og passasjerer samtidig med miljøhensyn. Norge har ledet arbeidet med Polarkoden gjennom FNs sjøfartsorganisasjon IMO.

Parisavtalen er en internasjonal klimaavtale med klart mål om at de globale utslippene raskets mulig skal synke. Landene skal tilstrebe å begrense temperaturøkningen til 1.5 grader. Alle land skal sette nasjonale utslippsmål som oppdateres hvert femte år. Norge skal sammen med EU redusere klimagassutslippene med 40 prosent innen 2030.

1.3 Definisjoner og avgrensninger

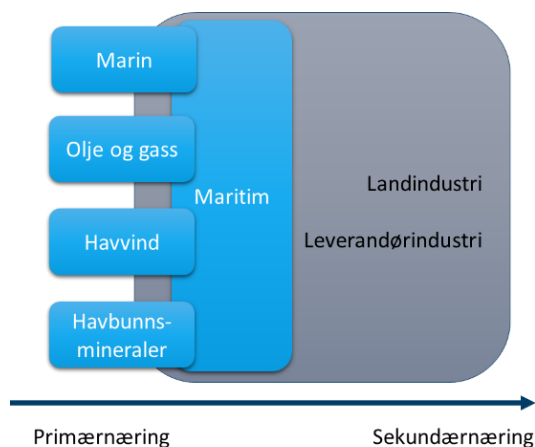
Studien adresserer samtlige havnæringene i en og samme rapport, noe som fordrer klare definisjoner og avgrensninger mellom næringene. Hovedområdet av de tre havnæringene er spesifisert i Tabell 2. Nærmere beskrivelser følger i næringenes respektive kapitler.

Definisjon av verdiskaping

I rapporten beskrives verdiskaping som bruttoprodukt for en næring. Verdiskaping kan beregnes som bedrifters omsetning fratrukket innkjøpte varer og tjenester, ikke medregnet merverdiavgift eller andre produktskatter.

Tabell 2 Definisjon og omfang av havnæringene.

Havnæringene	Omfang/definisjon	Geografisk avgrensning
Marin næring	Marin næring utgjøres i denne rapporten av fiskeri, havbruk og nye marine arter. Næringene avgrenses videre til de delene av verdikjeden der volum oppstår, her kalt primærnæringene. Sekundærnæringene, herunder fiskeforedling (fangstet og oppdrettet fisk, biomarin industri og leverandørindustri er ikke vurdert/tallfestet.	Nord-Norge, dvs. de tre nordligste fylkene.
Olje og gass	Olje og gass fokuserer på produksjonsvolum på nordnorsk sokkel. Tallgrunnlaget inkluderer noe leverandørindustri som overlapper med maritim næring. Verdipotensialet er basert på nordnorsk eksportvolum og direkte sysselsetting.	Nord for 65 grader og 30 min. nord, dvs. alle felt nord for Heidrun-feltet.
Maritim næring	Alle virksomheter som eier, opererer, designer, bygger, leverer utstyr eller spesialiserte tjenester til alle typer skip og andre flytende enheter (Kilde: Menon Economics)	Nord-Norge, dvs. de tre nordligste fylkene.



Figur 1 Primærnæring hvor volum oppstår til havs, og sekundærnæring som tilstøtende industri på land og leverandørindustri. Områder markert i grå er begrenset omtalt i rapporten

1.4 Rapportens oppbygning

Utover introduksjonen i kapittel 1, er rapporten strukturert ved at havnæringene adresseres i separate hovedkapitler. De tre store havnæringene, sjømat, petroleum og maritim, omtales i henholdsvis kapittel 2, 3 og 4. Kapittel 5 og 6 adresserer henholdsvis havvind og havbunnsmineraler. Hovedkapitlene er videre organisert med en tredelt struktur, der det først redegjøres for dagens status med nøkkeltall og utviklingstrekk de siste årene. Del to tar for seg næringenes utviklingstrender, med fokus på vekstbegrensninger og vekststimuleringer framover. Del tre presenterer framskrivninger og estimerte verdipotensialer for 2040. Unntaket til dette er kapitlet om havbunnsmineraler, og delvis kapitlet om havvind. Spesielt havbunnsmineraler anses fortsatt å være på et så tidlig stadie at det vurderes lite hensiktsmessig å skulle framskrive næringen basert på det relativt begrensede datagrunnlaget som er tilgjengelig i dag.

2 Marin næring

2.1 Fiskeri

Forvaltning og regulering

Fiskeriene i Norge er underlagt nasjonale kvotereguleringer på bestandsnivå fra myndighetene. Kvotene fastsettes i reguleringsforskrifter årlig, og gis vanligvis som et kvantum (torskefiske), men kan også gis som et bestemt antall individer (som hvalfangst) eller et bestemt tidsrom (hummerfiske) [2, 3]. Disse nasjonale kvotene fastsettes gjennom internasjonale avtaler mellom kyststater som deler de aktuelle bestandene, og råd fra det internasjonale havforskningsrådet (ICES). Kvotene fordeler videre ressursene mellom flåte- (eksempelvis kyst¹ og hav², fartøygrupper; fordelt på redskap) og fartøyelengde innad i disse gruppene. Fordelingen av kvoter er ment å ivareta hensyn som bosetting, sysselsetting og optimal utnyttelse av ressursene [4, 5].



Volum
937 500 tonn



Verdi
11.8 milliarder



Verdiskaping
5.9 milliarder

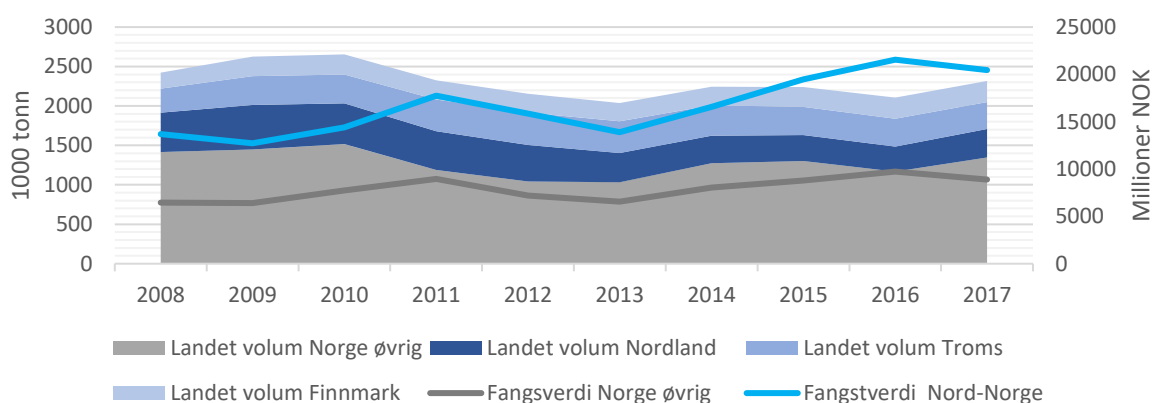


Sysselsetting
4 900

Figur 2. Tall for fiskerinæringen i 2016 i Nord-Norge. Tall hentet fra Fiskeridirektoratet og SSB [6, 8]

2.1.1 Status

Det ble landet 937 500 tonn villfanget fisk og skalldyr i Nord-Norge i 2016, til en førstehånds fangstverdi av 11.8 milliarder kroner, Figur 3 [6]. Dette volumet utgjorde 45 prosent av all fisk levert i Norge av norske og utenlandske fartøy, og 55 prosent av det leverte volumet var landet av fartøy tilhørende regionen. Analysen til Winther et al. (2013) viser at 76 prosent av fangstvolumet fra havområdene utenfor landsdelen i 2012 ble landet i Nord-Norge. Levert volum av fisk og skalldyr har de siste ti årene variert, med en nedgang i levert volum i Nord-Norge på 7 prosent og 18 prosent i resten av landet fra 2008 til 2016.



Figur 3. Levert volum av fisk og skalldyr og førstehånds fangstverdi i Norge og Nord-Norge 2008-2017 fra norske og utenlandske fartøy. Tall fra Fiskeridirektoratet [6].

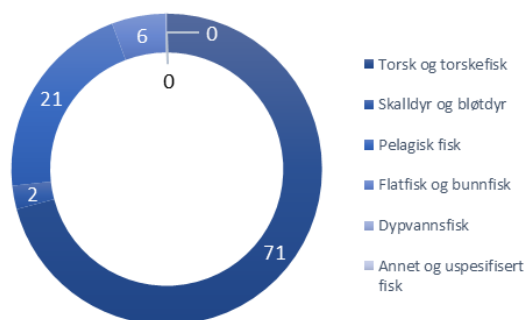
Torsk og torskefisk utgjør den største andelen med 74 prosent av volumet landet i Nord-Norge (Figur 4 og Figur 5), og 79 prosent av nasjonale landinger. Skalldyr og bløtdyr står kun for fire prosent av totalt

¹ Definert med lasteromskapasitet > 500 m³. Tidligere definert med opprinnelig båtlengthe (hjemsellengde) >28 meter

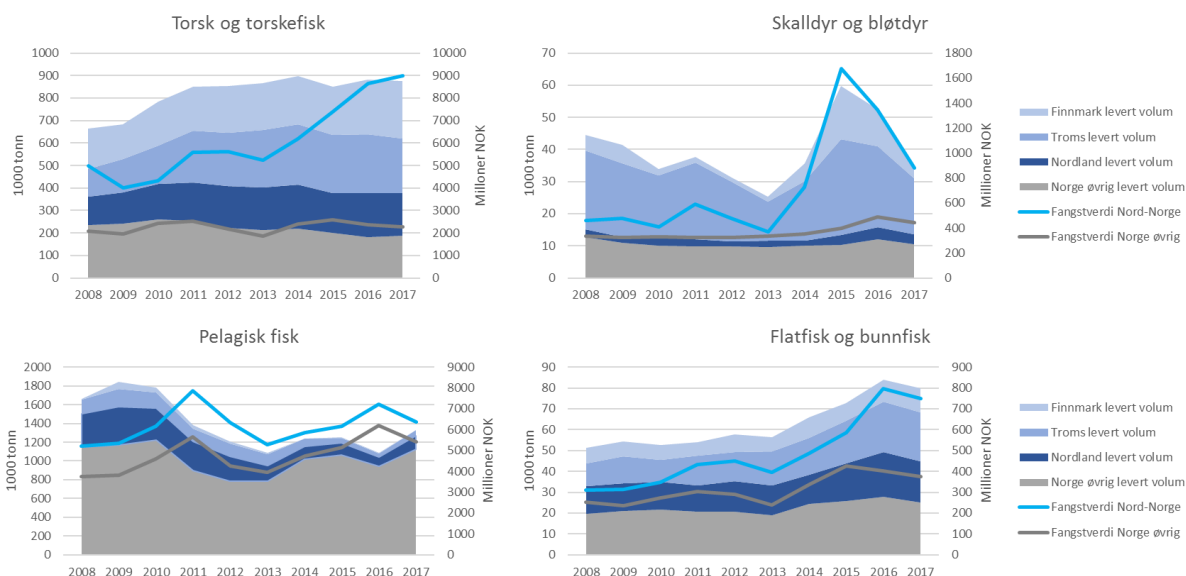
² Definert med lasteromskapasitet < 500 m³. Tidligere definert med opprinnelig båtlengthe (hjemsellengde) <28 meter

volum landet i Nord-Norge, men utgjør likevel 77 prosent av alle skalldyr og bløtdyr levert i Norge. Store deler av dette kvantumet leveres i Troms og Finnmark (Figur 5), og er i hovedsak frossent råstoff fangstet i Barentshavet og rundt Svalbard, samt kongekrabbe fangstet langs Finnmarkskysten.

Til tross for en generell nedgang i landet volum i Nord-Norge (og øvrig i Norge) i perioden 2008-2016, har førstehåndsverdien av volumet levert i Nord-Norge økt de siste ti årene, og kan settes i sammenheng med økning i førstehåndsverdi innen torsk og torskfisk 2014-2016. Kvotene på torsk i Barentshavet ble satt rekordhøyt i 2013 (1 million tonn), noe som ga svært lave priser og store landede volum. Et redusert kvotevolum i 2014 førte til økt førstehåndspris samtidig som det ble innført en dynamisk minsteprisordning som blant annet tar inn markedspris som et mål ved beregning [7].



Figur 4 Fordeling av landede fiskegrupper i Nord-Norge i 2016. Tall fra fiskeridirektoratet [6]



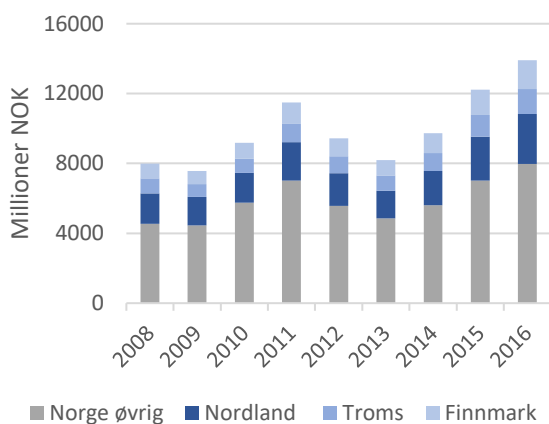
Figur 5 Landet volum og fangstverdi i Nord-Norge og Norge for øvrig 2008 – 2017 fordelt på de største fiskegruppene. Tall fra Fiskeridirektoratet [6]

Verdiskaping og sysselsetting³

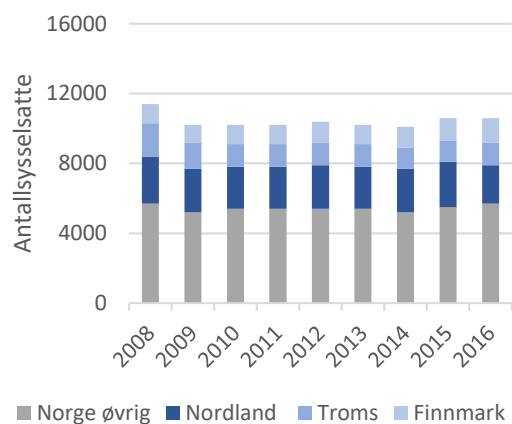
Verdiskapingen i fiskeri- og fangstleddet i Nord-Norge var på 5.93 milliarder kroner i 2016, tilsvarende 42 prosent av den totale verdiskapingen nasjonalt (Figur 6) [8]. I perioden 2008 til 2016 varierte verdiskapingen i fiskeri- og fangstleddet, med en topp i 2011 på 11.5 milliarder kroner, der det nordnorske bidraget var på 39 prosent (3.8 milliarder kroner). I perioden 2008 til 2016 var sysselsettingen sterkest i 2008, med omtrent 11 400 sysselsatte, hvorav 50 prosent tilhørte Nord-Norge (Figur 7). Sysselsettingen sank kontinuerlig frem til 2014 resulterende med 10 100 sysselsatte nasjonalt, hvorav 48.5 prosent av disse var sysselsatt i Nord-Norge. I årene som fulgte opplevdes

³ Fiske og fangst. NACE 03.1 i SSB Standard for næringsgrupperinger (SN007). Tall for verdiskaping og sysselsetting ekskluderer bearbeiding /foredling og konservering

dårligere priser til fisker, frem til 2015 hvor førstehandsprisen økte [4]; også Nord-Norges andel økte til 42 prosent av verdiskapingen i næringen. 2016 markerte seg som året i perioden med laveste antall av sysselsatte i fiskeri- og fangstleddet i Nord-Norge, med 4 900 av 10 600 personer.



Figur 6 Verdiskaping i fiskeri- og fangstleddet i Nord-Norge og øvrig i Norge i 2008-2016, løpende priser. Tall fra SSB [8].



Figur 7 Sysselsetting i fiskeri- og fangstleddet i Nord-Norge og Norge øvrig i 2008-2016. Tall fra SSB [8].

2.1.2 Utviklingstrekk

De siste årene har det vært et sterkt fokus på utvikling av en mer moderne, effektiv og bærekraftig kyst- og havflåte. Det utvikles redskaper med større fokus på selektivitet, for redusert bifangst og redskapsprodusenter forsker sammen med næringen på bruk av biologisk nedbrytbare materialer for å hindre spøkelsesfiske og redusere plastforsøplingen i havet. Med utvikling av nye båter, er det også fokus på en miljøvennlig tilnærming ved drift. Forsøk på utvikling av båter i kystflåten som delvis bruker fornybar energi er startet, hovedsakelig ved utvikling av hybridsjarken "Karoline", som i større skala vil kunne påvirke fiskeriets klimaregnskap i positiv retning.



Figur 8 Spøkelsesgarn hentet opp i Nord-Norge. Foto: Fiskeridirektoratet.

Digitalisering av data og informasjon fra fiskeflåten har hatt stort fokus den siste tiden. Lagring og digital fremstilling av data og informasjon felles for flåten på en helhetlig måte har hatt fokus gjennom etableringen av informasjonsportalen "FiskInfo", med mål om å forenkle informasjonsflyten mellom fisker, forvaltning og andre støttesystemer. Digitalisering av fiskefartøyenes og rederienes egne driftsdata er også med på å endre fiske fra å være rent erfaringsbasert til å også inkludere store mengder historiske data fra eget fiskeri satt i system som beslutningsstøtte for et mer effektivt fiskeri.

Utfordringer

Sesongvariasjoner i viktige fiskerier som torskefisket fører i deler av året til lave priser for fisker, og reduserer muligheten for en stabil ressursutnyttelse av kapasitet og ansatte innen mottak og foredling

[4]. Dagens forvaltning medfører årlige variasjoner i kvotene til kommersielt viktige bestander, og det er utfordrende å holde bestandene på et jevnt høyt nivå over tid [4]. Presisjonen i bestandsforvaltningen kan økes gjennom bruk av ny teknologi for å overvåke ressursene, ved bruk av big data, nye beregningsmodeller for bestander og hav, og validering av estimater ved bruk av flere forsoningsaktører [9]. En dreining mot en mer økosystembasert forvaltning for å øke og sikre uttaket av kommersielt viktige bestander kan bidra til å oppnå et maksimalt langtidsutbytte av bestander [4]. En slik endring av et allerede komplekst forvaltningsregime krever ny kunnskap, noe det jobbes med på nasjonalt og internasjonalt nivå. En utfordring er at Norge deler flere kommersielt viktige bestander med flere nasjoner, og en suksessfull implementering av en økosystembasert forvaltning i Norge er dermed avhengig av det gjennomføres på et globalt nivå.

Potensialer

Levendelagring av torsk og annen hvitfisk er sett på som en delvis løsning for de store sesongvariasjonene i de kommersielle fiskeriene. En slik lagring og eventuelt oppfôring av fisk utover den tradisjonelle sesongen vil være med på å jevne ut råstofftilgangen og regulere tilgangen til markedet [4].

Det ligger potensialer i økt utnyttelse av restråstoff som oppstår ved sløying og videreforedling av fisk og skalldyr. I fiskerinæringen er det fisk fra hvitfisksektoren (torsk, hyse, sei osv.) og skalldyr som i hovedsak ikke utnyttes. I 2017 ble kun 42 prosent av restråstoffet fra hvitfisk og 40 prosent fra skalldyr utnyttet [10]. Bedre utnyttelse av restråstoff⁴ i havflåten kan gi en betydelig økning i volum for Nord-Norge. I 2017 ble kun 14 prosent av restråstoffet som oppstod i den norske havflåten benyttet, mot 70 prosent av kystflåtens restråstoff [10]. I Nord-Norge var uutnyttede restråstoffvolum fra havflåten på 121 000 tonn i 2017 [11, 10]⁵. Restråstoffet kan anvendes direkte inn i eksisterende verdikjeder som humankonsum og fiskemel- og olje.

Med et antatt begrenset uttak av biomasse fra eksisterende kommersielle bestander, vil en potensiell verdiøkning være fokus på økt kvalitet av eksisterende produkter, og utvikling av nye produkter i kombinasjon med tilrettelegging av logistikk og markedstilpasning og utvikling [4].

Økt uttak av eksisterende fiskeri

Havreke i Barentshavet

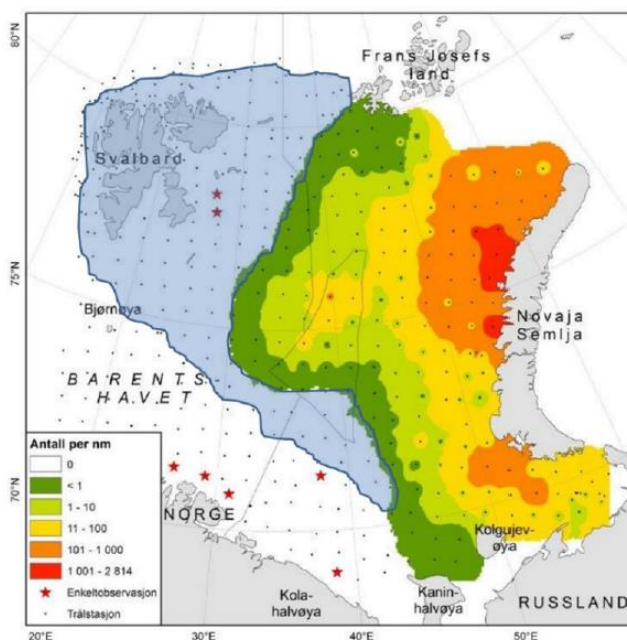
Det eksisterende fisket etter havreker i Barentshavet antas å ha potensiale for økt volumuttak. Det utføres av den havgående trålflåten som tradisjonelt fisket etter torskefisk, og foregår hovedsakelig rundt smutthullet og i Svalbardsonen [12]. Fiskeriet er i dag ikke kvoteregulert for norske fartøy i norsk sone (kun krav til tråletillatelse), og trenden er å fiske på havreke ved oppfisket torskekvote, lave førstehåndspriser på torsk og/eller gode rekepriser [13, 12]. Potensialer for økt uttak ble også understreket av regjeringen, som i januar 2018 sendte ut høring om alternative tiltak for å øke fisket etter reker med trål i Barentshavet [13]. Høringen er fremdeles under behandling, men flere av høringssvarene foreslår at det ikke iverksettes tiltak for trål grunnet historisk dårlig lønnsomhet, og at man heller fokuserer på nye aktører i reketrålgruppen som ønsker å satse på reketrålfiskeriet, som ringnotgruppen [14].

⁴ Det som ikke er primære hovedprodukt ved anvendelse av et råstoff; oppstår ved sløying av videreforedling av fisk og skalldyr

⁵ Basert på landet frosset volum hvitfisk i 2017 fra norske fartøy (norsk kvote), registrert i Råfisklaget omsetningsstatistikk og antatt andel restråstoff av rundvekt (44 prosent)

Snøkrabbe i Barentshavet og rundt Svalbard

Arten ble først oppdaget i Barentshavet i 1996 av russiske forskere, og det kommersielle fisket etter krabben startet i 2013 [15, 16]. Den norske fangsten av snøkrabbe i 2017 var like over 3 000 tonn, hvor samtlige tonn ble landet i Nord-Norge (omtrent 1 250 tonn i Finnmark og 1 750 tonn i Troms) til en samlet fangstverdi på 375 millioner kroner. Snøkrabben anses som den raskest voksende arten i Barentshavet. I 2014 antok Havforskningsinstituttet at man innen et tiårs-perspektiv kan oppnå fangster mellom 25 – 75 000 tonn årlig, og potensielt 50 – 170 000 tonn på lang sikt (Figur 9). Estimert førstehåndsverdi er satt til NOK 1.2-4.2 milliarder [16]. I 2015 stod Norge for 19 prosent av snøkrabbefangsten, en andel som antas å øke etter at Norge og Russland i 2016 kom til enighet om å anse snøkrabben som en sedentær art, og utestenge tredjepartsland for fiske på norsk og russisk sokkel [17].



Figur 9 Dokumentert nåværende pr 2017 (grønn til rød) og forventet (lyseblå) fremtidig utbredelse av snøkrabbe i Barentshavet innen en 10-års horisont. Figur hentet fra Havforskningsinstituttet [16].

2.2 Havbruk

2.2.1 Status

Innen havbruk i Norge er oppdrett av laks desidert størst med 93 prosent av volumet⁶ i 2016, med regnbueørret og ørret utgjørende 6.6 prosent av volumet [18]. Det er disse artene som i hovedsak omtales og framskrives innen havbruk. Avslutningsvis vil det bli gitt en kort oversikt over andre marine arters status innen havbruk i dag.

Forvaltning og regulering

Oppdrett av marine organismer reguleres gjennom tillatelser (konsesjoner). Produksjon av settefisk (smolt) skjer på land, mens videre vekst (matfisk) skjer på lokaliteter i sjø. Regulering av produksjonsvolumet gjøres gjennom maksimal tillatt biomasse (MTB) per tillatelse; 780 tonn for laks, ørret og regnbueørret samt andre marine arter⁷, med unntak av Nord-Troms og Finnmark med 945 tonn for laks, ørret og regnbueørret.

Oppdrett av laks og ørret i sjø i Nord-Norge ble tidligere sett på som lite effektivt grunnet lave sjøtemperaturer. Det har i midlertidig vist seg å være fordelaktig, grunnet mindre utfordringer knyttet til lakselus og sykdommer. I 2016 var 39 prosent av all slaktet og solgt laks fra Nord-Norge [19].



Volum

517 000 tonn



Verdi

25.9 milliarder



Verdiskaping

13.2 milliarder



Sysselsetting

2 600

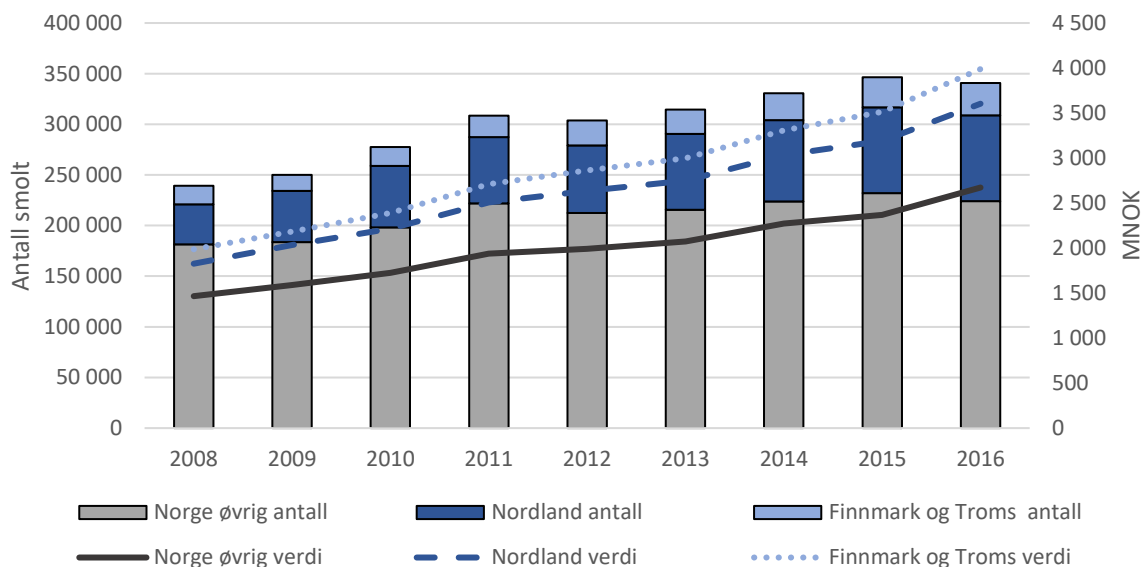
Figur 10. Nøkkeltall for havbruksnæringen i 2016 i Nord-Norge. Tall hentet fra Fiskeridirektoratet og SSB [5, 7].

⁶ Solgt volum

⁷ Unntaket er dyrking av blåskjell, som gis pr. dekar.

Settefisk

I 2016 var det 187 tillatelser for oppdrett av settefisk på landsbasis, og 24 prosent av disse var i Nord-Norge; 4 i Finnmark, 12 i Troms og 26 i Nordland. 27 settefiskanlegg produserte 1.16 millioner smolt for salg til utsett i Nord-Norge samme år. Antallet smolt satt ut i nord var 1.33 millioner (Figur 11), medførende en underdekning på 12 prosent av smolt i landsdelen. Verdi av smolt satt ut i 2016 i Nord-Norge utgjorde 1.65 milliarder kroner, 39 prosent av den totale verdien på landsbasis. Nordland satte ut den største andelen, med 6.7 millioner smolt, Troms med 4 millioner og Finnmark med 2.5 millioner [18].



Figur 11 Utsett av smolt (kjøp og interne mottak) i Nord-Norge og Norge øvrig i 2008 - 2016; Verdi (millioner kroner) og antall (1000 stk). Tall fra Fiskeridirektoratet [18].

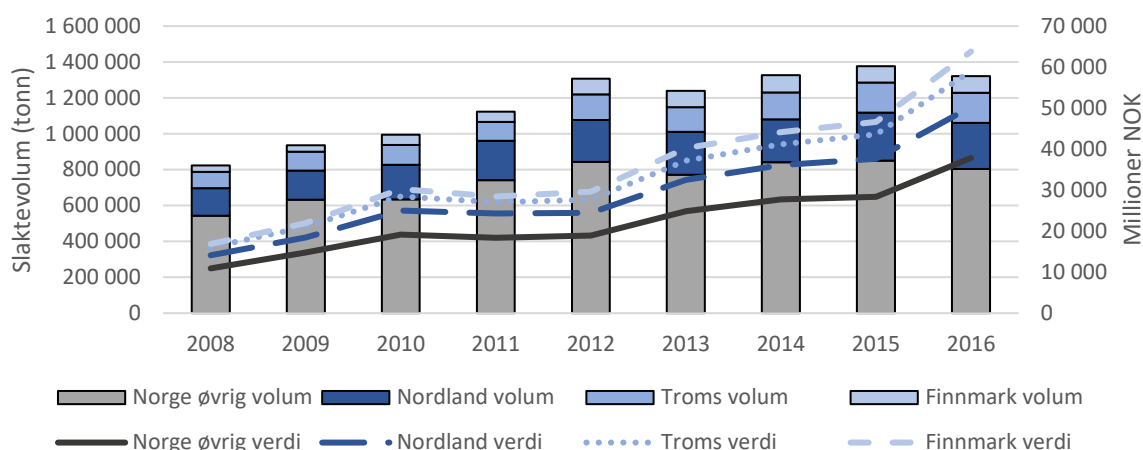
Matfiskproduksjon

Det ble i 2016 slaktet og solgt 1.32 millioner tonn laks, ørret og regnbueørret i Norge, til en verdi av 63.8 milliarder kroner (Figur 12). Nord-Norge stod for 39 prosent av volumet, med 517 000 tonn til en verdi av 25.9 milliarder. Nordland stod for nær 20 prosent av det samlede slaktevolumet i Norge med 255 000 tonn til en verdi av 12.4 milliarder kroner. Slaktet volum varierer i perioden 2008 til 2006, men har hatt en stigende trend frem til toppåret 2015 med 1.37 millioner tonn til en verdi av 46.6 milliarder kroner. De siste årene er det en verdiøkning som har drevet vekst: Slaktevolumet i 2016 var 50 000 tonn lavere enn i 2015, mens salgsverdien var 17.1 milliarder kroner høyere i 2016 grunnet høye laksepriser [20, 18].

Tabell 3 Tillatelser og lokaliteter (med innrapportering av fisk) for oppdrett av matfisk i 2016 [18].

Matfisk i sjø

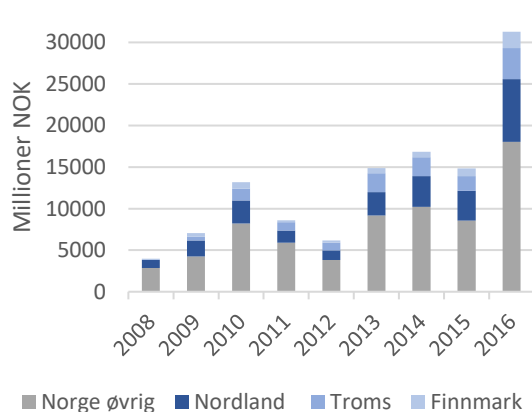
- I 2016 var det 1099 tillatelser til oppdrett av matfisk i sjø i Norge. 37 prosent av disse var i Nord-Norge:
 - 96 i Finnmark
 - 112 i Troms
 - 195 i Nordland
- Det ble rapportert inn fisk fra 799 lokaliteter i Norge i 2016. 37 prosent av disse var i Nord-Norge:
 - 55 i Finnmark
 - 86 i Troms
 - 153 i Nordland



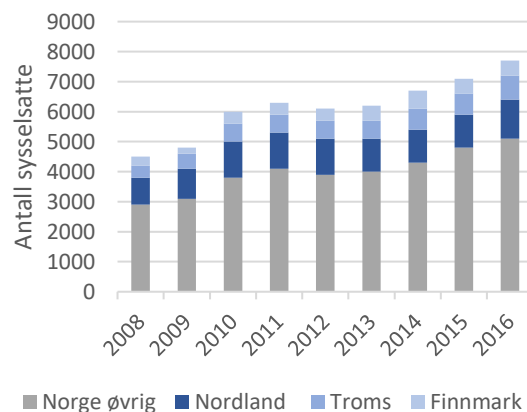
Figur 12 Solgt slaktevolum (tonn) og verdi (millioner kroner) av laks, ørret og regnbueørret i Nord-Norge og Norge øvrig i 2016, løpende priser [18].

Verdiskaping og sysselsetting⁸

Verdiskapingen i havbruksnæringen i Nord-Norge var på 13.2 milliarder kroner i 2016, tilsvarende 42 prosent av den totale verdiskapingen i næringen på 31.2 milliarder kroner (Figur 13). I perioden 2008-2016 er det stor variasjon i verdiskapingen i næringen, hvor det var en betydelig nedgang fra 2011 til 2012. Nord-Norges bidrag til verdiskapingen varierte fra 28 prosent i 2008 med 1.1 milliarder, til 37 prosent i 2012 med 2.3 milliarder kroner. Det utgjorde 42 prosent av den totale verdiskapingen i næringen med 6.2 og de nevnte 13.2 milliarder kroner i henholdsvis 2015 og 2016. Sysselsettingen i havbruksnæringen på nasjonal basis økte jevnt fra 4 500 personer i 2008 til 7 700 personer i 2016. Omtrent 34 prosent av disse var sysselsatt i Nord-Norge, en andel som har vært relativt stabil de siste årene (Figur 14).



Figur 13 Verdiskaping i havbruksnæringen i Nord-Norge og Norge øvrig i 2008-2016 - løpende priser. Tall fra SSB



Figur 14 Sysselsetting i havbruksnæringen i Nord-Norge og Norge øvrig i 2008 - 2016. Tall fra SSB.

⁸ Avl, settefisk og matfiskproduksjon og annen akvakulturproduksjon. NACE 03.2 i SSB Standard for næringsgrupperinger (SN007). Tall for verdiskaping og sysselsetting ekskluderer bearbeiding /foredling og konservering.

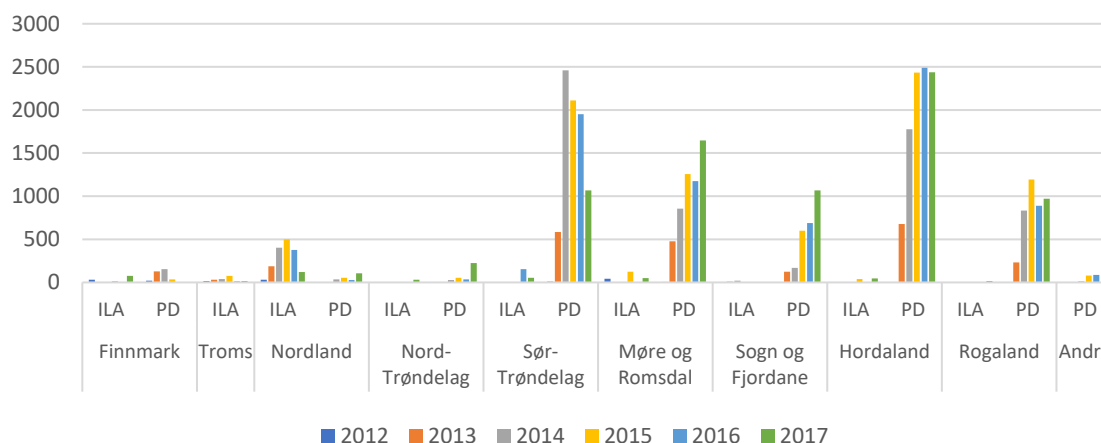
2.2.2 Utviklingstrekk

Utfordringer

Fiskehelse og velferd

Det har vært liten til ingen volumvekst i havbruksnæringen siden 2012 grunnet lav tildeling av tillatelser og biologiske utfordringer [9]. Verdien av oppdrettet laksefisk har økt gjennom perioden 2008-2016 til tross for stagnasjon i produsert volum, grunnet gode markedspriser for laks- og ørretprodukter [21]. 2016 var preget av lus og sykdom, hvor det var fem prosent nedgang i slaktet volum sammenlignet med 2015, grunnet tidligere utslakting som følge av fiskehelseutfordringene [9].

De biologiske utfordringene er i hovedsak knyttet til skadevirkningene fra lakselus og rømming. Lakselusen var sammen med virusykdommene pankreassykdom (PD) og infeksiøs lakseanemi (ILA) av størst betydning for fiskehelsesituasjonen i 2017 [22]. Fra 2012 til 2017 var det flest utbrudd registrert i Sør-Trøndelag, Møre og Romsdal, Hordaland og Rogaland. Nord-Norge var lav, og stod samlet kun for syv prosent i perioden [23].

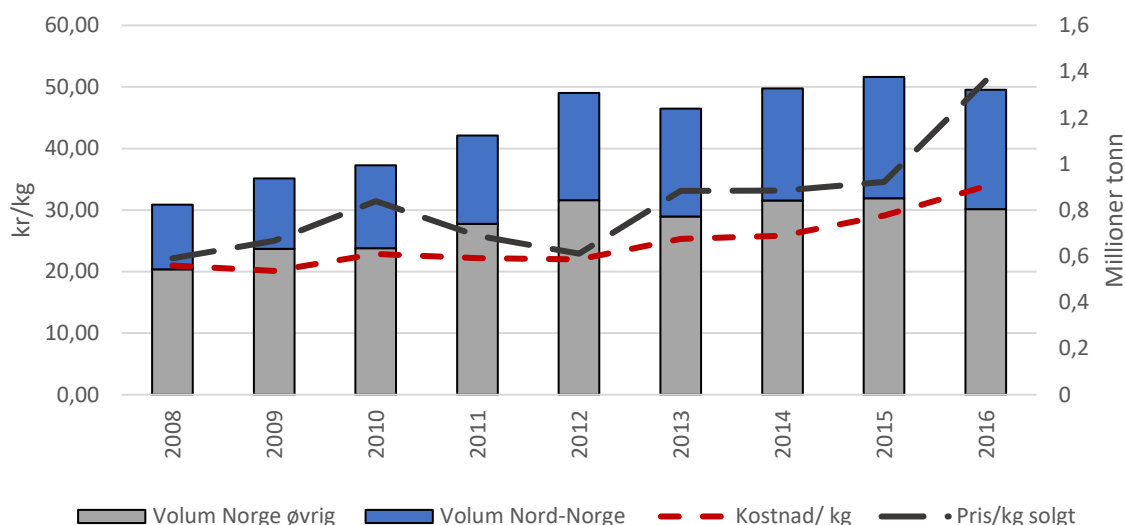


Figur 15. Antall lokaliteter med mistanke eller påvist sykdomsutbrudd i 2012-2017. Tall fra Barentswatch [23].

Produksjonskostnader

Produksjonskostnadene i havbruk har økt med 61 prosent fra 20.9 kr/kg i 2008 til 33.8 kr/kg i 2016, og hele 94 prosent siden 2000 [18]. Økningen i kostnader skyldes i stor grad fiskehelsesituasjonen og bekjempelsen av lus⁹; økt behandlingshyppighet og økt bruk av medikamentfrie bekjempelsesmetoder som har ført til høye driftskostnader nærmere 200 prosent siden 2008 (Figur 16) [22, 24]. Fôrkostnader har også spilt en rolle i kostnadsøkningen [9], og stod i perioden 2008-2016 for mellom 43 og 50 prosent av de totale produksjonskostnadene [24].

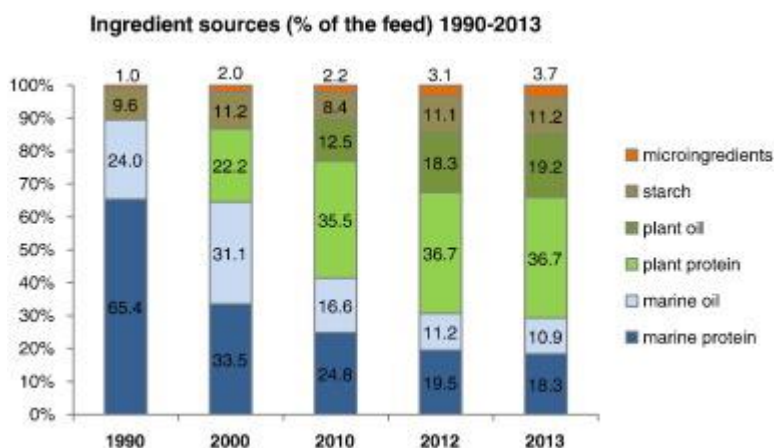
⁹ Innføring av nytt (strengere) regelverk for lus har ført til ytterligere tjenestekjøp for avlusing [21]; FOR-2012-12-05-1140 Forskrift for bekjempelse av lakselus i akvakulturanlegg



Figur 16. Solgt slaktet volum av laks, regnbueørret og ørret i Nord-Norge og øvrig i Norge, produksjonskostnader og salgspris 2008-2016. Tall fra Fiskeridirektoratet [24]

Fôrråvarer

Det ble forbrukt 1.6 millioner tonn fiskefôr til oppdrett av laksefisk i Norge i 2016, en økning på 49 prosent fra 2008 [19]. Etter hvert som produksjonen av laks og fôr har økt de siste 30 årene, har andelen av marine råvarer (fiskeolje og -mel) i fiskefôr avtatt, og blitt erstattet med vegetabiliske råvarer (Figur 17) [25]. Selv om det er en betydelig reduksjon, må det være en viss andel marine råvarer i fôret, grunnet laksens minimumsbehov til marint omega-3 fettsyrer [26]. Krav til bærekraftig høsting og overbeskatning av de marine råvarene på global basis sammen med økning i forbruk av råstoffene, har ført til at det allerede i nær framtid kan oppstå mangel på fiskeoljer egnet til fiskefôr, som også vil kunne påvirke Nord-Norge [4].



Figur 17. Endring i råvarekilder i fôr til oppdrett av laks, regnbueørret og ørret i Norge fra 1990 til 2013. Hver ingrediens er vist som prosent av den totale sammensetningen. Hentet fra [25]

Rømming

De potensielt største miljøutfordringene anses å være den genetiske påvirkningen oppdrettet laks kan ha på villaks, sammen med skadevirkningene fra lakselus [22]. Fra 2001 ut september 2018 er det rapportert 6.9 millioner laks og regnbueørret rømt fra norske akvakulturanlegg [27]. De største rømmingstallene ble rapportert i perioden 2001-2007 og stod for 65 prosent av det totale antallet i perioden. Fra 2011 har årlig antall rømt fisk utgjort under fem prosent av det totale antallet i perioden. Det antas av myndighetene at det underrapporteres noe, basert på innmelding av observasjon av oppdrettet fisk i sjø og elver i områder uten innrapportert rømming.

Rent vann og utslipp

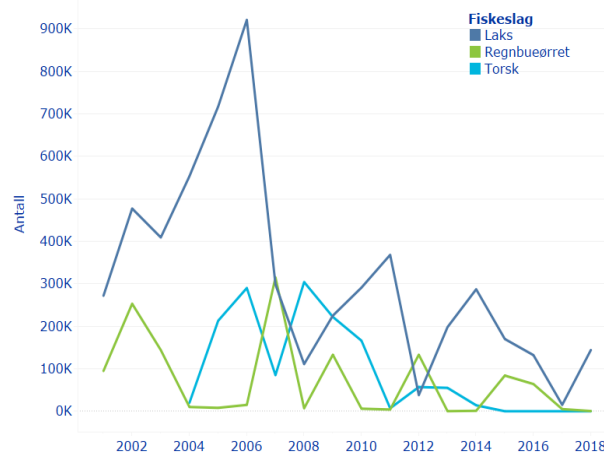
Oppdrett av laks og ørret er avhengig av nok rent vann. Både av ferskvann i settefiskproduksjonen, og sjøvann i matfiskproduksjonen [4]. Ferskvann er en begrenset ressurs for oppdrett av settefisk, og resirkulering av vann er nødvendig for å kunne produsere tilstrekkelig med settefisk i fremtiden [9]. Teknologien er allerede tatt i bruk i nyetableringer og eksisterende anlegg som utvider, men er ikke problemfri. Helse- og velferdsutfordringer samt anvendelse av oppsamlet slam fra anleggene er utfordringer som gjenstår å løse. Særlig slam er utfordrende, da strenge krav til rensing pålegges oppdretterne, uten at det er implementert kostnadseffektive nedstrømsløsninger for avfallet.

Potensialer

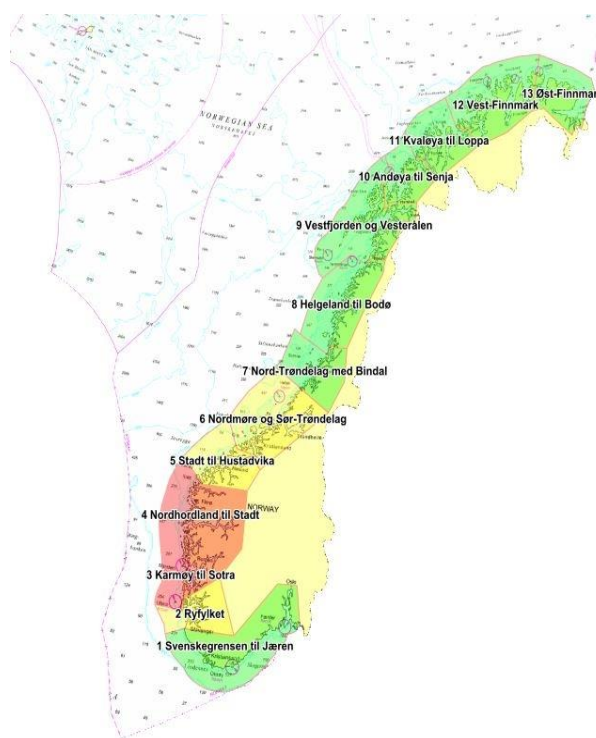
Trafikklysmodellen

Flere miljø- og velferdsutfordringer innen oppdrett av laks, ørret og regnbueørret har ført til vekstbegrensninger ved eksisterende tillatelser, kalt "trafikklysordningen". Ordningen deler kysten i 13 produksjonsområder gjennom produksjonsområdeforskriften¹⁰. Hvert område fargekodes rødt, gult eller grønt (Figur 19, [28]) etter hvor store påvirkninger de er antatt å ha på det omkringliggende miljøet, med hovedfokus på størrelsen av smitte av lakselus mellom oppdrettet og vill fisk i produksjonsområdet. I ordningen åpnes det for økt produksjon innenfor områder med lav påvirkning på det ytre miljøet; grønne områder [29]. Totalt 8 av 13 områder ble i slutten av 2017 fargekartlagt som grønne, hvor selskaper kunne søke om to prosent økning i produksjon på eksisterende tillatelser. Hele Nord-Norge er kategorisert som grønn, mens Ryfylke i sør til og med Trøndelag er kategorisert som røde eller gule områder.

Rømming 2001-2018



Figur 18. Rapportert rømming fra norske akvakulturanlegg 2001- sept. 2018. Hentet fra [27].



Figur 19 Produksjonsområder for laks, ørret og regnbueørret etter trafikklys-modellen. Bildet hentet fra Fiskeridirektoratet [28]

¹⁰ Fastsatt i produksjonsområdeforskriften

Utviklingstillatelser

Utlysning av særtillatelsene var en midlertidig ordning for tildeling av tillatelser til prosjekter som innebar innovasjon og investeringer av betydelig karakter [30]. Formålet med ordningen var å løse de miljø- og arealutfordringene havbruksnæringen sto overfor, gjennom å legge til rette for utvikling av teknologi som kan bidra til dette, og komme hele næringen til gode. Det ble sendt inn totalt



Figur 20. Salmars Havmerd. Illustrasjon: SALMAR.

104 søknader om utviklingstillatelser i perioden, til et samlet volum på 664 310 tonn, (Tabell 4) i perioden 20.11.15 til 17.11.17. Produksjonsområder helt eller delvis lagt til Nord-Norge i søknadene utgjorde 179 930 tonn fordelt på 29 tillatelser. 56 søknader på til sammen 271 440 tonn er pr. 12 oktober 2018 behandlet, hvorav åtte stk. fikk tilsagn på totalt 40 310 tonn. Av disse er tre stk. definert med produksjonsområde helt eller delvis i Nord-Norge, med 59 prosent av volumet. Dersom en antar at samme tildelingsrate fortsetter (12 prosent på landsbasis; 29 til Nord-Norge og 8.1 til øvrige produksjonsområder), vil ytterligere 14 500 tonn tildeles Nord-Norge [30].

Tabell 4. Status utviklingstillatelser per 17.10.2018 for Norge og Nord-Norge. Volum i tonn. Tall fra Fiskeridirektoratet [31]

Status	Totalt		Nord-Norge		Andel i Nord-Norge (%)	
	Volum	Antall	Volum	Antall	Volum	Antall
Tilsagn	40 130	8	23 930	8	59	38
Pågående avklaring	60 060	7	21 060	3	35	43
Til behandling	292 500	41	48 360	7	17	17
Avslag	271 440	48	86 580	17	32	35
Sum	664 310	104	179 930	30	27	29

Landbasert oppdrett – post-smolt og matfisk

Produksjon av stor smolt (post-smolt) opptil 1 kg mot dagens snittvekt på 70-100 gram, er sett på som et effektivt tiltak for å korte ned produksjonstiden i sjø hvor fisken er utsatt for lus, samtidig som man setter ut en mer robust fisk [32]. Utsett av større smolt gir også mulighet for økt utnyttelse av MTB, samtidig som man ved å øke produksjonstiden på land får større kontroll på produksjonsprosessen, raskere vekst, bedre fiskehelse og redusert risiko. Det investeres stort i bygging av anlegg for post-smolt, og bare siden 2015 er det bygget fem anlegg med en samlet kapasitet på 26.5 millioner postsmolt, hvorav tre er lokalisert i Nord-Norge med samlet kapasitet på 13 millioner post-smolt.



Figur 21. Dagens og potensiell fremtidig produksjon [93].

Landbasert oppdrett av matfisk er ansett å være et alternativ til produksjon av matfisk i sjø, med reduksjon i utfordringer som rømming og lusesmitte. Regjeringen åpnet i 2016 for vederlagsfrie konsesjoner til landbasert oppdrett av matfisk, som et ledd i utvikling og økning innen havbruk.

Landbasert produksjon av matfisk anses som en mer bærekraftig produksjon, hvor man på lik linje med post-smolt har bedre kontroll på produksjonsparameterne. En analyse viste imidlertid at slik produksjon vil kunne gi produksjonskostnader opptil 43 kr/kg mot dagens 30 kr/kg med produksjon i sjø. Med de store sjøarealene tilgjengelig i Norge i dag, er det ventet at slik landbasert produksjon i første omgang vil skje utenfor Norge [32].

Status oppdrett av andre marine organismer

Marine fiskearter

Det ble solgt 847 tonn av oppdrettet marine fiskearter i Nord-Norge i 2016, 34 prosent av det totale volumet i Norge (2.5 tonn på landsbasis), hvor fiskeslagene torsk, røye og kveite utgjorde over 90 prosent av det totale volumet [18]. I perioden 2008-2016 var det en nedgang på 90 prosent av solgt volum på landsbasis, og 92 prosent av det nordnorske volumet. Nedgangen vises også i reduksjonen av tillatelser for oppdrett av fisk i sjø; nedgang på 72 prosent på landsbasis fra 285 til 76 tillatelser, og 84 prosent i Nord-Norge fra 129 til 19 tillatelser i perioden. Nedgangen skyldes svikten i torskeoppdrett grunnet driftsutfordringer som tidlig kjønnsmodning og misdannelser [33, 34]

Økt produksjon av rensefisk

Til tross for nedgang i matfisktillatelser og volum, er det en økning i antall tillatelser for produksjon av settefisk av marine arter på 48 prosent i Norge i perioden 2008 til 2016; økning fra 48 til 71 tillatelser. Økningen er i stor grad knyttet til produksjonen av rensefisk til bruk i lakseoppdrett, som lusespiser. I Nord-Norge var økningen i perioden på seks prosent; fra 16 til 17 tillatelser, men foreløpige tall for 2017 viser en videre økning til 20 tillatelser for settefiskproduksjon [18]. Bruk av rensefisk er i dag så utbredt at det i Nordland er etablert eget brønnbåtselskap for levendeføring av rensefisk fra produksjonsanlegg til merd i sjø [35].



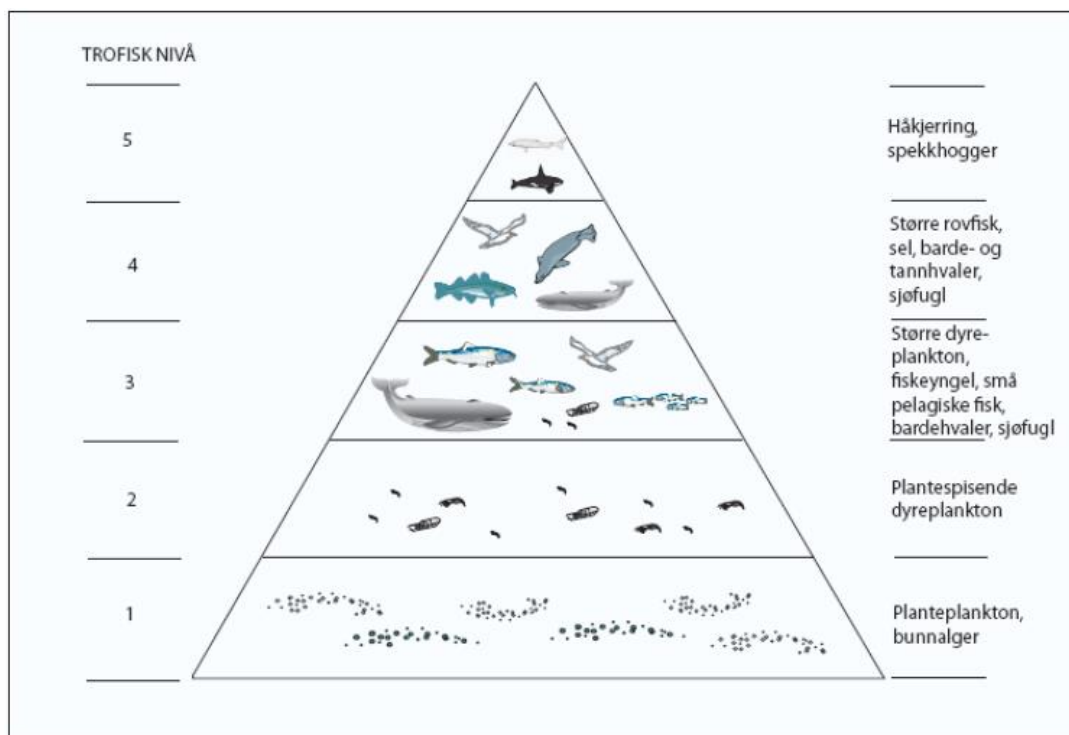
Figur 22. Illustrasjon av rensefisk som spiser lus på laks.
Illustrasjon: Marine Harvest

Bløtdyr, krepsdyr og pigghuder (skalldyr)

Salget av skalldyr (blant annet blåskjell, kamskjell, østers og andre skalldyr som kreps og hummer) i Nord-Norge var i 2016 på 914 tonn, hvor 99.8 prosent (912 tonn) ble solgt fra Nordland, til en verdi av 9 millioner kroner. Dette utgjorde 36 prosent av den totale salgsverdien i Norge, og 41 prosent av volumet. Det var 46 oppdrettstillatelser i landsdelen i 2016, tilsvarende 23 prosent av det nasjonale antallet (198 stk.). Det største antallet er i Nordland, med 71 prosent av tillatelsene i Nord-Norge. I perioden 2008-2016 var det en markant nedgang i antallet tillatelser; kun en tredjedel av tillatelsene gjestetod. Til tross for den markante nedgangen, har andelen nordnorske tillatelser holdt seg relativt stabil mellom 18-28 prosent av antallet på nasjonal basis. Nedgang i antall tillatelser i perioden 2008-2016 gjenspeiler ikke det totale volum solgt i Norge, som økte i perioden. Nedgangen i tillatelser antas å skyldes lav effektivitet og dårlig lønnsomhet.

2.3 Nye marine arter

Lavtrofisk produksjon defineres av Almås og Ratvik [9] som høsting og dyrking av marine arter fra trofisk nivå to og en. I disse nivåene inngår planteplankton, dyreplankton, mesopelagisk fisk, sjøpølser, mikro- og makroalger, strandsnegler, mollusker, børstemark og kråkebolter med mer (Figur 23). Det er lav kommersiell aktivitet for de fleste av disse artene, med vært begrensende eksportverdier og verdiskaping basert på lavtrofisk produksjon i Norge [9]. Noen initiativ nevnes likevel her, da det er et betydelig potensial for å utvikle en slik produksjon. Det er behov for betydelig kunnskaps- og kompetanseutvikling for å utvikle disse næringene [4].



Figur 23. Forenklet næringspyramide for Norskehavet med trofiske nivåer og eksempler på organismer på de forskjellige trofiske nivåer. Hentet fra miljøverndirektoratet [36].

Mesopelagisk fisk

Grunnet en høy biologisk produksjon og kort generasjonstid hos dominerende arter av mesopelagisk fisk, er det en økende aktivitet og interesse fra industri og forvaltning på nasjonalt og internasjonalt nivå for industriell utnyttelse av mesopelagisk fisk. Det antas å eksistere store volum mesopelagisk fisk i fjordene i Nordland og Troms, men tilstrekkelig forskningsaktivitet gjenstår for å kartlegge og etablere forvaltningsplaner for ressursene samt utvikle fangst- og prosesseringsteknologien¹¹ [9].

Alger

Marine alger omfatter mikro- og makroalger som utgjør grunnlaget for den marine næringskjeden gjennom fotosyntese; Energihøsting fra sollys, opptak av næringssalter og fiksering av karbon fra CO₂ løst i sjøvann [37]. *Makroalger* er flercellede planter, kjent som tang og tare, og *mikroalger* er encellede organismer som vokser i den epipelagiske sonen (0-200 m) i havet.

¹¹ Pers.kom. Eduardo Grimaldo, SINTEF Ocean

Makroalger

Volumer av tang og tare i Norge oppstår i dag hovedsakelig ved høsting av viltvoksende arter langs norskekysten, med et gjennomsnitt på 160 – 170 000 tonn tare årlig til en omsetningsverdi på ca. 1.4 milliarder kroner. Det høstes i hovedsak stortare til produksjon av alginat og grisetang til produksjon av tangmel [9].

Dyrking av makroalger representerer verdens største akvakulturaktivitet på verdensbasis målt i volum med 25 millioner tonn årlig, men er et relativt nytt satsningsområde i Norge; hvor de første tillatelsene ble utdelt i 2014 [18]. De tre siste årene har det vært en økning i antall tillatelser i Nord-Norge, samtidig som andelen i resten av Norge går ned; 27 prosent av tillatelsene lå i Nord-Norge i 2015, mens de foreløpige tallene for 2017 viser en økning til 60 prosent, hvor Nordland innehar majoriteten av tillatelsene. I 2016 ble det solgt 33 tonn dyrket sukkertare og 26 tonn butare til konsum og fôr i Norge, for en samlet verdi på 917 000 kroner (NOK 100 000 for sukkertare og NOK 817 000 for butare).

Volumet av tang og tare som høstes i dag er anslått til kun 1.2 prosent av tilveksten på 15 millioner tonn årlig langs norskekysten, som tilsier potensialet for økt volum. Nordlige deler av Norge vurderes som spesielt egnet for økt høstingsaktivitet, grunnet nedgang i kråkebollebestanden. For å oppnå en lønnsom produksjon på internasjonalt nivå, er det påpekt at operasjonene må mekaniseres og automatiseres. Her har Norge flere konkurransefortrinn sammenlignet med andre europeiske land, og Asia hvor store deler av produksjonen blir gjort manuelt, ettersom det både høstes og dyrkes tang makroalger i Norge, og teknologien kan utvikles for begge områder parallelt [9].

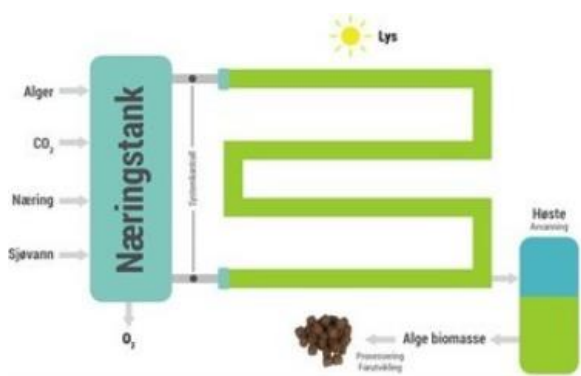
Høsting av tare har vært gjenstand for ressurskonflikt med fiskerinæringen [9, 38], og selv om høsting av tare reguleres på fylkesnivå, er det funnet at jevnlig tråling etter tare endrer artsmangfoldet knyttet til tareskogen, og kan føre til et mer artsfattig samfunn [39]. En større høstingsaktivitet vil kunne gi betydelige volumer, men må gjennomføres på en bærekraftig måte, og ikke på bekostning av andre aktiviteter.

Dyrking av makroalger krever betydelige arealer: Beregning på arealbehovet ved produksjon av et estimert potensiale i 2050 på 20 millioner tonn tang og tare i Norge viser at det vil kreve omtrent 6 000 kvadratkilometer, tilsvarende 3.3 promille av Norges havområder [37]. Potensialet for arealkonflikter innad i marine næringer og mellom marine og andre maritime næringer antas å være relativt høyt ved en slik storskala produksjon.

Mikroalger

Industriell produksjon av mikroalger foregår i anlegg i Europa og ellers i verden [4]. Mikroalger er i Norge spesielt interessant som fôrråvare til havbruk som marin kilde til både protein og olje (omega 3-fettsyrer), og det er allerede produsert norsk laks fôret på mikroalger [40].

I Norge foregår det forsøk på produksjon av mikroalger i tilknytning til annen industri: På Mongstad i Hordaland og ved Finnfjord i Troms [41, 42].



Figur 24. Fotoautotrof mikroalgeproduksjon, som ved prosjektet på Mongstad. Hentet fra [41]

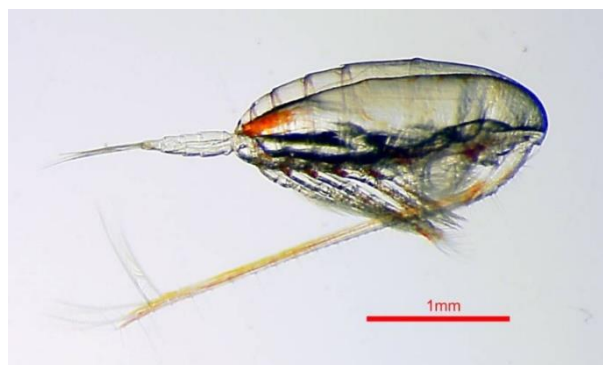
Prosjektene søker å finne hvilke typer alger som egner seg til industriell produksjon, optimalisering av produktivitet og avdekke lønnsomheten ved norsk produksjon. Prosjektet på Mongstad satser på fotoautotrof produksjon i lange smale rør for optimal utnyttelse av lysenergi (Figur 24), mens prosjektet i Troms fokuserer på dyrking av nordlige kiselalger tilpasset mørke forhold, som ved tilsetning av lys antas å ta opp CO₂, og dermed kan benyttes til å rense vann og røyk for CO₂ fra anlegget (Figur 25) [43]. Som en del av prosjektet ved Finnfjord produseres det fiskefôr av algene som skal testes på oppdrettslaks [44].



Figur 25. Dyrking av kiselalger i vann med røyk fra smelteanlegget i Finnfjord, Troms. Hentet fra [96].

Dyreplankton – produksjon og høsting

Krepsdyrene krill og raudåte er en rike kilder til de marine omega 3-fettsyrene EPA og DHA [37]. Selskapet Calanus AS i Tromsø har i en årrekke drevet kommersiell høsting av raudåte, for utnyttelse til høyverdig marin olje for humant konsum (helsekost-produkter) [4]. Disse er, sammen med blant annet gammarider (marflo), pekt på av forskningsmiljøer som interessante, nye kilder til marine oljer i fôr til lakseoppdrett [37, 9]. Produksjon av gammarider vil være et bærekraftig alternativ som ikke krever høsting av ville bestander for produksjon av laks. Arten har gjennom forskning vist seg som en svært godt egnet art for produksjon med høye innhold av omega-3.



Figur 26 Raudåte (*Calanus finnmarchicus*). Hentet fra [95]

2.4 Verdipotensial 2040

Nord-Norges potensial for utvikling av de marine næringene er vurdert som stort, basert på tilgangen på store fiskeressurser og store egnede arealer for havbruk og dyrking av marine organismer [4]. Økte sjøtemperaturer langs norskekysten kan bety økte volum for Nord-Norge innen både fiskeri og havbruk; forflytning og økt produksjon av kommersielle ville fiskebestander og optimale produksjonsområder for laks nordover med økning i andel volum landet og produsert i Nord-Norge. Det er likevel knyttet noen usikkerheter til sjøtemperaturens utvikling i fremtiden, og utfordringene deretter. Hvordan sjøtemperatur og issmelting vil påvirke lavere trofisk nivå i Arktis (som danner grunnlag for de kommersielle bestandene) og økt problematikk rundt økning av parasitter og sykdommer for laksen. Kunnskapsbehovet om hvordan klimaendringene vil påvirke det marine miljøet er stort, og det er ikke mulig å si med sikkerhet hva effektene vil være [4].

Grunnlag for framskriving

Vurdering av fremtidig verdipotensial for de tre marine næringene fiskeri, havbruk (laks, regnbueørret og ørret) og nye marine arter baseres i stor grad på Winther m.fl. [4] sin sektoranalyse utført i 2013, hvor det ble fremskrevet potensialer for de marine næringene i Nord-Norge for 2030, 2050 og 2100 med to ulike scenarier; "Dagens fortsetter" (mulig utvikling dersom dagens rammevilkår fortsetter) og

"alt legges til rette" (mulig utvikling gitt optimale rammer). Potensialet for 2040 beregnes som et snitt av 2030 og 2050-tallene, men det forventes en økning nærmere 2050 enn 2030, særlig ved høsting og dyrking på lavere trofisk nivå. Potensiell verdiskaping beregnes som en andel av omsetningsverdi, basert på historiske tall.

Fiskeri

Basic

Landet volum i Nord-Norge i 2040 antas å holdes relativt likt 2016, men gis en potensiell 15 prosents økning i form av en noe større andel av det totale volumet landes i Nord-Norge, og en større utnyttelse av restråstoffet som i dag kastes over bord. Omsetningsverdi beregnes med lik andel økning i pris/kg som i sektoranalysens "dagens forsetter", men med oppjusterte priser for 2016. I framskriving beregnes potensiell verdiskaping for fiskeri i 2040 historisk basert: I perioden 2008 til 2016 var denne andelen på 49 prosent, men grunnet store svingninger nedjusteres denne til 40 for framskriving av potensialet for verdiskaping. Sysselsetting fremskrives med en antatt videre trend med effektivisering i flåten og reduksjon i antall sysselsatte relativ til landet volum; ved en 15 prosent økning i volum, antas det at sysselsetting øker med halvparten av denne andelen; åtte prosent økning i antall sysselsatte fra 2016 til 2040

Best

Det antas en økning i volum på omtrent 30 prosent fra dagens volum, basert på høsting fra lavere trofisk nivå, optimal utnyttelse av restråstoffet som oppstår, økning i andel landet volum i landsdelen, og potensiell økning i uttaket fra de kommersielle artene basert på skifte mot en økosystembasert forvaltning. Det legges også til et potensielt økt volum i snøkrabbefiskeriet på 70 000 tonn til en omsetningsverdi 1.8 milliarder kroner. Omsetningsverdi beregnes med lik andel økning i pris/kg som i sektoranalysens "alt legges til rette", men med oppjusterte priser for 2016. Sysselsetting fremskrives som i basic; prosentvis økning relatert til økning i volum. Det antas ved en ytterligere økning i volum fra basic til best at effektiviseringen i flåten ikke fører til en like stor reduksjon i antall sysselsatte i flåten; 36 prosent økning i volum fra 2016 og 20 prosent økning i antall sysselsatte.

Havbruk - laks, ørret og regnbueørret

Basic

Scenarioet *basic* tar ikke utgangspunkt i sektoranalysen ettersom den ble basert på en historisk økning i tillatelser, men som beskrevet tidligere stagnerte denne utviklingen på samme tid som analysen ble utført. Det antas derfor en marginal volumøkning grunnet dagens rammebetingelser, hvor volumøkning kun skjer gjennom eksisterende tildelingsprosesser: to prosent økning i produsert volum for Nord-Norge gjennom trafikklysmodellen og fortsatt 21 prosent tildelingsrate for utviklingskonsesjonene omsøkt med produksjonsområde i Nord-Norge. Omsetningsverdi beregnes med en pris på 60 kroner/kilo slaktet laks (rundvekt, 20 prosent lavere enn produktpris), som er noe høyere enn 2016, grunnet forventet videre etterspørsel grunnet marginal volumøkning. Verdiskapingen i perioden 2008-2016 var 35 prosent av omsetningsverdien, men nedjusteres til 30 prosent for beregning av potensiell verdiskaping i 2040 grunnet en forventning om økte kostnader i fremtiden. Sysselsettingen fremskrives med lik prosentvis økning som volum i Nord-Norge: 10 prosent, med utgangspunkt i at oppdrett av laks, selv med teknologisk utvikling og digitalisering, vil være innsatskrevende.

Best

Scenario *Best* tar utgangspunkt i volumsøkingen i *Basic*. Det antas også at andelen laks produsert i Nord-Norge sammenlignet med resten av Norge øker fra dagens 39 prosent til 55 prosent

(sektoranalyse) fra 2020 (når produksjonsøkningen fra trafikklys og utviklingstillatelsene er trådd i kraft) til 2040. Det antas videre en årlig volumøkning på to prosent fra 2020 til 2040, nedjustert fra 4.2 prosent fra sektoranalysen [4]. Potensiell omsetningsverdi og verdiskaping beregnes med en kilopris på 50 kroner, og forutsetter at produksjonskostnader reduseres ved at utfordringer som lakselus og sykdomsutbrudd er løst. Sysselsetting fremskrives (som i basic) som en andel av volumøkningen; en tilnærmet tredobling av volumet med like over dobling av antall sysselsatte, gitt noe effektivisering i produksjon.

Nye marine næringer

Framskriving av omsetningspotensialet for de nye marine næringene hentes fra sektoranalysen grunnet få endringer etter analysen ble utført. Tall for 2040 er snittverdi av Winthers fremskrevne tall for 2030 og 2050, selv om man antar at volum- og verdiøkningen skjer nærmere 2050. For *Basic* scenario ("dagens fortsetter" i analysen) antas lav utvikling, med grunnlag i næringenes høye krav til tilrettelegging. For Best ("alt legges til rette") antas det noe økning, spesielt etter 2030 og mot 2100, blant annet produksjon av mikroalger et sted mellom 1 000 og 15 000 tonn mikroalger og 1 og 5 millioner tonn makroalger i regionen. Merk at verdier er beskrevet i 2011 kroner. Grunnet fremdeles lav aktivitet og mye usikkerhet i det fremtidige potensialet i de nye marine næringene, anses det som lite relevant å fremskrive sysselsetting.

Tabell 5. Samlet verdipotensiale for marine næringer i 2040, basert på Winther med flere (kilde). *: omsetningsverdi (verdi av volum) presenteres som førstehandsverdi; pris til fisker. **: Nye marine arter er hentet fra sektoranalyse, og presenteres i 2011-kroner.

Marine næringer		Volum (Tonn)	Omsetningsverdi (MNOK)	Verdiskaping (MNOK)	Sysselsetting
Fiskeri*	2016	937 557	11 800	5 930	4900
	2040 Basic	1 080 000	16 000	6 400	5300
	2040 Best	1 200 000	19 980	8 700	5900
Havbruk (laks)	2016	517 000	25 956	13 217	2600
	2040 Basic	565 740	34 200	10 300	2900
	2040 Best	1 417 700	70 890	21 300	5500
Nye marine arter**	2011	-	500	150	-
	2040 Basic	-	670	300	-
	2040 Best	-	16 700	4 950	-

3 Olje og gass

3.1 Status

Norge har passert 50 år som olje- og gassnasjon, og næringen er i dag Norges største næring. Eksportverdien i 2017 var på 442 milliarder kroner [45] og bidro samme år med 168 milliarder kroner til statskassen. Statens samlede inntekter fra petroleumsvirksomheten forventes å være 264 milliarder kroner i 2018, som er 21.1 prosent av de samlede inntektene på statsbudsjettet [46].

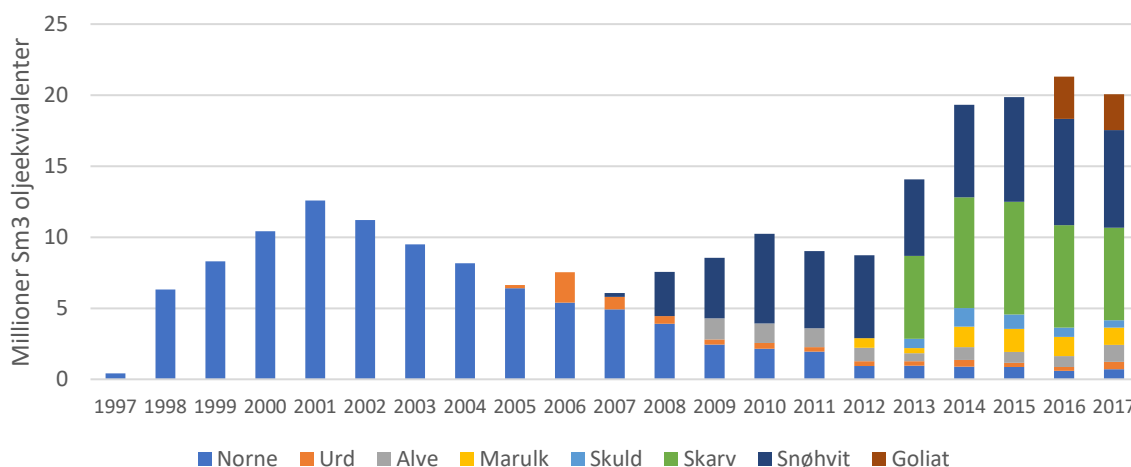
Statistisk Sentralbyrå (SSB) anslår at antall direkte og indirekte sysselsatte i petroleumsnæringen var 170 200 personer i 2017 og tilsvarer 6.1 prosent av samlet sysselsetting i Norge i 2017 [47]. Inntekter til staten og sysselsettingen, tilsier at petroleumsvirksomheten har en avgjørende betydning for den økonomiske utviklingen i Norge og vår nasjonale verdiskaping.

Produksjonen av olje og gass forventes å øke de nærmeste årene, men prognosene fra Oljedirektoratet tilsier at fra midten av 2020-tallet vil produksjonen fra dagens felt avta. Nye drivverdige funn som kan bygges ut og settes i produksjon er derfor nødvendig for å opprettholde produksjonen på norsk sokkel [48].

Petroleumssektoren i nord

Dette kapitlet er ment å synliggjøre petroleumproduksjonen på den nordnorske sokkelen og hvordan fremtidsbildet mot 2040 vil endre petroleumsbransjen både nasjonalt og i nord. Figur 27 og Tabell 6 viser produksjonsvolumet i nord, henholdsvis historisk og for 2017. Nordnorsk sokkel defineres som området nord for Heidrun-feltet i Norskehavet på lik linje som Konkrafts studie av petroleumssektoren i nord; *Nordover – en sokkel i endring* [49] også la til grunn.

Olje- og gassnæringen i Nord-Norge er betydelig yngre enn i landet for øvrig, selv om deler av Norskehavet og Barentshavet ble åpnet for letevirksomhet allerede i 1980. Det var først i 1997 at det første feltet på "nordnorsk" sokkel kom i drift med Norne. Det skulle gå hele ti år før det neste feltet, gassfunnet Snøhvit, ble satt i produksjon. I dag er det åtte funn som er gjort drivverdig og satt i produksjon fra fire produksjonsinnretninger (Norne, Snøhvit, Skarv og Goliat).



Figur 27 Historisk produksjon i Norskehavet nord og Barentshavet 1997-2017 i millioner Sm³ oljeekvivalenter. Data fra Norsk petroleum [45]

Tabell 6 Produksjonsvolum fra nordnorsk sokkel, 2017. Tall i millioner Sm³ oljeequivalenter. Data fra Norsk petroleum [45].

Felt	Olje	Gass	Totalt
Snøhvit	-	6,88	6,88
Goliat	2,52	-	2,52
Alve	0,18	1,0	1,18
Marulk	0,06	1,16	1,22
Norne	0,51	0,14	0,71
Skuld	0,51	0,01	0,52
Skarv	1,6	4,91	6,51
Urd	0,52	0,01	0,53
Totalt	5,9	14,11	20,01

Total produksjon i nord var i 2017 på 20 millioner Sm³ o.e., fordelt på 37 millioner fat olje (6.5 prosent av samlet norsk oljevolum) og 14.1 milliarder Sm³ naturgass (10 prosent av samlet norsk gassvolum). Av Norges totale produksjon av olje og gass i 2017 på 236 millioner tSm³, utgjør områdene nord for Heidrunfeltet 8.5 prosent av den totale petroleumproduksjonen. Eksportverdien for petroleumsvolumet fra Norskehavet Nord (nord for Heidrunfeltet) og Barentshavet er om lag 40 milliarder kroner dersom en relaterer produksjonsvolumet til total eksportverdi for olje og gass i 2017.

Sysselsetting

I rapporten *Industribyggerne 2015* [50] anslo forskningsinstituttet IRIS at det var i overkant av 8 000 personer i Nord-Norge som var ansatt i petroleumrelatert virksomhet. Denne rapporten ble imidlertid laget før oljeprisfallet i 2014, med påfølgende nedgang i aktivitet og antall sysselsatte i næringen i Norge. Næringen opererer med indirekte og direkte sysselsatte hvor indirekte er knyttet til etterspørsel etter varer og tjenester innenfor varehandel, IKT-tjenester, utleie av arbeidskraft og maskiner, hotell- og restauranttjenester og juridiske og regnskapsmessig tjenesteyting [45]. Direkte sysselsatte er i SSB knyttet til næringskodene *utvinning av råolje og naturgass* (NACE B06) og *tjenester tilknyttet utvinning av råolje og naturgass* (B09.10).



Eksportverdi
40 milliarder



Verdiskaping
16.3 milliarder



Sysselsetting
3 700

Figur 28 Nøkkeltall for petroleumsnæringen, 2017.

Samfunns- og næringslivsforskning AS sin rapport om ansatte i oljeselskap (714 sysselsatte i Nord-Norge) [52] og IRIS-rapportens antall offshore-ansatte i Nord-Norge (1 430 ansatte) summeres til 2 200 direkte sysselsatte i nord. Legger vi til Kunnskapsparken Bodø sin *Levert*-rapport 2017 [51] for sysselsetting blant nordnorske leverandører til petroleumsnæringen (1 526 sysselsatte), er 3 700 sysselsatt i nord i petroleumsvirksomheten. En analyse av den omfattende leverandørindustri som inngår i indirekte sysselsatte i næringen, er ikke en del av denne studien utover den delen av industrien som er beskrevet under maritim næring.

Utviklingen av sysselsettingen i petroleumssektoren i nord vil være knyttet til fremtidige funn, kostnad- og teknologiutvikling, samt samarbeidsmodeller for det nordnorske industrimiljøet både med store kontraktører og operatørselskap. I dag er særtrekket for den nordnorske leverandørindustrien at den er multifaglig og retter seg mot flere bransjer; fiskeri, havbruk, olje og gass og øvrig maritim næring. Innenfor petroleumsvirksomheten har aktiviteten vært størst først og fremst i lete- og utbyggingsperioden. Letevirksomheten har også tilført god aktivitet og lokal verdiskaping spesielt der

hvor det er basevirksomhet. Aktiv letevirksomhet i våre nordområder vil pågå i lang tid framover, men vil kunne ha betydelige svingninger i forhold til letepotensialet og tilgang til areal. Det største potensialet for leverandørindustrien og det mest interessante, langsiktige markedet er leveranser av produkter og tjenester i driftsfasen av eksisterende og nye felt. Dette markedet er mer forutsigbart. Nordnorske selskap er avhengig av å også delta i driftsfasen for å se en langsiktig og forutsigbar satsing innen denne næringen. Det vil etter hvert bli et voksende marked innenfor modifikasjoner på eksisterende innretninger, som også er gunstig for lokal sysselsetting og verdiskaping. De store nasjonale næringsaktørene vil øke sin tilstedeværelse i nord med økende produksjon i nord, både operatørselskap og store kontraktører.

Verdiskaping

Tabell 7 viser bruttoproduktet for næringen i nord slik SSB presenterer næringskodene *utvinning av råolje og naturgass* og *tjenester tilknyttet utvinning av råolje og naturgass*. Når sysselsettingsbidraget kun er knyttet til produksjon og leteboring, samt at eksportverdien ikke er geografisk koblet, vil dette bildet være interessant men ufullstendig når verdiskapingen i nord skal beskrives.

Tabell 7 Bruttoprodukt for petroleumsnæringen. Tall i millioner NOK. Kilde: SSB.

Region	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Hele landet (mrd.)	515	635	668	655	610	498	395
Nordland	18	29	44	60	55	70	66
Troms	349	398	504	603	710	644	480
Finnmark	953	950	855	994	1093	849	647
Nord-Norge	1 320	1 377	1 403	1 657	1 858	1 563	1 193

Oslo Economics rapport *Historisk verdiskaping fra Norges naturressurser* har beregnet at verdiskapingen per direkte sysselsatt i petroleumsnæringen er 7.6 millioner kroner [53]. Tar vi utgangspunkt i resonnementet for antall direkte sysselsatte i næringen på 2 200 personer, vil verdiskapingen i nord være 16.3 milliarder kroner i 2017.

3.2 Utviklingstrekk

Norsk olje- og gassvirksomhet i tilgjengelige areal, følger tre hovedstrategier:

1. Leteboring og utvikling av nye felt.
2. Utvide levetid og produksjonsvolum for etablerte felt.
Nornefeltet var den første utbyggingen i Nord. Norne-feltet har med sine satellittfelt Marulk, Urd, Skuld og Alve bidratt til å forlenge levetiden fra opprinnelig 2014 til minimum 2030 [54]. Systematisk vedlikehold av Norne-skipet er sentralt i denne økte levetiden.
3. Lete og utvikle mindre funn i etablert infrastruktur. Polarled vil med sitt gassrør til kontinentet åpne opp for realisering av mindre funn i felt-regionen.

Fram mot 2025 vil vi kunne se en markert økning av produksjonsvolumet på den nordnorske sokkelen. Utviklingstrekk fram mot 2025 vil være:

Aasta Hansteen - feltet

Med utbyggingen av Aasta Hansteen etableres en ny gassregion i nord. Ny gassrørledning, Polarled, som går fra Aasta Hansteen-feltet til Nyhamna i Møre og Romsdal, stod klar i 2015. Etableringen av en gass-infrastruktur forventes også å gi økt leteaktivitet og utbygging av fremtidige, nye funn, som både

styrker gassregionen og øker levetiden. Spar-innretningen som benyttes i feltet vil være verdens største i sitt slag og Norges første (Figur 29).

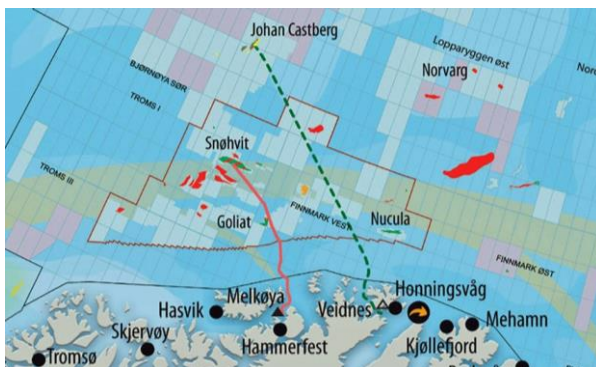


Figur 29 Aasta Hansteen-plattformen slepes fra Stord til Norskehavet, april 2018. Foto: Espen Rønnevik/Roar Lindefield/Statoil.

Utvinnbare reserver i Aasta Hansteen-feltet er anslått til 46,5 milliarder Sm³ gass. Driftsorganisasjonen legges til Harstad, helikoptertransport av personell fra Brønnøysund og forsyningsbase i Sandnessjøen. Driftsstart er i 2018 og forventet produksjonsperiode er 9 år, dvs. rundt 5 Sm³ o.e inn i det årlige produksjonsvolumet fra 2020.

Johan Castberg

Utbyggingen av Johan Castberg-feltet ble vedtatt i Stortinget desember 2017 og har en investeringsramme på 49 milliarder kroner. Utbyggingen planlegges å ha en balansepris på 31 amerikanske dollar per fat. Sammen med Goliat-feltet vil Barentshavet Vest styrkes som oljefelt-region. Selv om de siste års fall i priser og investeringer i petroleumsnæringen er redusert, så er det nettopp kostnadsreduksjonen i samme periode som har dannet grunnlaget for en balansepris som gir lønnsomhet for utbyggingen av Johan Castberg. Planlagt produksjonsstart er 2022 med forventet produksjonsperiode på 30 år, dvs. rundt 3 millioner Sm³ o.e. inn i den årlige produksjonen.



Figur 30 Johan Castberg-feltet i Barentshavet. Bilde: Sherpa Konsult.

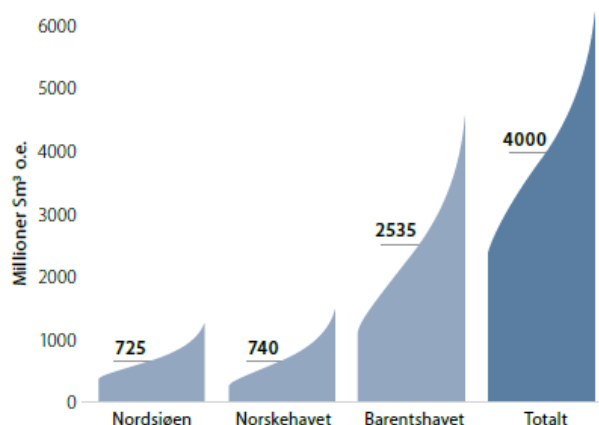


Figur 31 Johan Castberg FPSO. Foto: Equinor.

Det er gjort en rekke interessante funn de siste årene, som nå vurderes som selvstendige utbygninger eller i tilknytting til eksisterende/ planlagte installasjoner. I Barentshavet gjennomførte Lundin sommeren 2018 en produksjonstesting på Alta-lisensen for å teste ut og forstå produksjonsegenskapene til dette reservoaret, som de håper å sette i drift om noen år sammen med Gotha-funnet. Et annet interessant funn hvor en nå vurderer en selvstendig utbygging, er Wisting-feltet, mens Equinor har gjort et lite oljefunn i Skruis som vurderes knyttet opp mot Johan Castberg.

Barentshavet

I siste ressursrapport fra Oljedirektoratet gjøres en markant oppskrivning av forventningsverdien på norsk sokkel; fra 2920 mill. Sm³ i 2015 til 4000 mill. Sm³ i 2017 [48]. En 37 prosent økning, er i sin helhet knyttet til kartleggingen av området Barentshavet Nord. Når Oljedirektoratet i tillegg tar til ordet for at vi etter 50 års virksomhet har rundt 55 prosent gjenværende ressurser, vil framtidens produksjonsvolum på norsk sokkel gradvis øke sin andel fra Barentshavet.



Figur 32 Forventningsverdien i Barentshavet er 2535 Sm³. Kilde: OD [48]

Oljedirektoratets oppskrivning av forventningsverdien innebærer at nye kartlagte områder må åpnes for olje- gassvirksomhet dersom dagens produksjonsvolum skal opprettholdes frem mot 2040 og videre.

Barentshavet, sammen med Norskehavet Nord, utgjør ifølge OD om lag 70 prosent av forventningsverdien for de uoppdagede ressursene på norsk kontinentalsokkel. Fremtidens petroleumsvirksomhet kan ligge i nord.

Ifølge Oljedirektoratet vil olje og gass-næringen være avhengig av nye funn for å opprettholde dagens produksjon, etter 2025 [48]. En opprettholdelse av produksjonsvolumet krever at nye funn primært vil være i Barentshavet og da særlig i grenseområdet mot Russland. To tredjedeler av de uoppdagede ressursene ligger i Barentshavet, ifølge OD.

For Norskehavet som helhet er forventningsverdien ikke endret fra 2015 til 2017, men med utbyggingen av Aasta Hansteen/Polarled, vil økt leting som følge av ny infrastruktur, gi sannsynlig utbygging av funn i årene fram mot 2025.

Sentrale drivkrefter som påvirker vekst de neste tiårene fram mot 2040 er først og fremst knyttet til funn, men også til hvordan vi definerer olje- og gassbransjen inn i både bærekraftsmålene og reduksjon av utslipp av klimagasser. Her noen utviklingstrekk som kan være forutsetninger for å opprettholde produksjonen etter 2025:

Klima

Norge er i gang med forhandlingene med EU om en avtale om felles oppfylld av utslippsmålene for 2030. De kvotepliktige virksomhetene vil bidra til å redusere de samlede europeiske utslippene med 43 prosent i 2030 sammenlignet med 2005. Gjennom dette samarbeidet som det europeiske

kvotesystemet er, skal utslippstaket reduseres hvert år slik at det sammenfaller med Europas klimamål og Parisavtalen.

Norsk petroleumsvirksomhet er både produksjon av fossil energi, samt utslipp fra virksomheten som betyr tiltak på flere fronter for å bidra til utslippsreduksjon, både nasjonalt og globalt. Drivkrefter som befolkningsøkning og økt levestandard innebærer at fossil energi er en del av energimiksen i lavutslippssamfunnet. Noen momenter for norsk fremtidig petroleumsvirksomhet og utslipp av klimagasser:

- Naturgass spesielt vil være en del av løsningen for å nå målene i Parisavtalen. Ved å være konkurransedyktig på kostnader og med lave utslipp fra produksjon kan olje og gass fra norsk petroleumsvirksomhet inngå i energimiksen også i et lavutslippssamfunn som når sine klimamål. Verden har aldri produsert mere kull. Nærmere 8000 millioner tonn kull i året. Når store folkegrupper i Asia og Afrika løftes ut av fattigdom og energiforbruket økes, så er hovedutfordringen først å dempe produksjonsøkningen fra kullverk og videre redusere produksjonen av brunkull både i Europa og globalt samt fase inn fornybar energi også i utviklingsland. I en tid hvor verden vokser med rundt 80 millioner i året (som ett Tyskland) vil tilgang på energi ifølge IEA både kreve høyere fornybarandel og fortsatt tilgang på olje og gass, også i bærekraftsscenariet [56]. Reduksjon i utslipp av CO₂ krever en helhetsvurdering av den globale energimiksen.
- Equinor viser med sin havvindsatsing at et nytt fornybart energiområde er i sterk utvikling. Denne utviklingen forventes å bli en del av fremtidige feltutbygginger for å redusere hvert felts CO₂-utslipp [57]. Områdeløsninger for kraft fra land har bidratt til utslippsreduksjoner. I fremtiden må flytende havvind bidra til å videreutvikle denne reduksjonen.
- Aasta Hansteen-feltet blir en ny gassregion i nord. En framtidig sterkere kobling mellom den landbaserte industrien og anvendelse av naturgass, vil kunne bidra til å redusere det samlede CO₂-utslippet.
- En SINTEF-rapport [55] slår fast at en satsing i Norge på hydrogen fra naturgass med CCS kan gi en omsetning på 220 milliarder kroner i 2050, og mellom 25 000 og 35 000 sysselsatte i Norge. Utslippene av CO₂ fra prosessindustrien i Nordland er 1,5-2 millioner tonn per år [58]. Norsk prosessindustri har mål om nullutslipp i 2050, samtidig som produksjonen skal økes. CO₂-håndtering i Norge er en forutsetning for å nå målet. Teknologiske gjennombrudd innen CCS – Carbon Capture and Storage kan både skape nye arbeidsplasser og ikke minst sikre både prosessindustrien og norsk petroleumsvirksomhet en konkurransekraft også i fremtiden.

Leteareal

- Tilgang til nye letearealer for å finne uoppdagede ressurser i henhold til forventningsverdien, er avgjørende for å utvikle norsk petroleumsvirksomhet. Oljedirektoratet (OD) har vist mulighetsrommet, men det er opp til myndighetene, politikere og bransjen å avgjøre hvordan norsk petroleumsvirksomhet skal utvikles videre. For å opprettholde den norske petroleumsproduksjonen i henhold til ODs forventningsverdi av uoppdagede ressurser, kreves det åpning av nye letearealer.

Leverandørindustrien

- Operatør- og leverandørselskaper har over tid etablert seg i landsdelen og utgjør en viktig del av nordnorsk næringsliv. Utviklingen er i hovedsak konsentrert om noen få byer og regioner. Nordnorske leverandørbedrifter har forbedret sin konkurranseevne over tid, men har fortsatt et stort utviklingspotensial.

- En viktig erfaring fra framveksten av en avansert leverandørindustri i Norge er at industrielle miljøer eller klynger spiller en stor rolle for utviklingen og konkurranseevnen for den enkelte bedrift. En bevissthet om dette fra aktørene i olje- og gassvirksomheten er derfor av stor betydning og bør medføre at man vurderer hvordan man kan bygge opp under eksisterende klynger før man etablerer nye. Både operatørselskaper, leverandørbedrifter og offentlige organer og etater bør bidra til at det utvikles robuste petroleumsklynger. Driftsorganisasjoner for felt og anlegg vil etterspørre varer og tjenester som bygger opp under en petroleumsklynge.

Økonomi

- Balansepris og kostnadsnivå vil være kritisk for utviklingen av Barentshavet. De siste års kostnadsreduksjoner har framskyndet feltutviklingen i nord. Selv om oljeprisen nå beveger seg oppover, vil det være en forutsetning at kostnadsreduksjonen og effektivitetsforbedringen har varig effekt. Lønnsomheten over tid må være bærekraftig for hele verdikjeden.
- Økt sysselsettingseffekt i nord vil være en klar forventning i nord. Hammerfest, med Melkøya og Polarbase, er et åpenbart eksempel på effekten av landbasert aktivitet gir sysselsetting, befolkningsvekst og inntekter. Dersom petroleumsvirksomheten dreies nordover vil det være avgjørende at etablerte industrimiljø i nord blir en sterkere del av utviklingen, ikke bare i utviklingsfasen men også i driftsfasen.



Figur 33 Melkøya-anlegget for mottak og prosessering av naturgass fra Snøhvitfeltet i Barentshavet. Bilde: Norsk petroleum.

Samarbeid/synergi/sameksistens

- Flere av de lovende områdene i nord ligger i grenseområdet mot Russland både for området i nord og i sørøst. Her kan vi se konturene av økt industrielt samarbeid som gir helt nye fremtidsbilder enn det vi tradisjonelt har evnet å se. NOVATEKs utbygging av sine arktiske LNG prosjekt på Kola-halvøya, er eksempler på utviklingstrekk som kan åpne for nye muligheter både i forhold til uttransport av fremtidige gassfunn og som marked for norsk leverandørindustri. KIMEK i Kirkenes har i dag et etablert samarbeid med det maritime miljøet i Murmansk og Arkhangelsk og viser retningen for et samarbeid med et Russland som på sin side ønsker å utvikle havressursene i nord som Norge.

- Samarbeidsmodeller mellom lisenshavere innen digitalisering, beredskap, basefunksjon, nedstrømsløsninger, letevirksomhet, teknologiutvikling, forskning og utvikling. En markant produksjonsøkning i nord snur Norges petroleumskart. For å sikre optimale nedstrømsløsninger har lisenshaverne i Barentshavet etablert nye samarbeidsstrukturer. I Barents Sea Oil Infrastructure (BSOI) vil aktørene i løpet av 2019/2020 sammen avklare eventuell omlastning og ilandføring for en samlet oljeregion i Barentshavet. Barents Sea Exploration Collaboration (BaSEC), vil bli videreført i et nytt samarbeidsprosjekt mellom rettighetshavere i Barentshavet med henhold til optimalisering av drifts- og beredskapsmessige operasjoner. Gjennom den norske arbeidslivsmodellen må vi lage nye produksjonsmodeller tilpasset Barentshavet.
- Samarbeidsmodeller mellom havnæringene. Teknologioverføring og synergi mellom havnæringen ser vi allerede i dag. Feltkoblet havvind, havbaserte laksemerder og subsealøsninger for havbunnsmineraler, har hentet ideer og kunnskap fra blant annet petroleumsvirksomheten og danner grunnlag for å styrke den norske leverandørindustrien både nasjonalt og ikke minst internasjonalt.

3.3 Verdipotensial 2040

Eksportverdien fra den nordnorske olje- og gassproduksjonen har de tre siste årene vært om lag 40 milliarder kroner. Ned fra toppåret 2014 som var over 50 milliarder kroner. Andelen i nord av total produksjon har variert fra 8.5 prosent til 9.2 prosent. Årlige variasjoner fra felt og Goliat-volum fra 2016 gir et volum fra nord som fortsatt er under 10 prosent (8.5 prosent for 2017). Mulighetsstudien peker her på to scenarier. I begge scenarier er eksportverdi som 2017 og totalvolumet et snitt av de 5 siste år; 230 millioner Sm³.

Fremtidsbildet 2040 for nordnorsk sokkel har store potensialer:

- ✓ Oppskrivning av forventningsverdien for norsk sokkel er i sin helhet knyttet til en oppskrivning av forventningsverdien i Barentshavet, og betyr en økning i Barentshavet på nærmere 80 prosent.

Fremtidsbildet har også flere usikre momenter:

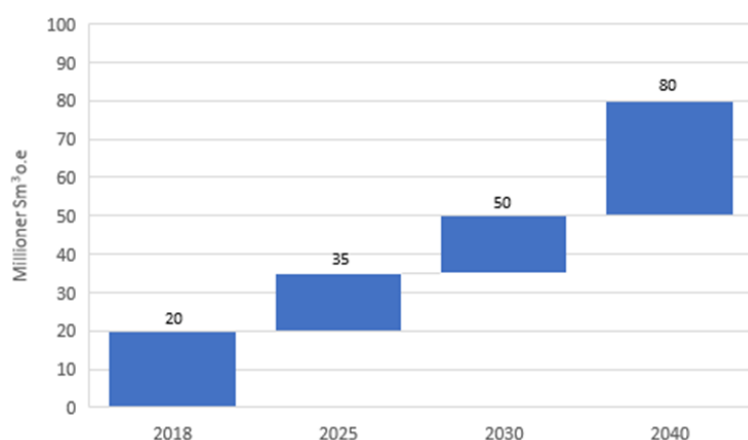
- ✓ Både åpningsprosesser, nye leteareal, leteboring, funn og produksjonsvedtak har lange beslutningslinjer, men vil være en forutsetning for at norsk olje- og gassvirksomhet skal holdes omtrent på dagens nivå i 2040.
- ✓ Gassinfrastruktur-løsninger vil være sentralt i fremtidsbildet. Dagens gasstransportkapasitet fra Barentshavet er begrenset til LNG-anlegget på Melkøya, som etter planen vil være fullt utnyttet fram til begynnelsen av 2040-tallet [48].

Basic

Produksjonsvolum utvikles fra kjente funn og nye funn i åpne områder. Dersom petroleumproduksjonen baserer sitt volum kun på dagens åpne områder, vil det være mulig å øke volumet i nord, men da vil forutsetningen om produksjonsvolum på dagens nivå bli mer krevende. Økt levetid i sør vil pågå parallelt med utviklingen i nord og bidrar til å sannsynliggjøre dagens volum. Det legges til grunn at produksjonsvolumet i nord kan økes fra dagens andel på 8.5 prosent til 18 prosent i 2040. Dvs. 40 millioner Sm³ o.e. og baseres på økt aktivitet rundt Aasta Hansteen/Polarled, realisering av Johan Castberg og øvrige/nye funn i Barentshavet Vest og funn i den åpne delen av Barentshavet Sørøst. Alta/Gohta, Wisting og Skruis er eksempler på funn som vi antar inn i dette volumet. Dersom vi tar utgangspunkt i en relativ vekst i sysselsettingen vil dette scenariet gi 7 500 direkte sysselsatte i olje- og gassnæringen i nord. Verdiskapingen i scenariet vil da være 57 milliarder kroner.

Best

Forventningsverdien for uoppdagede ressurser er totalt 4000 millioner Sm³ o.e. på norsk sokkel. Av dette utgjør de uåpnede områdene (Barentshavet Nord og Lofoten/Vesterålen/Senja) nærmere 50 prosent av den uoppdagede ressurser på nordnorsk sokkel. I Best-scenariet utvikles et produksjonsvolum i etterkant av konsekvensutredninger og åpningsvedtak for nye områder. Fram mot 2040 kan den nordnorske sokkelen øke sin andel til 35 prosent og 80 millioner Sm³ o.e. Utviklingen vil innebære at grenseområdene mot Russland utvikles til å bli et nytt tyngdepunkt for petroleumsvirksomhet, og etter 2040 det viktigste området. Størrelsene på fremtidig funn vil påvirke gasstransportløsningen for området. Dersom vi tar utgangspunkt i relativ vekst i sysselsettingen vil dette scenariet gi 15 000 direkte sysselsatte i næringen i nord. Verdiskapingen i scenariet vil da være 114 milliarder kroner.



Figur 34 BEST-scenario vil ta produksjonen i nord til 80 Sm³

Et produksjonsvolum på 80 millioner Sm³ o.e. vil øke andelen i nord fra dagens 8.5 prosent til 35 prosent i 2040. Det vil si en eksportverdi gitt dagens prisnivå på rundt 150 milliarder kroner. Verdiskapingen vil øke i nord, men fremtidsbildet vil innebære økt digitalisering, teknologiutvikling og integrerte operasjoner, som vil være sentralt i næringens parts-samarbeid i tiden fram mot 2040.

Tabell 8 Framskrivning av petroleumsnæringen mot 2040. Verdiskaping og eksportverdi i mrd. NOK.

Scenario	Verdiskaping	Eksportverdi	Sysselsetting
2017	16.3	40	3 700
Basic 2040	57	80	7 500
Best 2040	114	150	15 000

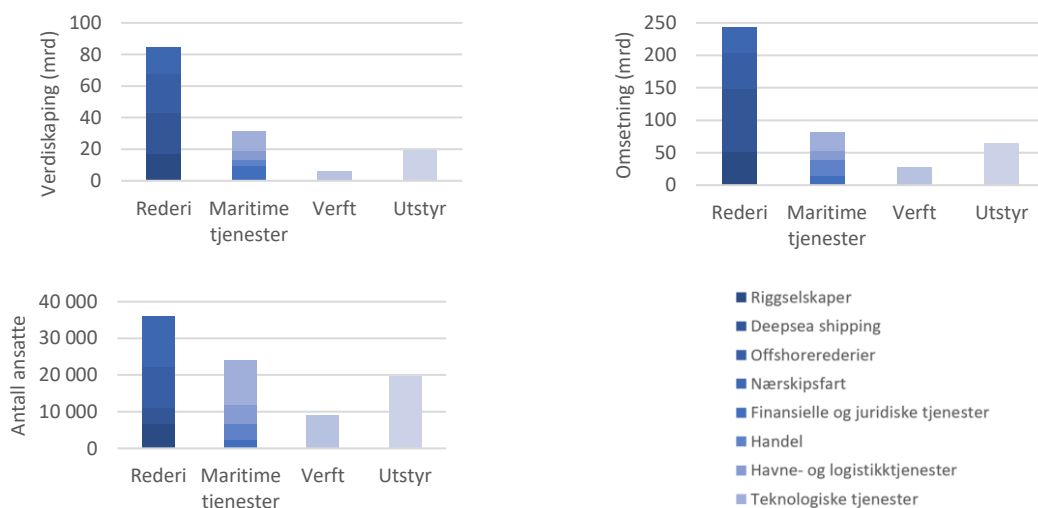
4 Maritim næring

Maritim næring defineres som *"alle virksomheter som eier, opererer, designer, bygger, leverer utstyr eller spesialiserte tjenester til alle typer skip og andre flytende enheter"* (Menon Economics). En såpass bred definisjon medfører at maritim næring vil omfatte virksomheter som blir assosiert med andre næringer, og man får en betydelig overlapp, spesielt med deler av offshorenæringen. Menon [59] estimerer i den sammenheng at om lag 55 prosent av verdiskapingen i 2016 overlappet med olje- og gassnæringen, tilsvarende 79 mrd. kroner og om lag 54 000 ansatte (dette på nasjonal basis).

Tallgrunnlaget i dette kapitlet er i hovedsak basert på Menon Economics sine verdiskapingsanalyser, herunder Maritim verdiskapingsbok-serien som gis ut årlig [60, 61, 62, 63, 64]^{12,13}. Menons eget tallgrunnlag omfatter som hovedregel alle selskaper med mer enn 50 prosent av sin omsetning rettet mot maritim næring (ikke uten unntak). I tillegg er det hentet ut data fra enkelte selskapers årsrapporter og onlinetjenesten proff.no.

4.1 Status

Den maritime næringen er blant Norges største og viktigste næringer, og er en viktig bidragsyter til både nasjonal og regional verdiskaping. Det er en internasjonal næring med stor eksport av varer og tjenester, der norske selskaper er verdensledende på en rekke områder. Den maritime næringen består av en lang rekke forskjellige bedrifter, og bredden næringen representerer gjør maritim sektor til en viktig drivkraft også for andre næringer. Selv om utviklingen de siste årene har vært negativ, kan maritim næring vise til sterk vekst på 2000-tallet. Mye av nedgangen kan ses i sammenheng med nedgangen innen olje og gass. Likevel skaper næringen fortsatt arbeid til 89 000 mennesker, omsetter for 416 milliarder og bidrar med verdiskaping på over 141 milliarder [63].



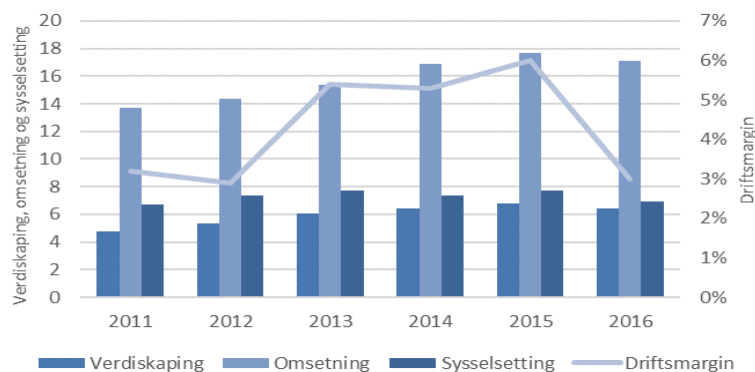
Figur 35 Nasjonale nøkkeltall for maritim næring i 2016. Data fra Menon [63].

¹² Det påpekes at når disse dataene brukes som tallgrunnlag, er det uten tilgang på rådata. Dermed vil det kunne oppstå unøyaktigheter, bl.a. avhengig av hvilken nøyaktighet Menon har publisert sine data med. Menons utgivelser er også overlappende, dvs. at to påfølgende verdiskapingsanalyser (eks. 2017 og 2018) vil dekke en periode på tre år (2014-2016). Dermed vil det midterste året (2015) dekkes i begge utgivelser. Tallene for det midterste året stemmer samtidig ikke nødvendigvis overens med hverandre i de to utgivelsene. Dette kan det være flere ulike årsaker for. I slike tilfeller er det valgt å bruke dataene fra den nyeste utgivelsen, eks. 2015-tall er hentet fra 2018-utgivelsen.

¹³ Det påpekes også at som følge av nye rutiner registreres sysselsatte fra og med 2015 annerledes enn i 2014. Dermed er ikke sysselsettingstallene før og etter 2015 nødvendigvis direkte sammenlignbare.

Maritim næring i nord

Den maritime næringen i nord presterer godt sammenlignet med resten av landet, og er en av få regioner som kan vise til positiv driftsmargin i 2016. I perioden 2011-2016 har regionens verdiskaping og omsetning økt med henholdsvis 33 og 25 prosentpoeng. Til sammenligning ligger tilsvarende nasjonale tall på henholdsvis en og to prosent. Med unntak av nedgangen i 2016, har Nord-Norge også opplevd vekst hvert eneste år siden 2011.



Figur 36 Verdiskaping og omsetning (mrd.kr.), sysselsetting (tusen) og driftsmargin. Data fra Menon [60, 61, 62, 63]



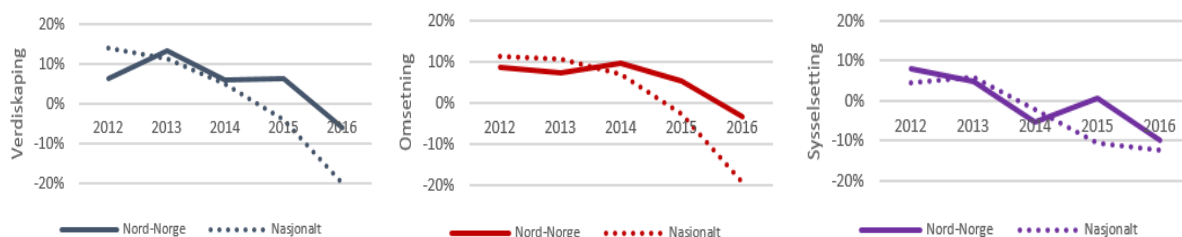
Figur 37 Nøkkeltall for maritim næring i nord. Kilde: Menon [63].

Tabell 9 gir en oversikt over gjennomsnittlig årlig vekst i perioden 2004-2016, samt utviklingen fra 2015-2016. Her ses en markant sterkere vekst i Nord-Norge, samtidig som nedgangen i 2016 er klart begrenset i nord, sammenlignet med landssnittet.

Tabell 9 Gjennomsnittlig årlig vekst i Nord-Norge og nasjonalt. Data fra Menon [64, 63].

Nøkkeltall	Årlig vekst 04-16		Endring 15-16	
	Nord-Norge	Nasjonalt	Nord-Norge	Nasjonalt
Sysselsetting	4,3 %	1,0 %	-10 %	-12 %
Verdiskaping	9,7 %	6,3 %	-5 %	-20 %
Omsetning	10,6 %	6,3 %	-3 %	-19 %

Figur 38 illustrerer næringens prosentvis utvikling fra foregående år. For verdiskaping og omsetning ses trender på at den maritime næringen i nord har gått fra å levere svakere vekstutvikling enn landssnittet, til en relativt sett sterkere utvikling de siste årene. I den sammenheng indikerer datagrunnlaget videre en gjennomsnittlig årlig økning i nordnorsk andel av nasjonal verdiskaping, omsetning og sysselsetting på henholdsvis 3,2, 4,1 og 3,2 prosent for perioden 2004-2016. Samtidig ses en nedadgående trend fra 2015-2016, både i nord og nasjonalt.

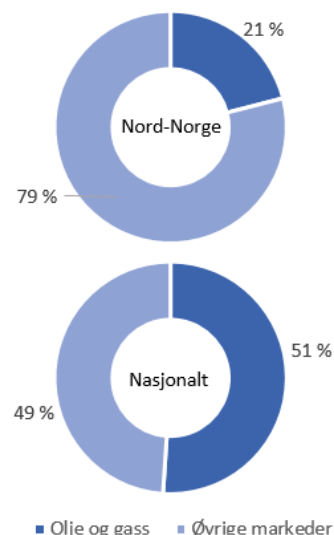


Figur 38 Prosentvis endring fra foregående år 2012-2016. Data fra Menon [60, 61, 62, 63]

Nordnorsk andel av nasjonal verdiskaping og omsetning var i 2016 begge litt i overkant av fire prosent. Sysselsettingsandelen i nord er derimot markant høyere, og ligger på i underkant av åtte prosent. Dette medfører også at Nord-Norge har en lavere verdiskaping pr. sysselsatt enn landssnittet. I 2016 var verdiskapingen pr. sysselsatt i nord på 920 000, og nasjonalt 1 600 000.

Oljeavhengighet og vekstområder

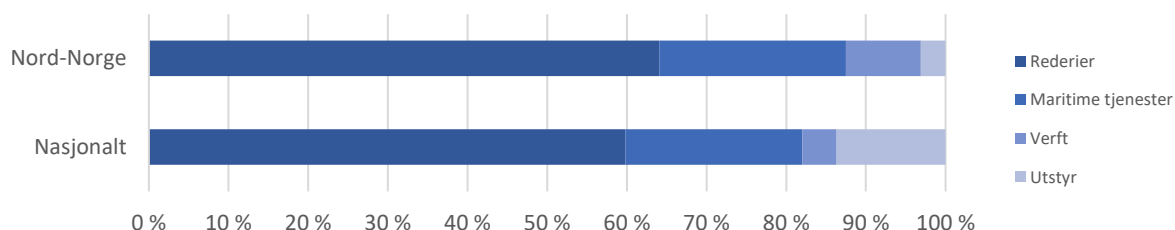
Den maritime næringen i nord er langt mindre avhengig av petroleumsnæringen enn resten av landet (Figur 39). Den tidligere omtalte overlappen mot O&G er dermed også mindre utpreget i nord enn nasjonalt. En bredere markedsorientering er imidlertid medvirkende til at Nord-Norge har hatt en relativt bedre utvikling enn de fleste andre regioner i perioden etter oljenedgangen. Den relativt sett lave oljeavhengigheten medfører også at næringen i nord må stå sterkere i andre markedsområder. I nord er det "andre markeder" som er størst med hele 48 prosent markedsandel etter omsetning. Dette markedsområdet omfatter bl.a. leveranser til maritim turisme, havbruk og fiskeri, som alle representerer vekstområder innen maritim virksomhet. Nærskipsfart, som er et veldig viktig segment i Nord-Norge (Figur 41), fordeler seg mellom markedsområdene "varetransport" og "andre markeder" (markedsinndeling etter Menon).



Figur 39 Omsetning mot O&G, 2016. Data fra Menon [63].

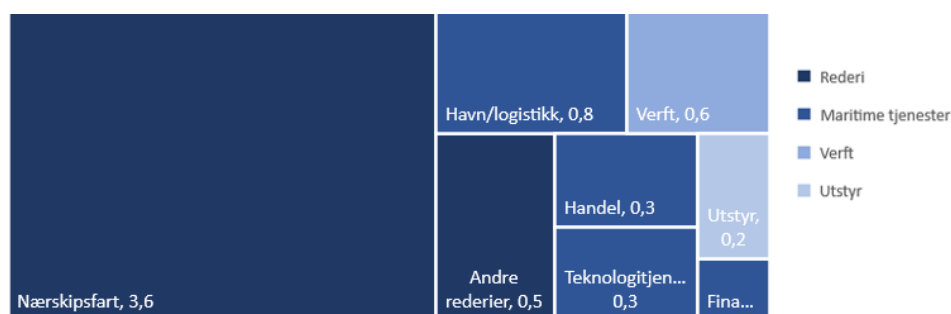
Hoved- og undergrupper i maritim sektor

Rederier er det klart største virksomhetsområde både nasjonalt og regionalt, med omtrent 60 prosent av verdiskapingen (Figur 40). Nest størst er maritime tjenester, med i overkant av 20 prosent både i nord og nasjonalt. Fordelingen mellom verft og utstyr er derimot ulik, der utstyrsprodusenter i nasjonal sammenheng representerer om lag 14 prosent, mens tilsvarende andel i nord kun ligger på tre prosent.



Figur 40 Fordeling av næringens verdiskaping i 2016. Data fra Menon [63].

Av maritime undergrupper, er nærskipsfart svært dominerende i nord, med havne- og logistikkjenester og verft som de neste på listen over de mest verdiskapende gruppene (Figur 41). Flere av næringsområdene som er dominerende i Nord-Norge, står også for en betydelig del av den nasjonale verdiskapingen innenfor sine respektive områder. I den sammenheng representerer nordnorsk nærskipsfart over 20 prosent av næringens nasjonale verdiskaping tilknyttet denne undergruppen i 2016. Havn/logistikkjenester, verft og handel er andre viktige næringsområder i nord med stor nasjonal betydning, der tilsvarende andeler ligger på henholdsvis 15, ti og åtte prosent. Til sammenligning utgjorde den samlede verdiskapingen i nord ca. 4.5 prosent av nasjonal verdiskaping. Det er imidlertid ikke unormalt at regionene er segmentert med dominerende undergrupper.



Figur 41 Verdiskaping på undergrupper av maritim næring i 2016. Data fra Menon [63].

Noen viktige aktører

Innenfor rederier og nærskipsfart er det Hurtigruten AS den store aktøren i nord. Selskapet har todelt kjernevirksomhet med Hurtigruten Norskekysten og Hurtigruten Explorer, der sistnevnte drives som ren kommersiell virksomhet med ekspedisjonsreiser. Virksomheten mot norskekysten er imidlertid klart størst, og representerte i 2016 omtrent 80 prosent av selskapets samlede omsetning [65]. I dette forretningsområdet ligger også Kystruten Bergen-Kirkenes, som Hurtigruten opererer på oppdrag for Samferdselsdepartementet. Fra og med 2021 vil kystruten imidlertid deles mellom Hurtigruten og selskapet Havila AS, med henholdsvis syv og fire skip hver [66]. Kystruten 2021-2030 har en samlet pris pr. år på 788 millioner kroner, og fordeles rammen på antall skip, vil Hurtigrutens andel ligge i området 500 millioner pr. år. Til sammenligning omsatte Hurtigruten-konsernet for nærmere 4,4 mrd. kroner i 2016 [65]. Selskapet har altså mye av sin virksomhet utenfor Kystruten, og selskapet tar fra 2021 ut flere av sine største skip fra Kystruten for å drive rene kommersielle turer.



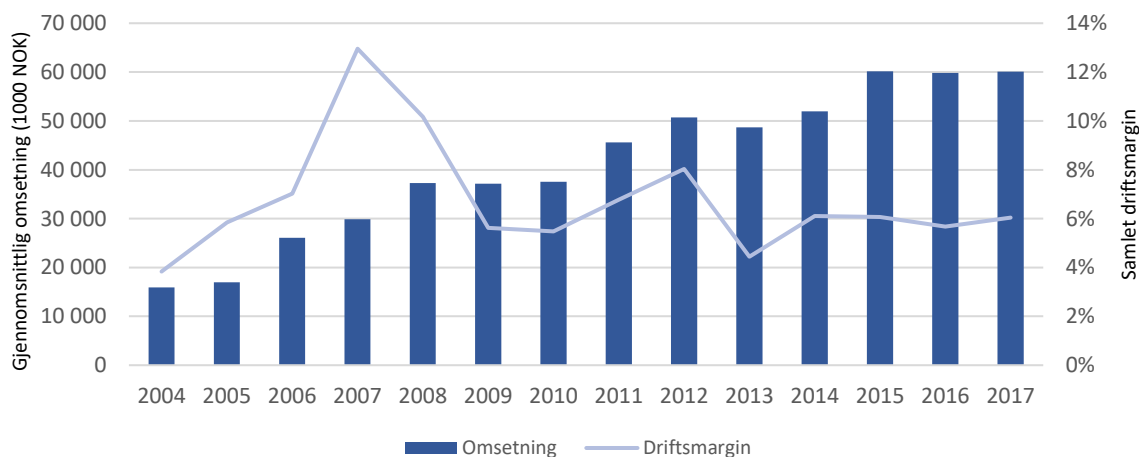
Figur 42 Hurtigruten bygger om skip til LNG og batterihybrid fremdrift for å nå miljøkravene i den nye kystrute-kontrakten. Bilde: Hurtigruten.

Andre viktige rederiaktører i nord er bl.a. Torghatten Nord og Boreal, som begge driver innenriks sjøfart med fokus på passasjertransport og/eller gods. Selskapene har større flåter med flere hurtigbåter og ferger, som bl.a. opereres etter rammeavtaler med fylkeskommunene. Troms Offshore er et viktig offshore-rederi i nord, som eier seks store offshore forsyningsskip (PSV) samt tilbyr supplyfartøy for oljeplattformer (PSV), polare forskningsfartøy (PRV), fjernstyrte undervannsfartøy (ROV) og drillskip.

Nord-Norge er den klart minste regionen på utstyrssiden. Rapp Marine er likevel en betydelig utstyrsprodusent som har hovedkontor i Bodø. Selskapet produserer forskjellig dekkmaskineri til bl.a. fiskeflåten, offshore olje og gassindustri, forskningsfartøy og slepefartøy.

Blant de største aktørene innen skipsbygging, reparasjon og vedlikehold nord kan mekaniske verksteder i Grovfjord, Harstad, Kirkenes og Tromsø, samt Skarvik og Slipen Mekaniske nevnes. Figur 43 viser gjennomsnittlig omsetning og samlet driftsmargin fra verftsaktivitet i nord fra 2004-2017. Tallgrunnlaget er siste tilgjengelige regnskapsår fra proff.no, og representerer i snitt ca. 20 av de største nordnorske aktørene plukket ut etter NACE-koder. Omsetningsmessig ses en markant økning fra 2004 til 2017, samtidig som omsetningen har flatet ut de siste årene. Utvalget av nordnorske

verftsaktører har hatt en samlet positiv driftsmargin alle år siden 2004. Likevel har utviklingen stagnert de siste årene. De underliggende tallene viser at det er aktivitet innen skipsbygging som jevnt over opplever nedgang, mens aktører innen reparasjon og vedlikehold øker omsetningen i samme periode.



Figur 43 Viser gjennomsnittlig omsetning og driftsmargin basert på et utvalg nordnorske verft i perioden 2004-2017. Data fra proff.no.

Havne- og logistikselskaper er også viktige aktører i nord. Polarbase er et eksempel, som siden oppstarten har håndtert forsyning og logistikk for over 100 brønner i Barentshavet, samt utbyggingen av Hammerfest LNG og Goliat. Norbase er et naturlig knutepunkt for frakt av gods og pakker i Harstad- og Hålogalandsregionen. Helgelandsbase er lokalisert rett utenfor Sandnessjøen sentrum, der de utfører basetjenester til de fleste av oljeselskapene som opererer i Norskehavet Nord. Det finnes tilknyttede baser også i Kirkenes, Vardø, Kollsnes og Ågotnes. Selskapet NorSea Group sitter på eiersiden til flere av forsyningsbasene i nord.

Mineralnæringen og annen industri har også bidratt til større havneaktivitet flere plasser i nord. Eksempelvis er det stor utskipping av jernmalm i Narvik fra gruvene til LKAB i Sverige. Rana Industriterminal og havneanleggene i Mo i Rana utgjør til sammen Norges fjerde største havn målt i antall båtanløp. I Nordland jobbes det også mot utvidelse av Langsettvågen industriområde, der Westcon Helgeland i dag holder til. Industriparkens totalareal er på 144 dekar, og det planlegges bl.a. etablering av flere nye tørrdokker, dypvannskai og muligheter for riggvedlikehold, samt nye næringsarealer til industri.

I Nord-Norge er ti av landets 32 stamnetthavner lokalisert, der to av disse også har status som utpekt havn [67, 68]. Med utpekt havn menes at havnen har en særlig funksjon i det overordnede transportnettverket. I Nord-Norge er dette Tromsø og Bodø. Av øvrige stamnetthavner i nord er Mo i Rana, Narvik, Harstad, Alta, Polarbase v/Hammerfest, Hammerfest, Honningsvåg og Kirkenes. I Sør-Varanger planlegges også utbygging av havnearealer som vil gi nye markedsmuligheter i regionen. Det pekes på fremtidige markedspotensialer som forsyningsbase og oljeomlastning tilknyttet både russisk og norsk petroleumsaktivitet, samt behov for økt havnekapasitet mot bl.a. verft (skip, oljerigger, subsea) og fiskeri- og havbruksnæringen [69]. Transportøkonomisk institutt (2015) [70] peker på Tromsø som den eneste byhavnen i Nord-Norge med en viss betydning i cruisesammenheng.

4.2 Utviklingstrekk

I rapporten *Maritim Næring i det 21. århundret – prognoser, trender og drivkrefter* [71] pekes det på syv overordnede drivkrefter som vil få betydning for utviklingen av maritim næring fremover. Regjeringen peker på sin side på åtte områder som spesielt viktige knyttet til maritim politikk for fremtiden [72]:

Drivkrefter for maritim næring [71]:

- Muliggjørende teknologier
- Oljepris
- Rammebetingelser
- Klimaendringer og miljø
- Økende spesialisering og global flyt av kompetanse
- Sikkerhet
- Utviklingen i verdensøkonomien og demografi

Maritim politikk for fremtiden [72]:

- Fartsområde
- Miljø
- Sjøfartsadministrasjon og forenkling
- Kompetanse og utdanning
- Forskning, utvikling og innovasjon
- Internasjonale rammebetingelser
- Blå vekst
- Nordområdene

For nordområdene pekes det spesielt på hensyn knyttet til økt aktivitet, sikkerhet og miljø. Regjeringen trekker også fram klimaendringene man nå ser i de nordlige havområder, der isen trekker seg tilbake og gir muligheter for større økonomisk aktivitet. Menon [63] er også klar på at den maritime aktiviteten i Arktis er forventet å øke i årene fremover, både innen turisme, frakt og olje- og gassvirksomhet. I avsnittene nedenfor fremheves enkelte områder som vil kunne få betydning for utviklingen av maritim næring i nord framover. Et viktig poeng er at myndighetene i mange tilfeller vil sitte med nøkkelen for å legge til rette for videre vekst gjennom stabile og forutsigbare rammevilkår.

Elektrifisering og mer miljøvennlig drivstoff

Overgang til mer miljøvennlig drivstoff er et viktig utviklingstrekk i maritim sektor. Utviklingen drives også av offentlige miljøkrav og regelverk, eksemplifisert med Den internasjonale sjøskipsfartsorganisasjonen (IMO) som tidligere i år vedtok en ambisjon om å redusere næringens klimagassutslipp med 50 prosent innen 2050 [73]. I Norge ses paralleller til dette gjennom det nye kystrute-anbudet, der Samferdselsdepartementet bl.a. la inn krav om 25 prosent lavere CO₂-utslipp enn dagens fartøy. Flere næringsaktører og miljøorganisasjoner synes imidlertid ikke kravene i anbudet var tilstrekkelig, og ønsket mer ambisiøse miljømål. Stortinget fikk i den sammenheng gjennom et vedtak om bonusordning for miljøtiltak utover de opprinnelige miljøkravene i anbudet.



Figur 44 Landstrøm (grønt) og hydrogenfylling (blått) kan gjøre kystruta utslippsfri. Bilde: Kjersti Magnussen/TU/Selfa.

I en fersk rapport fra DNV [74] trekkes LNG, LPG, metanol, biodrivstoff og hydrogen fram som de mest lovende drivstoffalternativene for en mer miljøvennlig maritim sektor. Batteridrift omtales med stort potensiale for skipsfart, spesielt for seilas over kortere distanser og utslippsfri seiling i kyst- og havneområder. For deepsea-segmentet er batteridrift fortsatt noe utfordrende, ettersom batterier ikke fullt ut vil kunne erstatte drivstoff på seilinger over lengre distanser. Hydrogendrift med brenselcellesystemer er lovende, men implementering innen skipsfarts

Dette tror rederiene selv:

- 60 % har halvert CO₂-utslippene innen 2050
- 50 % har autonome skip i 2050
- 40 % har batteridrevne skip innen 15-20 år

Kilde: Norges Rederiforbund (2018)

vurderes fortsatt å ligge noen år fram i tid. Havila AS planlegger likevel å legge til rette for dette på sine nye kyststrømfartøyer. Samtidig påpeker DNV at det uten insentiver (subsidering, beskatning) vil det være utfordrende for fornybare drivstoffer å etablere seg som konkurransedyktige alternativer til fossil energi.

Et viktig poeng i overgangen til mer miljøvennlig skipsfart er behovet for tilrettelegging av havneinfrastruktur. I første omgang må det bygges opp tilstrekkelig landstrømskapasitet slik at skipene både kan ligge på landstrøm når de er i kai, og at de får ladet opp batterier før utseiling. Mye tyder også på at hydrogenbasert fremdrift vil være på plass om ikke alt for mange år. Da må infrastruktur for dette også være på plass.

IKT og digitalisering

Som i mange andre sammenhenger forventes informasjons- og kommunikasjonsteknologi og digitalisering å være en sentral del av utviklingen for maritim næring fremover. Norge har i den sammenheng flere testfjordområder for autonom sjøfart, og utvikling av både autonome ferger og containerskip er allerede i gang. Halvparten av rederiene tror selv at de vil ha autonome skip i 2050 [75]. Næringen vil også kunne effektiviseres gjennom robotikk, fjernstyring, mer avansert databehandling og implementering og bruk av stordata, tingenes internett og ny sensorteknologi [71].

Sikkerhet og beredskap

Norge har ansvar som forvalter av store havområder i nord, der norsk tilstedeværelse og utøvelse av Norges suverene rettigheter må sikres [72]. Maritime operasjoner i nord har imidlertid iboende utfordringer knyttet til store avstander, manglende infrastruktur og et arktisk klima med utfordrende hav-, vind- og temperaturforhold. I den sammenheng er det viktig at kapasiteten innen sikkerhet og beredskap øker i takt med det generelle aktivitetsnivået og en styrket norsk tilstedeværelse i nord. Maritimt Forum Nord har de siste årene hatt ansvar for to omfattende utredningsprosjekter om beredskap i arktiske strøk – SARINOR og SARINOR2. Prosjektene konkluderer at den norske SAR-beredskapen ikke er tilstrekkelig for å kunne håndtere den økende ulykkesrisikoen som følger av en voksende aktivitet i Arktis [76].

Barentshavet og økt petroleumsaktivitet i nord

Maritim næring er en internasjonal næring, der Norge og norske selskaper er verdensledende på en rekke områder. Norge og Nord-Norge må da også innrette seg etter de rammebetingelser og den økonomiske utviklingen som gjør seg gjeldende i internasjonal sammenheng. Oljeprisen er i den sammenheng en viktig faktor, som allerede har hatt svært betydningsfull innvirkning på næringen. Nå er imidlertid situasjonen i petroleumsnæringen i ferd med å snu, og den økende aktiviteten er ventet å gi ringvirkninger for maritim næring. De to næringene har som kjent stor overlappende virksomhet, dog noe mindre fremtredende i nord enn i sør. Men spesielt for Nord-Norge er forventningen om økt aktivitet i Barentshavet, som vil kunne gi stor merverdi for maritim virksomhet i regionen. I Rederiforbundets konjunkturrapport fra 2018 [75] påpekes økt aktivitet i nordområdene som det mest positive internasjonale utviklingstrekket for rederiene. Rederiene er særlig forventningsfulle til utviklingen av petroleumsaktiviteten i Barentshavet, men også økt utbygging av vindkraft oppfattes som positivt.

Vekst i oppdrettsnæringen

Det er ventet sterk vekst i oppdrettsnæringen framover, og det meste vil komme i nord. Næringen er også inne i en periode med sterk teknologisk utvikling, bl.a. pådrevet av utviklingstillatelser og et sterkere fokus på næringens miljøbelastning.



Figur 45 Det nye skipsformede havbrukskonseptet til Nordlaks. Illustrasjon: NSK Ship Design.

Maritim kompetanseflyt

Maritim næring er allerede en tverrsektoriell bransje, med virksomhet inn i flere andre næringsområder. Et utviklingstrekk er likevel at slike grenseoverskridende synergier vil øke i framtiden. Det ses bl.a. et behov for maritim kompetanse i havbruksnæringen, som stadig opererer på mer utsatte lokasjoner. Et konkret eksempel er Nordlaks sin nye havfarm, der Harstad-selskapet NSK Ship Design er ansvarlig for konseptutviklingen. SalMars nye havmerd er et annet eksempel, der flere maritime selskaper har bidratt i utviklingen.

Lokalisering av havner og sjøarealer for havbruk

Fra sommeren 2019 settes det opp direkte godstog fra Narvik til kontinentet, noe som gir raskere og enklere tilgang for sjømat fra nord. En videre utvikling av havner i nord, i nært samarbeid med sjømatnæringen og infrastruktureiere for sjø, vei og bane, vil bidra til ytterligere økt verdiskaping for næringen. Økt automatisering og digitalisering forventes å gi grunnlag for økt verdiskaping nær råvarekilden. Effektiv utnyttelse av arealer for havbruk, både i fjorder og i mere åpne farvann, optimalt lokalisert i forhold til sjøtransport og havn, er en viktig forutsetning for dette.

Maritim turisme

Maritim turisme er et markedsområde det forventes sterk vekst i, bl.a. trukket fram av OECD [77] som et vekstområde de forventer vil passere verdiskapingen fra offshore olje og gass innen 2030 (globalt). Den norske havbaserte turismen er i global sammenheng fortsatt en relativt sett liten bransje. Dette antyder imidlertid at det ligger et uforløst potensial i næringen, kanskje spesielt med tanke på øvrig aktivitetsvekst i Arktis. Samtidig satser store aktører som Hurtigruten allerede på ekspedisjonsreise og oppdagelsesreiser i nord. I Nord-Norge finnes også mindre og relativt nye aktører innenfor dette vekstområdet. Eksempel på dette er Tromsø-selskapet Arctic Explorer AS, som kan vise til markant vekst siden oppstarten i 2014. Menon [63] påpeker også hvordan norske verft nå satser tungt på markedet for ekspedisjonsreise, og at ved inngangen til 2018 var majoriteten av verftenes omsetning rettet mot oppdretts- og cruise/fergemarkedet.

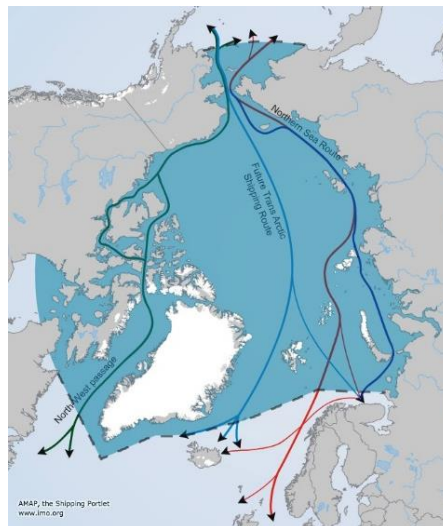
Det russiske markedet

For Nord-Norge representerer det russiske markedet et vekstpotensial. Russiske fiskebåter har vært og kan fortsette å være et viktig markedsområde for nordnorske verft. Kunnskapsmiljøet NSK Ship Design i Harstad har også egen avdeling i Russland. Økt russisk aktivitet i Arktis (olje og gass, fiskeri) vil også kunne stimulere til økt aktivitet for norske aktører, bl.a. gjennom forsyningsbaser, omlasting av

olje og gass, vedlikeholdstjenester og ulike havnetjenester. Oppbygging av infrastruktur og kapasitet i Nord-Norge knyttet til norsk petroleumsaktivitet i Barentshavet, vil også kunne gjøre norske aktører mer attraktive for det russiske markedet.

Arktiske sjøruter

Nye havområder og transportruter i nordområdene vil kunne tilgjengeliggjøres hvis ismeltingen i Arktis fortsetter. I den sammenheng peker Regjeringen på Nordøstpassasjen, Nordvestpassasjen og Transpolar rute som tre potensielle utviklingstrekk for skipsfart i nord (Figur 46). Interessen for Nordøstpassasjen ligger bl.a. i en nedkorting av reiseruten mellom Asia-Europa med en tredjedel, sammenlignet med Suezkanalen. Samtidig er det fortsatt kun deler av året at Nordøstpassasjen er kommersielt seilbar, og selv da har skipene behov for isklasse og assistanse fra isbrytere. I 2018 ble Venta Maersk det første containerskipet som seilte fra Asia til Europa gjennom Nordøstpassasjen. Maersk påpeker selv i en pressemelding at seilasen var et engangsforsøk og at selskapet på nåværende tidspunkt ikke anser den nordlige sjøruten som et kommersielt alternativ [78]. Dermed er det fortsatt usikkert om og eventuelt når de arktiske sjørutene vil etablere seg som kommersielle alternativ i fremtiden. Eventuell kommersiell utnyttelse av arktiske sjøruter må ses i sammenheng med havne- og logistikk-løsninger i nordområdene.



Figur 46 Arktiske sjøruter. Illustrasjon: Arctic Portal

Havner i nord viktige for våre naboland

I utviklingen av multimodale knutepunkt, vil nordnorske havner i fremtiden bli stadig viktigere. For nasjonal verdiskaping gjelder dette sjømatnæringen spesielt. For Sverige og Finland, har nordnorske havner en strategisk betydning i forhold til utvikling av industri på Nordkalotten. Fra Narvik skiper LKAB ut omkring 20 millioner tonn jernmalm. Dette er en økning fra 12 millioner tonn for 15 år siden. LKAB planlegger å øke denne utskipningen til nærmere 30 millioner tonn. I tillegg benyttes havna i Narvik til mottak av flere millioner tonn tilsatsmidler som inngår i produksjon av jernmalmspellets. Kaunis Iron har startet opp jernmalmsproduksjonen i Pajala, på grensen mellom Sverige og Finland, og har valgt Narvik Havns anlegg for utskipning av – i første omgang – 2 millioner tonn malm.



Figur 47 Arktisk jernbane og godstransport gjennom nordøstpassasjen. Bilde: Arctic Corridor.

Arktisk jernbane og godstransport gjennom NSR

Sydvaranger Gruve har nylig skaffet seg en viktig samarbeidspartner i det amerikanske gruveinvesteringsselskapet Orion Mine Finance [79]. Mye tyder dermed på at jernmalmsproduksjonen i Sør-Varanger starter opp igjen. Den finske regjeringen ser også på Kirkenes som fremtidig knutepunkt for transport gjennom nordøstpassasjen. Både for gods fra finsk industri, men også gods fra kontinentet transportert gjennom Finland. En slik løsning krever ny

jernbane fra Rovaniemi til Kirkenes, og målet til den finske regjeringen er at dette er på plass innen år 2030.

Narvik Havn

Narvik Havn kan også videreutvikles som logistikk-HUB for EUs nordlige områder. Europakommisjonen foreslår i den sammenheng å forlenge en av Europas viktigste transportkorridorer (TEN-T nettverket) til Narvik. Det er økt transport av jernmalm mot Narvik og en forventet flerdobling av laksetransport fra Narvik til kontinentet via Sverige, som danner hovedgrunnlaget for denne prioriteringen. I tillegg vil det være mulig å knytte til seg godsstrømmer østfra, og utvikle Narvik som isfri havn for finsk industri.



Figur 48 Narvik Havn som logistikk-HUB. Bilde: European Commission.

Kompetanse, utdanning og forskning

Fortsatt fokus på utdanning og kompetanseheving vil være viktig for å sikre at Norge opprettholder en sterk posisjon i det internasjonale markedet. De nordnorske universitetene har i den sammenheng nylig investert i moderne infrastruktur til bruk i maritimrettede studieprogrammer. Dette omfatter blant annet høyteknologiske simulatorprogrammer, herunder skipssimulator og beredskapslab ved henholdsvis UiT - Norges arktiske universitet og Nord Universitet. I nord er det også flere maritime fagskoler med lange tradisjoner for å utdanne kompetent personell innenfor de mer praktiske fagene. Et tett samarbeid mellom fagskole og universitet kan være med å sikre at fremtidige maskinister og navigatører får god innføring i både det praktiske og det teoretiske fundamentet som må ligge til grunn. Regjeringen påpeker i sin maritime strategi også viktigheten av at Norge opprettholder og videreutvikler kunnskapssatsingen knyttet til arktisk maritim kompetanse som grunnlag for verdiskaping og bærekraftig utvikling. I den sammenheng ankom Norges nye isgående forskningsskip "Kronprins Haakon" Tromsø tidligere i år. Skipet er blant verdens mest avanserte forskningsfartøy, og skal bidra til å løfte fram norsk polarforskning. "Kronprins Haakon" omtales som et flytende laboratorium og er bygget som en isbryter slik at fartøyet kan håndtere svært krevende isforhold under forskningstokt.

4.3 Verdipotensial 2040

Framskrivningen av maritim næring baseres på gjennomsnittlige årlige vekstrater for nasjonal vekst, i kombinasjon med en forventning om sterk, relativ vekst i Nord-Norge. Forventningen om en sterk, nordnorsk utvikling begrunnes med spesiell vekt på de store vekstpotensialene som ligger i markedsområder som olje og gass, havbruk og arktisk maritim turisme. I tillegg kommer potensialer tilknyttet økt godstransport via nordøstpassasjen og bedre utnyttelse av nordnorske havner som logistikknutepunkter. Scenariene *Basic* og *Best* representerer i den sammenheng ulike fortøninger av "optimisme" hva angår den relative veksten i nord.

Den nasjonale framskrivningen av maritim næring baseres på data fra SINTEF-rapporten *Norsk havøkonomi mot 2050* [80], som bl.a. bygger på OECD-rapporten *The Ocean Economy in 2030* [77]. Forutsetningene for nasjonal framskrivning er som følger:

- Nasjonal verdiskapingsvekst framskrives med 3.54 prosent gjennomsnittlig årlig vekst¹⁴. Dette er en beregnet vekstrate basert på SINTEFs [80] tidligere framskrivning av havnæringene mot 2030 og 2050. Datagrunnlaget er Tabell 8 fra [80], herunder summen av maritime undergrupper for årene 2014 og 2040 (interpolert).
- Nasjonal sysselsettingsvekst framskrives med 1.38 prosent gjennomsnittlig årlig vekst. Dette er en beregnet vekstrate basert på OECDs tidligere framskrivning av havnæringene mot 2030. Datagrunnlaget er Datasett A4 fra [80], herunder summen av maritime undergrupper for årene 2010 og 2030 for scenariet "business as usual".

Basic

Scenariet *Basic* framskrives med utgangspunkt i nordnorsk verdiskapings- og sysselsettingsandel på henholdsvis 7.5 og 11 prosent i 2040.

Historisk har den nordnorske andelen av nasjonal verdiskaping og sysselsetting hatt en gjennomsnittlig årlig vekst på omtrent 3.2 prosent i perioden 2004-2016. Skulle næringen framskrives med utgangspunkt i disse vekstratene, ville nordnorske andeler ligge på henholdsvis 9.6 og 16.7 prosent i 2040.

Best

Scenariet *Best* framskrives med utgangspunkt i nordnorsk verdiskapings- og sysselsettingsandel på henholdsvis 10 og 12.4 prosent i 2040.

Tabell 10 Framskrivning av maritim næring i 2040. Verdiskaping og omsetning i mrd. NOK.

Scenario	Verdiskaping	Omsetning ¹⁵	Sysselsetting
2016	6.4	17.1	7 000
Basic	24.4	72.4	13 500
Best	32.6	96.5	15 500

¹⁴ Det er på generelt grunnlag en usikker øvelse å skulle framskrive næringer på denne måten basert på årlige vekstrater. Ytterligere usikkerheter oppstår som følge av forskjeller i Menons (2016-referanse) og SINTEFs/OECDs inndeling av maritim næring.

¹⁵ Omsetning for 2040-scenariene er beregnet basert på dagens verdiskaping/omsetningsforhold, som har holdt seg stabilt gjennom hele perioden 2004-2016.

5 Havvind

5.1 Status

Havvindkraft som en fornybar energikilde har en økende global oppmerksomhet. Teknologiutvikling, kostnadsreduksjoner og store utbyggingsplaner internasjonalt har bidratt til at vindkraft til havs er den raskest voksende formen for fornybar energiproduksjon i Europa [81].

Norge kan jobbe strategisk i tre retninger:

1. **Leverandørindustri.** I rapporten "Havvind – et nytt norsk industrieventyr" [81] pekes det på at eksporten av ulike former teknologi og tjenester til havvindmarkedet var 5 milliarder i 2016, mer enn all annen fornybar energiteknologi- og tjenesteeksport til sammen, vannkraft inkludert, som gjør at havvind allerede er Norges største fornybareksport. NORWEA, Norsk Industri og Norges Rederiforbund tar til ordet for en ambisiøs strategi for havvind der man definerer et mål for norsk markedsandel fra leverandørindustrien i havvindmarkedet globalt om 10 prosent innen 2030. Norge har verdensledende kompetanse innen offshore- og maritim næring som forsterkes ytterligere når flytende havvind styrker sin posisjon i utviklingen.
2. **Kraftforsyning til plattform.** Equinor har en omfattende fornybarsatsing både som partner i internasjonale utbyggingsprosjekt, som medeier i det flytende havvindskonseptet Hywind og med planer om å forsyne olje- og gassfelt i fremtiden med strøm fra flytende havvind. Kraftforsyning til olje- og gassplattformer ble bekreftet når Equinor lanserte planene om flytende havvind for Snorre- og Gullfaks-feltet med en mulig reduksjon av CO₂-utslipp på 200 000 tonn per år [57]. Equinor er i tillegg utbygger og operatør for milliardprosjekter som britiske Sheringham Shoal og Dudgeon, samt det flytende vindkraftverket Hywind, og samarbeider også med Eon på havvindprosjektet Arkona i Tyskland og planlegger prosjektet Empire til 25 milliarder kroner utenfor New York, USA.
3. **Utbygging av norsk havvindkraft.** Produksjon av havvindkraft i Norge har vært underlagt et strategisk planarbeid i regi av NVE etter behandlingen av Stortingsmelding 34 (2006-2007) - Norsk klimapolitikk, hvor det ble uttalt en ambisjon om en nasjonal strategi for havvind. Arbeidet fortsatte med Stortingets utarbeidelsen av Havenergiloven i 2010. NVE utarbeidet i 2010 et forslag til 15 utredningsområder.



Figur 49 Utvikling av rammeverket for norsk havvindutbygging.

I strategisk konsekvensutredning 2012 konkluderes det med at konsekvensene er vurdert å ikke ha et slikt omfang at en utbygging bør frarådes i noen av de 15 utredningsområdene. I tillegg mener NVE at fem av de 15 områdene skiller seg ut med gode teknisk-økonomiske forhold og nett-tilknytning innen 2025.



Figur 50 Illustrasjon av Hywind Tampen-prosjektet. Bilde: Equinor.

NVE har i svar til olje- og energidepartementet i 2018, uttrykt at det ikke er vesentlige endringer i forhold til havvindrapporten fra 2012. I tillegg har Stortinget i et anmodningsvedtak desember 2017 bedt regjeringen om å legge til rette for å åpne ett til to områder for fornybar energiproduksjon til havs. I det videre arbeidet vil de to områdene Utsira Nord og Sørliche Nordsjø prioriteres som havvindsprosjekter på norsk sokkel [82].

5.2 Utviklingstrekk

Syv av femten utredningsområder, som direktoratgruppen la fram i 2010, var i nord. Disse representerer ved stor utbygging et volum på 13 TWh, tilsvarende om lag 35 prosent av de 15 utvalgte områdenes samlede årlige kraftproduksjon [33].

NVE mener at Sandskallen-Sørøya-feltet er blant de fem nasjonalt prioriterte områdene for havvindutbygging og er gitt kategori A, som innebærer at utredningsområdet er godt teknisk-økonomisk egnet og har relativt få interessekonflikter og kan knyttes til nett uten store utfordringer innen 2025. Området havner ikke på topp to. Bakgrunnen er flaskehalser i nettet sørover i Norge og Sverige. Nord-Norge er samlet sett et overskuddsområde, slik at mer produksjon her fører til økt flyt mot Midt-Norge og Sverige. Potensialet for videre utbygging på land av både vind- og vannkraft er

stort. Selv moderate mengder ny produksjon kan utløse nettbegrensninger og medførende systemdriftsutfordringer og lavere områdepris.

Sandskallen-Sørøya er lokalisert i Barentshavet cirka 14 km utenfor Sørøya i Hammerfest kommune i Finnmark fylke. Størsteparten av området ligger på dyp mellom 40 og 80 meter og egner seg både for flytende og bunnfast fundamentteknologi. Området ligger i en region hvor det forventes økt lastuttak, og et vindkraftverk i området vil kunne knyttes til sentralnettet uten å utløse større kostnader i underliggende nett. Prosjektet planlegges med installert effekt på 200MW.

Nettbegrensningene ut av Nord-Norge i dag, mener NVE er bakgrunnen til ikke å anbefale åpning av Sandskallen-Sørøya nå. Utbygging av vindkraft i nord vil særlig være aktuelt i kombinasjon av nedstrøms lokal energianvendelse - nordnorsk industriutvikling.

5.3 Verdipotensial 2040

Havvindutbygging i nord fram mot 2040 vil ha to mulige utfall;

- En havvindutbygging som kraftforsyning til fremtidige olje og gass-feltutbygginger i Barentshavet. Flytende havvind som en fornybar energikilde vil være avgjørende bidrag for reduserte CO₂-utslipp.
- En utbygging av Sandskallen-Sørøya i henhold til NVEs konsekvensanalyse (Figur 52).

Basic

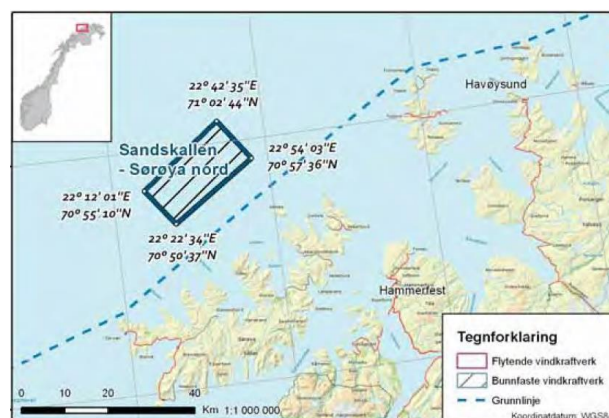
Realistisk scenario som konkluderer med at Sørøya-prospektet ikke blir utbygd i perioden men at funn i den åpne delen av Barentshavet Sørøst vil planlegges med havvindkraft.

Best 2040

En utbygging av Sørøya-prosjektet samt en videreutvikling av havvind som energikilde for fremtidens petroleums i nord.



Figur 51 Kategori A er utredningsområder som er godt teknisk og økonomisk egnet og har relativt små interessekonflikter og kan knyttes til nett uten store utfordringer innen 2025 [94].



Figur 52 Sandskallen-Sørøya, som ifølge NVE er det mest aktuelle området i nord for havvindutbygging. Bilde fra [82]

Multiconsult har på oppdrag fra NVE beregnet det teknisk økonomiske potensialet for de ulike områdene. Beregninger indikerer at CAPEX varierer mellom 26 og 31 millioner per MW.

Anslag for sysselsettingsvirkninger følger argumentasjonen for sysselsetting og ligger mellom 71 og 86 årsverk per MW. Dersom vi tar utgangspunkt i stor utbygging i området, 307,5 MW og en brukstid på 3374 timer, vil årsproduksjonen være 1037 GWh, tilsvarende ett og et halvt Alta-kraftverk.

Den samlede potensielle regionale verdiskapingen fra Sandskallen-Sørøya er beregnet til 16 millioner kroner per MW over havvindkraftverkets livsløp. Generelt er det lavere potensial for regional verdiskaping for utredningsområdene i Nord-Norge. Dette kommer av at det i Nord per i dag er færre bedrifter i næringer som kan levere til havvindnæringen enn lengre sør i Norge.

Hvis et vindkraftverk på 200 MW etableres i Sandskallen-Sørøya er det estimert et behov for om lag 10 000 årsverk over en 25-årsperiode. Mest i byggefasen. Det er videre anslått at cirka 1 prosent av de sysselsatte i Alta og Hammerfest vil kunne arbeide innenfor havvindnæringen.

6 Havbunnsmineraler

Befolkningsvekt, teknologisk utvikling og økonomisk vekst gjør at verden har et stadig økende behov for mineraler og metaller. Det grønne skiftet og teknologier for fornybar energiproduksjon er også medvirkende til at denne etterspørselen øker. Både solceller, vindmøller og el-biler er i den sammenheng voksende teknologier med stort behov for såkalte *grønne mineraler*. Fremtidig tilgang på mineraler og metaller blir dermed ansett som en viktig forutsetning i overgangen til et lavutslippssamfunn. Tradisjonell gruvevirksomhet har i all hovedsak vært konsentrert om landbasert mineraluttak. De senere år har havbunnsmineraler imidlertid fått økende kommersiell interesse. Nautilus Minerals er det selskapet som har kommet lengst mot kommersiell utvinningen av havbunnsmineraler. Prosjektet Solwara 1 ligger på ca. 1600 meters havdyp utenfor Papua Ny-Guinea i Stillehavet.

Tre hovedtyper mineralforekomster

Når det snakkes om havbunnsmineraler, er det tre hovedtyper som blir vurdert å ha særlig økonomisk interesse, herunder massive sulfidmalmer, mangannoduler og manganskorper [83, 48, 84]:

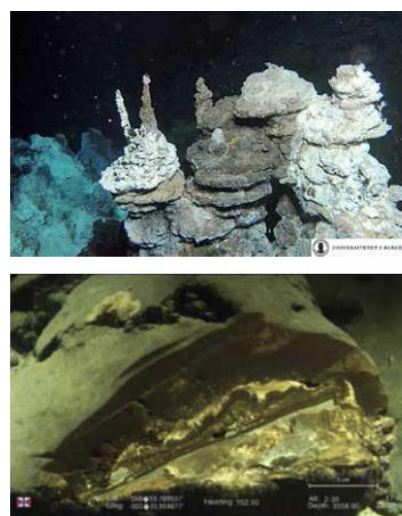
Sulfidforekomster oppstår på og under havbunnen i områder med hydrotermiske skorsteiner. Forekomstene er knyttet til varme kilder langs vulkanske spredningsrygger, der varmt, mineralholdig vann stiger opp fra undergrunnen og kommer i kontakt med kaldt sjøvann slik at det avsettes sulfider som danner såkalte "black smokers". De flermetalliske sulfidforekomstene vil inneholde hovedsakelig bly, sink, kobber, gull og sølv.

Av mangannoduler (eller manganknoller) finnes de største konsentrasjonene på havdyp mellom 4000 og 6000 meter. Disse forekomstene kan inneholde mye mangan og jern, samt mindre mengder kobber, nikkel, titan og platina. Men ettersom forekomstene ofte er spredt over et større område, er kommersiell utnyttelse i mange tilfeller mindre aktuelt sammenlignet med andre forekomsttyper. Det er heller ikke forventet å finne manganknoller innenfor norsk jurisdiksjon.

Manganskorper finnes på forhøyninger på havbunnen, mellom 400 og 4000 meters havdyp. Skorpene dannes ved at mineraler felles ut fra havvannet og fester seg på berggrunnen. Forekomstene inneholder mest mangan og jern, med mindre mengder titan, kobolt, nikkel, cerium, zirkonium og sjeldne jordarter. Metallinnholdet varierer med havdypet. Manganskorper er påvist innenfor norsk jurisdiksjon, både i Norskehavet og i Polhavet nord for Svalbard.

Nytt lovverk for mineralvirksomhet på kontinentalsokkelen

Havbasert mineralutvinning i norsk farvann har til nå, foruten vitenskapelig forskning, vært begrenset til mindre uttak av grus, sand og leire, som for det meste har foregått i kystnære og grunne områder. Gjeldende regelverk har da også vært ansett å være tilstrekkelig for dette formål [84]. Med økende interesse for utvinning av havbunnsmineraler, har norske myndigheter sett behovet for ny lovgivning. I den sammenheng har Olje og energidepartementet (OED) fått forvaltningsansvaret for undersøkelse og utvinning av havbunnsmineraler på kontinentalsokkelen. Forvaltningsmyndighet for mineralforekomster er videre delegert til oljedirektoratet (OD). Den 22. juni 2018 fremmet OED forslag

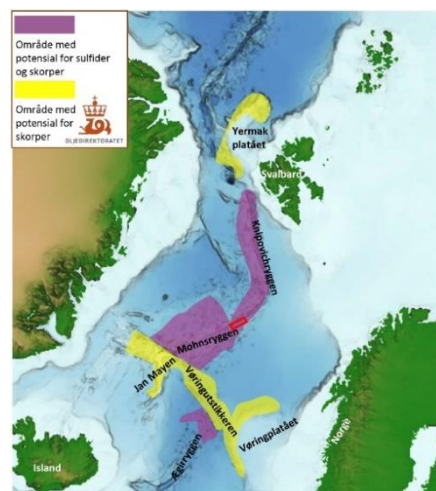


Figur 53 Aktiv sulfidforekomst og manganskorpe fra Norskehavet [48]

til ny lov om mineralvirksomhet på kontinentalsokkelen [84]. Proposisjon til Stortinget ligger nå til behandling hos Energi- og miljøkomiteen [85].

Kartlegging av mineralforekomster på norsk sokkel

Det er flermetalliske sulfider som fremstår som den mest interessante forekomsttypen i forbindelse med utvinning på norsk sokkel, men også manganskorper er påvist innenfor norsk jurisdiksjon. Både Universitetet i Bergen (UiB) Norges naturvitenskapelige universitet (NTNU) har bidratt i kartleggingen av norsk sokkel. Oljedirektoratet gjennomførte sommeren 2018 et nytt tokt på kontinentalsokkelen [86]. Toktet var konsentrert om et 3150 m² stort område på Mohnsryggen vest i Norskehavet, der havdypet varierte fra 1200 til 3500 meter (rød boks, Figur 54). Under toktet ble det funnet et større område med forekomster av sulfidmineraler. Havbunnen i området er dokumentert med store mengder foto- og videomateriale, og sannsynligvis er det funnet store mengder kobber, i tillegg til jern og mangan. Det videre arbeidet vil bestå av analyse og tolkning av mineralprøver og sensordata. OD planlegger ytterligere et datainnsamlingstokt, denne gang med fokus på jernmanganskorper [48].



Figur 54 Mulige forekomster på norsk sokkel. Illustrasjon: OD.

Miljø og hensyn til annen havaktivitet

Utvinning av nye mineraler og metaller vil medføre inngrep i naturen, uavhengig om det foregår på land eller til havs. For selv på flere tusen meters havdyp, finnes det vegetasjon og sjødyr som vil påvirkes av mineralutvinning. Havdypet er fortsatt relativt lite utforsket, og dermed er det også usikkert akkurat hvordan gruvedriften vil påvirke det marine liv. Denne usikkerheten forutsetter også at grundige konsekvensutredninger gjennomføres, noe OED trekker fram i sitt nye lovforslag. Selv om utvinning av havbunnsmineraler vil foregå i svært dype havområder¹⁶, er det viktig å ta hensyn til potensiell påvirkning på annen næringsvirksomhet og øvrig aktivitet til havs. I den sammenheng trekker OED [84] frem en rekke aktiviteter som kan bli berørt av utvinning av havbunnsmineraler, herunder fiskeri- og havbruksaktivitet, petroleumsvirksomhet, skipsfart, marin bioprospektering, undersjøiske kabler og rørledninger, offshore installasjoner for energiutvinning, samt vitenskapelig havforskning.

Norske forskningsinitiativer

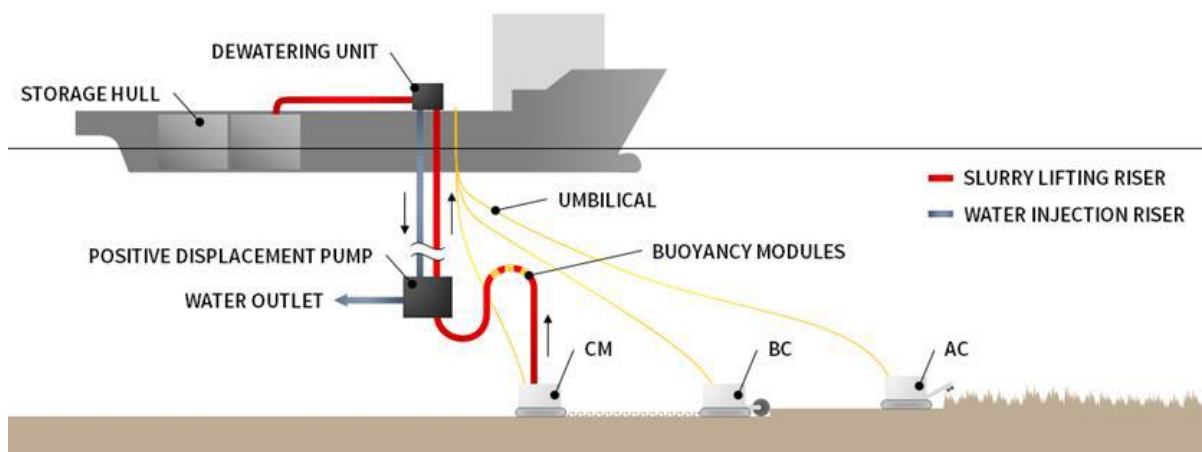
MarMine (2015-2020) [87] er et større forskningsprosjekt ved NTNU som fokuserer på utvinningsteknologier for massive sulfidforekomster på den utvidede norske kontinentalsokkelen. I regi av prosjektet ble det i 2016 gjennomført et større kartleggingstokt langs den midtatlantiske havryggen. NTNUs pilotprogram på utvinning av havbunnsmineraler (2014-2023) [88] er et tverrfaglig satsingsområde som fokuserer på å utvikle nye løsninger for leting og utvinning av dypvannsmineraler. Pilotprogrammet tar for seg en rekke problemstillinger, der det i tillegg til teknologiutvikling også fokuseres på bl.a. miljø, etikk og forvaltning. Utover dette har Universitetet i Bergen vært aktiv i mineralkartleggingen, og UiT er også involvert i forskningsarbeid relatert til havbunnsmineraler.

¹⁶ Som eksempel ligger Mohsryggen, et av de mest interessante områdene på norsk sokkel, helt nede på 1500-3500 meters havdyp.

Produksjonsteknologier

Eksisterende konsepter for marin mineralutvinning tar utgangspunkt i systemer der mineralene brytes på havbunnen og transporteres som en masse/vann-blanding til en produksjonsenhet på overflaten. Konseptene baserer seg i stor grad på eksisterende teknologier fra etablerte næringer. I hovedsak gjelder dette teknologier og løsninger fra olje og gass, landbasert gruvedrift, skipsindustri og mudringsfartøyer [89]. Overordnet er utvinningen forventet å bestå av følgende produksjonssteg [90]:

- Bryting og oppsamling av mineraler på havbunnen
- Vertikal transport av vann/malm-slurry fra havbunn til produksjonsenhet på havoverflaten
- Avvanning og lagring av malm om bord på produksjonsenhet
- Lasting av malm fra produksjonsenhet til transportskip/lagringssystem, samt deponering av avgangsmasser/separert sjøvann
- Transport av malm til landanlegg for behandling og/eller videreprosessering



Figur 55 Illustrasjon av Nautilus Minerals sitt produksjonssystem. AC, BC og CM er produksjonsmaskiner som har til hovedoppgave å henholdsvis jevne ut havbunnen, bryte opp og utvinne malm samt samle opp og pumpe malm/vann blanding til et stigerørssystem. Slurryen transporteres så vertikalt til produksjonsskipet på overflaten, før malmen avvannes og transporteres til land. Figur fra [91]

Hva så framover?

Norge er fortsatt langt unna å skulle starte opp noen form for kommersiell aktivitet innenfor utvinning av havbunnsmineraler. Og det finnes heller ingen garantier for at det i fremtiden vil bli utvinning av havbunnsmineraler på norsk sokkel. Stor forskningsaktivitet og politiske initiativer med utarbeidelse av helt nytt lovverk og planlegging av nye kartleggingstokter tyder likevel på at Norge nå ønsker å posisjonere seg for deltagelse i den nye næringen. I norsk sammenheng er havbunnsmineraler også interessant av flere årsaker. For det første er det påvist forekomster av verdifulle mineralressurser på norsk sokkel, som kan utgjøre en kilde for fremtidig utvinning. NTNU har i den sammenheng tidligere estimert at den norske kontinentalsokkelen kan inneholde mineraler og metaller for opp mot 1000 milliarder kroner [92]. Men foruten at det er påvist mineralforekomster, er ressurspotensialet på norsk sokkel fortsatt svært usikkert. For det andre er teknologier for utvinning av havbunnsmineraler i stor grad basert på løsninger fra olje og gass, skipsfart og andre næringer der Norge som nasjon er blant verdens ledende. Norge bør i den sammenheng ha gode forutsetninger for å posisjonere seg som en teknologileverandør for den nye næringen.

7 Referanser

- [1] BarentsWatch, «Målsettinger og mandat,» 07 Desember 2017. [Internett]. Available: <https://www.barentswatch.no/om/malsettinger-og-mandat/>. [Funnet 2018].
- [2] Nærings- og fiskeridepartementet, og Olje- og energidepartementet, «Regjeringens havstrategi: Ny vekst, stolt historie,» Regjeringen, Oslo, 2017.
- [3] Fiskeridirektoratet, «Økosystembasert forvaltning,» 28 April 2017. [Internett]. Available: <https://goo.gl/ijKxM>. [Funnet 2018].
- [4] U. Winther, M. G. Sandberg, K. Henriksen, T. Olafsen, R. Richardsen, E. S. Hognes, H. Bull-Berg, L. H. Vik, A. Buanes, G. Bye, P.-A. Emaus, E. Mikkelsen, S. Myhr og K. Sunnanå, «Sektoranalyse for de marine næringene i Nord-Norge; Statusbeskrivelser og fremtidsutsikter,» SINTEF, Trondheim, 2013.
- [5] Fiskeridirektoratet, «Regelverk og reguleringer,» 26 Oktober 2015. [Internett]. Available: <https://goo.gl/jESC6m>. [Funnet September 2018].
- [6] Fiskeridirektoratet, «Statistikkbank,» [Internett]. Available: <https://www.fiskeridir.no/Statistikk/Statistikkbank>. [Funnet 2018].
- [7] Nærings- og fiskeridepartementet, «Forenklinger og forbedringer innen førstehåndsomsetningen av fisk,» Nærings- og fiskeridepartementet, Oslo, 2016.
- [8] Statistisk sentralbyrå, «Statistikkbanken. Fylkesfordelt nasjonalregnskap,» 2018. [Internett]. Available: <https://www.ssb.no/statbank/table/11713>. [Funnet 2018].
- [9] K. A. Almås og I. Ratvik, «Sjøkart mot 2050,» SINTEF, Trondheim, 2017.
- [10] R. Richardsen, M. S. Myhre, R. Nystøyl, G. Strandheim og A. Martinussen, «Analyse marint restråstoff, 2017,» SINTEF, Strondheim, 2018.
- [11] Norges råfisklag, [Internett]. Available: www.rafisklaget.no. [Funnet September 2018].
- [12] K. Kvile, «Jublende godt rekefiske i Barentshavet,» Fiskeribladet, 13 April 2018. [Internett]. Available: <https://fiskeribladet.no/nyheter/?artikkel=59544>. [Funnet September 2018].
- [13] Nærings- og fiskeridepartementet, «Vil auke fisket etter reker i Barentshavet,» Nærings- og fiskeridepartementet, 01 Januar 2018. [Internett]. Available: <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/vil-auke-fisket-etter-reker-i-barentshavet/id2587330/>.
- [14] Fiskeridirektoratet, «Høringssvar - alternative tiltak for å øke fisket etter reker med trål i Barentshavet,» Fiskeridirektoratet, 2018.
- [15] Havforskningsinstituttet, «Snøkrabbe - Bestand og utbredelse,» 21 Mars 2014. [Internett]. Available: <https://goo.gl/2ezz2C>. [Funnet September 2018].
- [16] Havforskningsinstituttet, «Snøkrabbe -en ny stor ressurs i Barentshavet?,» Havforskningsinstituttet, Bergen, 2014.
- [17] Stortinget, «EU/EØS-nytt: Er norsk snøkrabbeforbud i strid med EØS-avtalen?,» Stortinget, 4 Januar 2017. [Internett]. Available: <https://goo.gl/8wyo9Q>. [Funnet September 2018].
- [18] Fiskeridirektoratet, «Akvakulturstatistikk (tidsserier),» [Internett]. Available: <https://goo.gl/v3BFxr>. [Funnet September 2018].
- [19] Fiskeridirektoratet, «Akvakulturstatistikk/Biomassestatistikk,» [Internett]. Available: <https://goo.gl/AKRyqN>. [Funnet 2018].
- [20] Veterinærinstituttet, «Fiskehelserapporten 2016,» Veterinærinstituttet, Oslo, 2017.
- [21] R. Richardsen, M. S. Myhre, H. Bull-Berg og I. L. T. Grindvoll, «Nasjonal betydning av sjømatnæringen,» SINTEF, Trondheim, 2018.
- [22] Veterinærinstituttet, «Fiskehelserapporten 2017,» Veterinærinstituttet, Rapport 1a- 2018, 2018.
- [23] BarentsWatch, «Nedlasting av fiskehelsesdata: ILA og PD,» Oktober 2018. [Internett]. Available: <https://www.barentswatch.no/nedlasting/fishhealth/disease>. [Funnet 2018].
- [24] Fiskeridirektoratet, «Lønnsomhetsundersøkelse for laks og regnbueørret: Matfiskproduksjon,» 2017. [Internett]. Available: <https://goo.gl/fhNgDN>. [Funnet 2018].
- [25] T. Ytrestøyl, T. S. Aas og T. Åsgård, «Utilisation of feed resources in the produvntion of Atlantic salmon (Salmo salar) in Norway,» *Acuaculture*, vol. 448, pp. 365-374, 2015.

- [26] Nifes, «Planteingredienser i fiskefôr,» 1 Oktober 2015. [Internett]. Available: <https://goo.gl/z36Kkj>. [Funnet September 2018].
- [27] Fiskeridirektoratet, «Rømmingsstatistikk,» [Internett]. Available: <https://goo.gl/mTBj4j>. [Funnet September 2018].
- [28] Fiskeridirektoratet, «47 oppdrettsselskap har søkt om vekst,» Fiskeridirektoratet, 2 Februar 2018. [Internett]. Available: <https://goo.gl/pGmCYZ>. [Funnet September 2018].
- [29] Nærings- og fiskeridepartementet, «Ny kunnskapsstatus for havbruksvekst,» 15 April 2016. [Internett]. Available: <https://goo.gl/odj6SS>. [Funnet September 2018].
- [30] Fiskeridirektoratet, «Utviklingstillatelser,» 14 August 2018. [Internett]. Available: <https://goo.gl/zj15z7>. [Funnet 2018].
- [31] Fiskeridirektoratet, «Oversikt over søknader om utviklingstillatelser,» 12 Oktober 2018. [Internett]. Available: <https://goo.gl/pogSCE>. [Funnet Oktober 2018].
- [32] T. Bjørndal, E. A. Holde, Ø. Hilmarson og A. Tusvik, «Analyse av lukka oppdrett av laks - landbaser og i sjø: Produksjon, økonomi og risiko,» b OC2018 A-033, 2018.
- [33] A. Agnalt, A. Ervik, T. S. Kristiansen og F. Oppedal, «Havbruksrapport 2004,» Fiskeridirektoratet, 3-2004, 2004.
- [34] Havforskningsinstituttet, «Torsk (oppdrett),» Havforskningsinstituttet, 19 Januar 2015. [Internett]. Available: <https://goo.gl/apbhKD>. [Funnet 2018].
- [35] V. L. Høgseth, «Nyoppstartet rederi på Sleneset i Lurøy satser stort på frakt og behandling av rensefisk: Tunge aktører er inne å eiersiden,» Rana Blad, 13 Mars 2018. [Internett]. Available: <https://goo.gl/qmYC5D>. [Funnet September 2018].
- [36] A. Dommasnes, G. I. van der Meeren og H. Aarefjord, «Helhetlig forvaltningsplan for Norskehavet: Forslag til indikatorer, referanseverdier og tiltaksgrenser til samordnet overvåkingssystem for økosystemets tilstand,» Havforskningsinstituttet og Statens forurensningstilsyn, Oslo, 2008.
- [37] T. Olafsen, U. Winther, Y. Olsen og J. Skjermo, «Verdiskaping basert på produktive hav,» DKNVS & NTVA, 2012.
- [38] Havforskningsinstituttet, «Effekter av taretråling,» 11 September 2014. [Internett]. Available: <https://goo.gl/umPdk7>. [Funnet September 2018].
- [39] C. Hartvig, E. Rinde, S. Fredriksen og A. Skadsheim, «Økologiske konsekvenser av taretråling: Restituering av tareskog, epifytter og hapterfauna,» Nordisk Institutt for naturforskning (NINA), Oslo, 1994.
- [40] Biomar, «Biomar først ute med mikroalger i føret,» 20 Januar 2017. [Internett]. Available: <https://goo.gl/6BH2cM>. [Funnet September 2018].
- [41] Kyst.no, «Vellykket oppskalering av mikroalgeproduksjon på Mongstad,» 19 Oktober 2018. [Internett]. Available: <https://goo.gl/bXk9Jt>. [Funnet 2018].
- [42] T. E. Eriksen, Ø. Garfjell, T. Hansen og M. Torsøe, «Disse algene renser fabrikkrokk,» UiT Norges arktiske universitet, 21 Juni 2017. [Internett]. Available: <https://goo.gl/u6nrUz>. [Funnet September 2018].
- [43] E. K. Bludd, «Alger - en del av fremtiden,» Universitetet i Tromsø, 17 Mars 2016. [Internett]. Available: <https://goo.gl/2g8WR5>. [Funnet September 2018].
- [44] M. Torsøe, «Gavepakke på 18 millioner til UiT og Finnfjord AS,» UiT Norges arktiske universitet, 9 Mai 2017. [Internett]. Available: <https://goo.gl/FjfqHZ>. [Funnet September 2018].
- [45] Olje- og energidepartementet og Oljedirektoratet, «Norsk Petroleum,» 19 September 2018. [Internett]. Available: <https://www.norsketroleum.no/>.
- [46] Det kongelige finansdepartement, «Statsbudsjettet 2018: Statens inntekter og utgifter,» [Internett]. Available: <https://goo.gl/HWqG8W>. [Funnet 2018].
- [47] H. H. B. S. Thomas von Brasch, «Ringvirkninger av petroleumsnæringen i norsk økonomi,» SSB, 2018.
- [48] Oljedirektoratet, «Ressursrapport leting 2018,» Stavanger, 2018.
- [49] Konkraft, «Nordover - norsk sokkel i endring. Konkraftrapport 2016-1,» Konkraft, Tromsø, 2016.
- [50] A. Blomgren, C. Quale, R. Austnes-Underhaug, A. M. Harstad, S. Fjose, K. Wifstad, C. Mellbye, I. B. Amble, C. E. Nyvold, T. Steffensen, J. R. Vigen, F. Iglebæk, T. Arnesen og S. E. Hagen, «Industribygget 2015,» IRIS, 2015.
- [51] Kunnskapsparken Bodø, «Levertrappen 2017,» Petro Arctic, 2018.
- [52] E. Vatne, «Sysselsetting i petroleumsvirksomhet 2017 - omfang og lokalisering av ansatte i oljeselskap og den spesialiserte leverandørindustrien,» Samfunn- og næringslivsforskning AS, 2018.
- [53] Oslo economics, «Historisk verdiskaping fra Norges naturressurser,» 2017.

- [54] Sysla, «Forlenget levetid på Norne,» 12 Januar 2015. [Internett]. Available: <https://sysla.no/maritim/forlenget-levetid-for-norne/>. [Funnet 2018].
- [55] S. Ø. Størset, G. Tangen, O. Wolfgang og G. Sand, «Industrielle muligheter og arbeidsplasser ved CO2-håndtering i Norge,» SINTEF, Trondheim, 2018.
- [56] K.-B. Freiberg, «Norsk petroleumsvirksomhet og leverandørindustri,» Olje- og energidepartementet, 2018.
- [57] Equinor, «Utredet vindpark på Snorre og Gullfaks,» Equinor, 2018.
- [58] Miljødirektoratet, «Norske utslipp. Virksomheter med tillatelse,» [Internett]. Available: <https://goo.gl/CSHFmM>. [Funnet 2018].
- [59] C. S. Mellbye, «Verdiskaping i havnæringene 2016: Kort notat og metodebeskrivelse,» Menon Economics, 2018.
- [60] E. W. Jakobsen, C. S. Mellbye og R. B. Holmen, «Maritim verdiskapingsbok 2014,» Maritimt forum, 2014.
- [61] E. W. Jakobsen og C. S. Mellbye, «Maritim verdiskapingsbok 2015,» Maritimt forum, 2015.
- [62] E. W. Jakobsen og C. S. Mellbye, «Maritim verdiskaping - Analyse av næringen i en krevende tid,» Maritimt forum, 2017.
- [63] C. S. Mellbye, A. M. Helseth og E. W. Jakobsen, «Maritim Verdiskapingsbok 2018,» Menon Economics, 2018.
- [64] E. W. Jakobsen, C. S. Mellbye og R. B. Holmen, «Maritim verdiskapingsbok 2012,» Maritimt Forum, 2013.
- [65] Hurtigruten, «Annual Bond report 2016,» Silk Bidco AS, Tromsø, 2017.
- [66] Regjeringen, «Havila og Hurtigruten får kontrakter på kyststruten Bergen-Kirkenes,» Regjeringen, 23 Mars 2018. [Internett]. Available: <https://goo.gl/Srjs8f>. [Funnet September 2018].
- [67] Samferdselsdepartementet, «Nasjonal havnestrategi: Regjeringens strategi for effektive havner for å få mer gods på sjø,» Oslo, 2015.
- [68] R. Rautio og A. Bambulyak, «Knutepunkt Kirkenes. Utviklingen innenfor internasjonal godstransport og offshorevirksomhet i Barentshavet og russisk del av Arktis, sett i et vekstperspektiv for Kirkenes havn,» Akvaplan-niva AS, Kirkenes, 2016.
- [69] Multiconsult, «Planleggingstjenester havnearealer Høybukta vest - markedsmuligheter,» Oslo, 2018.
- [70] P. Dybedal, E. Farstad, P. E. Winther og I. L. Mata, «Cruisetrafikk til norske havner - Oversikt, historie og prognoser fram til 2060. TØI rapoort 1388/2015,» Transportøkonomisk institutt, Oslo, 2015.
- [71] C. S. Mellbye, A. Rialland, E. A. Holthe, E. W. Jakobsen og A. Minsaa, «Maritim næring i det 21. århundret - Prognoser, trender og drivkrefter,» Menon Economics, 2016.
- [72] Nærings- og fiskeridepartementet, «Maritime muligheter - blå vekst for grønn fremtid: Regjeringens maritime strategi,» Oslo, 2015.
- [73] IMO, «UN body adopts climate change strategy for shipping,» International maritime organization, 13 April 2018. [Internett]. Available: <https://goo.gl/tWwnqA>. [Funnet Oktober 2018].
- [74] DNV, «Assessment of selected alternative fuels and technologies,» DNV GL - Maritime, Hamburg, 2018.
- [75] Norges Rederiforbud, «Tenk hav. Konjunkturrapport 2018,» Oslo, 2018.
- [76] E. Funnemark, H. P. Dahlsett og H. J. Johnsrud, «SARINOR2: Berging og beredskap mot akutt forurensning i nordområdene,» Maritimt Forum Nord, 2017.
- [77] OECD, «The Ocean Economy in 2030,» OECD Publishing, Paris, 2016.
- [78] Maersk, «Maersk concludes trial passage of Northern Sea Route,» Maersk, 28 September 2018. [Internett]. Available: <https://goo.gl/75UnLB>. [Funnet Oktober 2018].
- [79] Sydvaranger, «Ny partner for Sydvaranger – et viktig skritt mot gjenåpning av gruven,» 31 Oktober 2018. [Internett]. [Funnet 2018].
- [80] T. Edvardsen og K. A. Almås, «Norsk havøkonomi mot 2050: en videreføring av OECD's rapport The Ocean Economy in 2030,» SINTEF Ocean AS, Trondheim, 2017.
- [81] NORWEA, Norsk Industri, Norges Rederiforbund, «Havvind - et nytt norsk industrieventyr,» 2017.
- [82] NVE, «NVE anbefaler områder for energiproduksjon til havs,» Norges vassdrags- og energidirektorat, 3 April 2018. [Internett]. Available: <https://goo.gl/ZnVUor>. [Funnet September 2018].
- [83] SPC, «Deep Sea Minerals: Deep Sea Minereals and the Green Economy,» Baker, E., and Beaudoin, Y. (Eds.) Vol. 2. Secretariat of the Pacific Community, 2013.

- [84] Olje og energidepartementet, «Prop. 106 L (2017-2018): Lov om mineralvirksomhet på kontinentalsokkelen (havbunnsmineralloven),» Oslo, 2018.
- [85] Stortinget, «Lov om mineralvirksomhet på kontinentalsokkelen (havbunnsmineralloven),» Juni 2018. [Internett]. Available: <https://goo.gl/PSfDrT>. [Funnet Oktober 2018].
- [86] Oljedirektoratet, «Oljedirektoratet har funnet nye mineralforekomster i dyphavet,» 11 September 2018. [Internett]. Available: <https://goo.gl/fcYY5C>. [Funnet September 2018].
- [87] NTNU, «MarMine: Exploration technologies for marine minerals on the extended NCS.,» 2015. [Internett]. Available: <https://goo.gl/NpgCsc>.
- [88] NTNU, «NTNU Oceans pilot programme on Deep sea mining,» 2014. [Internett]. Available: <https://goo.gl/Ao67on>.
- [89] S. L. Ellefmo og E. K. T. Frimanslund, «Mineralutvinning på havbunnen - utopi eller virkelighet?,» i *Fjellsprengningsdagen*, Oslo, 2015.
- [90] SPC, «Deep Sea Minerals: Sea-Floor Massive Sulphides, a physical, biological, environmental, and technical review.,» Baker, E., and Beaudoin, Y. (Eds.) Vol. 1A, Secretariat of the Pacific Community, 2013.
- [91] S. L. Ellefmo, F. Søreide og E. K. T. Frimanslund, «Mineraler for milliarder på havbunnen,» Haugesundkonferansen, 2016.
- [92] NTNU, «Store mineralverdier på Norges havbunn,» 16 Desember 2013. [Internett]. Available: <https://goo.gl/KxH44B>. [Funnet September 2018].
- [93] B. F. Terjesen, «30 år med settefisk, 1986 til 2016 - Hva nå?,» [Internett]. Available: <https://tekset.no/wp-content/uploads/2017/02/2-Terjesen.pdf>.
- [94] K. Stenshorne Berg, M. Carlsen, T. Eirum, S. B. Jakobsen, N. H. Johnson, S. K. Mindeberg, K. Nybakke og G. Sydnes, «Havvind - Strategisk konsekvensutredning,» NVE - Norges vassdrags- og energidirektorat, 2012.
- [95] E. K. Bludd, «Bittelite krepsdyr blir kosttilskudd og fiskefôr,» Universitetet i Tromsø, 9 Juni 2016. [Internett]. Available: <https://goo.gl/oLaJvK>. [Funnet September 2018].
- [96] Tore Stensvold, «Smelteverket bruker restvarmen til å dyrke alger og utnytter eksovarme til el-produksjon,» Teknisk Ukeblad, 13 Mars 2017. [Internett]. Available: <https://goo.gl/Ao9mYk>. [Funnet September 2018].