

# Lønnsom eksportvirksomhet med komplekse, kontinuerlig høye innkjøp med aktivt innovasjonssamarbeid og høyt nasjonalt innhold

## Seks karakteristika ved norskbasert petroleumsvirksomhet som kan forklare virksomhetens sterke spillovereffekter på norsk økonomi<sup>1</sup>

Atle Blomgren

Rapport nr. 33-2021 NORCE Samfunn

### Sammendrag

Målet med denne artikkelen er å identifisere karakteristika ved norskbasert petroleumsvirksomhet som kan forklare denne virksomhetens sterke spillovereffekter på norsk økonomi. Ut fra litteraturen utledes seks forhold som kan påvirke grad av spillovereffekter og tilgjengelig historisk næringsstatistikk brukes til å definere indikatorer for disse forholdene. Norskbasert petroleumsvirksomhet sammenlignes så med øvrige norske næringer gjennom figurbetraktninger. Vi viser at petroleumsvirksomheten skårer høyere enn alle andre næringer på alle de seks indikatorene. Dette viser at norskbasert petroleumsvirksomhet kan karakteriseres som en lønnsom eksportnæring med komplekse, kontinuerlig høye innkjøp med aktivt innovasjonssamarbeid og høyt nasjonalt innhold. Resultatene har relevans for debatten om hvordan en kan kombinere grønt skifte og nasjonal verdiskaping og vi bruker resultatene til å drøfte mulige framtidsnæringer og hvordan best legge til rette for disse.

---

<sup>1</sup> Artikkelen er en deleleveranse i FoU-prosjektet «Læringsprosesser fra norskbasert petroleumsvirksomhet» finansiert av Olje- og energidepartementet. Tusen takk til Petter Osmundsen for svært nyttige kommentarer.

Rapporttittel/ Report title	Lønnsom eksportvirksomhet med komplekse, kontinuerlig høye innkjøp med aktivt innovasjonssamarbeid og høyt nasjonalt innhold
Prosjektnummer/ Project No	103152 Læringsprosesser fra norskbasert petroleumsvirksomhet
Institusjon/ Institution	NORCE Samfunn
Oppdragsgiver(e)/ Client(s)	Olje- og energidepartementet (OED)
Gradering/ Classification:	Åpen
Rapportnr/ Report No.	NORCE rapport nr. 33 2021
ISBN	978-82-8408-189-2
Antall sider/ No. of pages	24
Publiseringsdato/ Date of publ.:	November 2021
Stikkord/ Keywords	Petroleum, innovation, investments

## Lønnsom eksportvirksomhet med komplekse, kontinuerlig høye innkjøp med aktivt innovasjonssamarbeid og høyt nasjonalt innhold. Seks karakteristika ved norskbasert petroleumsvirksomhet som kan forklare virksomhetens sterke spillovereffekter på norsk økonomi<sup>2</sup>

Atle Blomgren, Seniorforsker NORCE

### OPPSUMMERING

Målet med denne artikkelen er å identifisere karakteristika ved norskbasert petroleumsvirksomhet som kan forklare denne virksomhetens sterke spillovereffekter på norsk økonomi. Ut fra litteraturen utledes seks forhold som kan påvirke grad av spillovereffekter og tilgjengelig historisk næringsstatistikk brukes til å definere indikatorer for disse forholdene. Norskbasert petroleumsvirksomhet sammenlignes så med øvrige norske næringer gjennom figurbetraktninger. Vi viser at petroleumsvirksomheten skårer høyere enn alle andre næringer på alle de seks indikatorene. Dette viser at norskbasert petroleumsvirksomhet kan karakteriseres som en lønnsom eksportnæring med komplekse, kontinuerlig høye innkjøp med aktivt innovasjonssamarbeid og høyt nasjonalt innhold. Resultatene har relevans for debatten om hvordan en kan kombinere grønt skifte og nasjonal verdiskaping og vi bruker resultatene til å drøfte mulige framtidsnæringer og hvordan best legge til rette for disse.

---

<sup>2</sup> Artikkelen er en deleleveranse i FoU-prosjektet «Læringsprosesser fra norskbasert petroleumsvirksomhet» finansiert av Olje- og energidepartementet. Tusen takk til Petter Osmundsen for svært nyttige kommentarer.

## INNLEDNING

I 1977 valgte *The Economist* begrepet *Hollandsk syke* for å beskrive hvordan inntektene fra de nederlandske gassfunnene i 1959 hadde medført styrking av valutaen og svekkelse av konkurranseutsatt næringsliv. Selv om det er og har vært bekymringer for *Hollandsk syke* for norsk økonomi, har Norge tilsynelatende klart seg bedre enn andre ressursrike økonomier. Én mulig forklaring er at Norge har begrenset inntektseffekten fra petroleumsinntektene gjennom stegvis utvikling av næringen og plassering av oljeinntektene i Statens pensjonsfond utland; «perhaps the most impressive example of long-term thinking by any Western government» (*The Economist*, 2015). En annen mulig forklaring er at petroleumsvirksomheten har spillovereffekter som Norge har klart å utnytte gjennom etablering av en leverandørnæring (Bjørnland & Thorsrud, 2016; Bjørnland et al., 2019; Torvik, 2001; Torvik, 2009). Utgangspunktet for denne forklaringen er at norskbasert petroleumsvirksomhet er kunnskapsbasert med stort behov for avanserte tekniske løsninger, slik at ressursflytning til petroleumssektoren gir positive produktivitetseffekter både i selve leverandørvirksomheten og i øvrige deler av økonomien (Bjørnland et al., 2019). Disse resultatene viser at ressurs- og energivirksomhet kan være svært positivt for et land dersom virksomheten er kunnskapsbasert og landet makter å utvikle en leverandørnæring som både kan betjene ressursvirksomheten og gi spillovereffekter til resten av økonomien. Norge har imidlertid flere næringer som kan karakteriseres som kunnskapsbaserte med til dels spesialiserte leverandørnæringer. Dette gjelder blant annet landbruk, fiskeri, oppdrett, tradisjonelt bergverk, vannkraft, vannkraftbasert prosessindustri og en gryende vindnæring. Målet med denne artikkelen er å identifisere karakteristika ved norskbasert petroleumsvirksomhet som kan indikere hvorfor nettopp denne virksomheten har hatt så sterke spillovereffekter.

For å få innsikt i forhold som påvirker spillovereffekter fra gitte virksomheter/næringer, vil vi koble resultatene fra Bjørnland, Thorsrud og Torvik (Bjørnland & Thorsrud, 2016; Bjørnland et al., 2019) med litteratur om læring, innovasjonssamarbeid og innovasjon over teknologi-livssyklus (Huenteler et al., 2016; Kamp et al., 2004; Sabel & Herrigel, 2018). Vi vil så bruke historisk statistikk fra 1970 og fram for å sammenligne norskbasert petroleumsvirksomhet med øvrige norske næringer. I siste del vil vi bruke resultatene til å påvise forskjeller og likheter mellom norskbasert petroleumsvirksomhet og mulige, nye framtidsnæringer.

Vi bruker her begrepet *petroleumsvirksomhet* om aktivitet i næringene Utvinning av råolje og naturgass (NACE 06.1) og Rørtransport (NACE 49.5). Dette inkluderer leting og produksjon av petroleum, samt mottak, ev nedfrysing og transport av råolje og naturgass. Aktivitet innen bearbeiding av olje og gass til produkter, inngår som del av prosessindustrien, dette gjelder blant annet metanolfabrikken på Tjeldbergodden, raffineriene på Mongstad og Slagentangen og gassbehandlingsanlegget på Kårstø. Merk også at vi ser etter unike karakteristika ved norskbasert petroleumsvirksomhet og ikke nødvendigvis unike karakteristika ved petroleumsvirksomhet generelt.

Spørsmålet om mulige spillovereffekter er svært relevant i forbindelse med det pågående grønne skiftet (Barua et al., 2012). Den norske favoriseringen av utenlandskproduserte el-biler, Frankrikes satsing på kjernekraft gjennom bruk av amerikanske design og Tysklands subsidiering av solarpaneler fra kinesiske produsenter, indikerer at klima- og energistrategiske hensyn ofte veier mer enn nasjonaløkonomiske hensyn (*The Economist*, 2021). Den norske regjeringens Energimelding er imidlertid opptatt av å sikre norsk verdiskaping ved utnyttelse av fornybare energikilder (OED, 2021). I siste del av artikkelen bruker vi resultatene til å drøfte nye, mulige framtidsnæringer.

## LITTERATUR

Bjørnland og Thorsrud (2016) gjør en empirisk vurdering av Hollandsk syke teorien gjennom en studie av ressursrelaterte sjokk i de to naturressursbaserte økonomiene Norge og Australia. Dette er den første studien som gjør et skille mellom sjokk relatert til økt ressursrelatert aktivitet og sjokk relatert til økte ressurspriser. Dette er et viktig skille da sjokk relatert til økte ressurspriser er en slags valutagave. Ved økte ressurspriser får de resultater i tråd med Hollandsk sykteorien, dvs. styrking av valutaen og redusert konkurransekraft. De negative resultatene er imidlertid klart mer negative for Australia enn for Norge, hvor økte ressurspriser gir en viss oppgang i næringer som Teknisk tjenesteyting og Industri. Dette forklares med at den norskbaserte offshore petroleumsvirksomheten har større behov for avanserte tekniske løsninger enn australsk gruvevirksomhet. Ved økt ressursrelatert *aktivitet* - målt ved økt verdiskaping i de respektive naturressursbaserte næringene – finner de positive produktivitetseffekter i både Norge og Australia. Bjørnland et al. (2019) utarbeider en teoretisk modell av en økonomi hvor oljeleverandørvirksomhet skilles ut som en egen sektor med muligheter å gi læringseffekter til både (øvrig) konkurranseutsatt sektor og skjermet sektor. Modellen testes på norske data. De finner de tradisjonelle Hollandsk syke resultatene ved vekst i oljepris. Ved vekst i petroleumsaktivitet finner de økt verdiskaping per sysselsatt i hele økonomien som følge av læringseffekter fra leverandørvirksomheten. Dette viser at Hollandsk syke kan unngås dersom petroleumsvirksomheten er kunnskapsbasert og det aktuelle landet makter å utvikle en konkurransedyktig leverandørnæring som kan gi positive spillovereffekter til resten av økonomien.

Det finnes flere kunnskapsbaserte virksomheter med egne leverandørnæringer og sterke, positive spillovereffekter på resten av økonomien. Ett eksempel er den internasjonale bilindustrien som har bidratt med teknologiske nyvinninger som Fords samlebåndsmetodikk, generell bruk av robotikk og Toyotas 'Lean'-metodikk (Center for Automotive Research, 2010; Kearney, 2021). At investeringer i én virksomhet bidrar til teknologiske framskritt i helt andre næringer, omtales en del plasser som 'kryssgjødsling' (Center for Automotive Research, 2010). Det er imidlertid ikke gitt at alle teknologisk komplekse næringer resulterer i like mange produktinnovasjoner og like mye samhandling mellom kunder og leverandører. Huenteler et al. (2016) tar utgangspunkt i teori om innovasjon over teknologi livssykluser og skiller mellom to hovedtyper produkt/system: a) Masseproduserte produkt med grunnleggende produktinnovasjoner som så etterfølges av prosessinnovasjoner med fokus på kostnadsreduksjoner og b) Komplekse produkt/system med en eller flere grunnleggende innovasjoner som etterfølges av kontinuerlige komponent- og systeminnovasjoner over livsløpet. Som et eksempel på masseproduserte produkt nevnes utvikling og produksjon av komponenter til solcelleindustrien, eksempelvis innen prosessindustribedrifter som Elkem og Norsun. Som eksempel på komplekse produkt/system nevnes utvikling av utstyr til offshore vind, men her kunne en like gjerne vist til petroleumsvirksomheten som har mange av de samme karakteristika som offshore vind (Mäkitie et al., 2019). Som eksempel på en hybrid mellom disse to hovedtypene nevnes bilindustrien som karakteriseres som masseproduserte komplekse produkt. Det er tre grunnleggende forskjeller mellom de to hovedtypene. For masseproduserte produkt er det nesten utelukkende på kostnadsreduksjoner; innen komplekse produkt/system er det fokus på utvikling av nye delsystem og komponenter. For masseproduserte produkter er det fokus på utnyttelse av skalafordeler i produksjon; innen komplekse produkt/system er det fokus på småskala og fleksible produksjonsanlegg. For masseproduserte produkt oppnås det raskt sikkerhet om produktets egenskap og det er derfor lite behov for tett samhandling med brukere; innen komplekse produkt/system er det nærmest konstant usikkerhet om produkttegnegenskaper og det kan derfor være behov for å etablere produksjonsanlegg relativt nær sluttbrukere.

Ville og Wicken (2012) og Ville et al. (2019) omtaler Norge og Australia som ressursbaserte kunnskapsøkonomier som har klart å skape koblinger mellom landenes ulike ressursnæringer og det de omtaler som muliggjørende sektorer, som verkstedindustri, forretningsmessig tjenesteyting, IKT og utdanning/forskning. Dette betyr at sterke institusjoner i petroleumsøkonomier ikke bare er viktige for å unngå korrupsjon, men også for å muliggjøre samhandling og slik utvikling av nasjonalbaserte leverandørnæringer (Bjørnland et al., 2019). Kamp et al. (2004) studerer læringsprosesser i vindturbinindustrien i Nederland og Danmark og skiller mellom læring basert på søken etter kunnskap (FoU), erfaringsbasert læring, bruksbasert læring og læring gjennom samhandling. Mens den nederlandske turbinindustrien hadde fokus på samhandling mellom turbinprodusenter og forskning, hadde den danske vindturbinindustrien også aktiv samhandling med turbineiere. De hevder at suksessen til danske industrien skyldes denne aktive samhandlingen mellom turbinprodusenter, turbineiere og forskning. Motohashi og Yuan (2010) studerer teknologioverrisling (teknologi-spillover) mellom produsenter av ferdige produkt og lokale underleverandører innen henholdsvis kinesisk bilindustri og kinesisk elektronikkindustri. De finner teknologioverrisling innen bilindustri, men ikke innen elektronikkindustri og forklarer dette med at biler består av gjensidig avhengige komponenter som krever tett samarbeid mellom produsent og delleverandør i sammenstillingsfasen. Sabel og Herrigel (2018) hevder at suksessen til norskbasert petroleumsvirksomhet ikke er noe unntak fra en generell ressursforbannelse, men et resultat av at næringen har lyktes med innovasjonssamarbeid.

Bjørnland et al. (2019) finner at de positive produktivitetseffektene fra norsk petroleumsvirksomhet har økt over tid i tråd med størrelsen på leverandørvirksomheten, dette understreker viktigheten av kontinuerlig høy etterspørsel fra næringens kunder. Kamp et al. (2004) understreker at kontinuerlig høy etterspørsel fra prosjekt både i og utenfor Danmark opprettholdt og styrket læringseffektene i den danske turbinindustrien, dette fremhever viktigheten av kontinuerlig høy etterspørsel fra både nasjonale og internasjonale kunder. Vi har her sett på en del likhetstrekk mellom petroleumsvirksomhet og andre næringer, men det er én viktig forskjell: Petroleumsvirksomhet er basert på utnyttelse av ressursrente og med dette mulighet for unormalt høy lønnsomhet. Andersen og Gulbrandsen (2019) påpeker at oljeselskapenes høye profittmarginer gjør dem mer villige til å teste ut nye løsninger enn kunder i næringer med mer normale marginer.

## DATA OG METODE

Vi har over identifisert seks ulike forhold som kan påvirke i hvilken grad en næring har positive spillovereffekter på resten av økonomien. 1) Etablering av en nasjonal leverandørnæring som mulig kanal for læringseffekter; 2) Produksjon av komplekse produkt/system som krever stadige produkt- og prosessinnovasjoner; 3) Aktivt innovasjonssamarbeid som gir læring hos både kunder og leverandører; 4) Kontinuerlig høye innkjøp som sikrer kontinuerlig aktivitet og læring; 5) Eksportinntekter som reduserer sårbarhet for svingninger i nasjonal etterspørsel; 6) Høy lønnsomhet som gir evne til å opprettholde høye innkjøp. Vi ønsker her å bruke historisk næringsstatistikk til å se hvordan norskbasert petroleumsvirksomhet skårer på disse forholdene sammenlignet med øvrige norske næringer.

Petroleumsrelatert aktivitet på norsk sokkel begynte med skyting av seismikk tidlig på 1960-tallet. Allerede i 1965 kom den første norskbaserte landaktiviteten med etableringen av forsyningsbasene for å betjene de første boreriggene i 1966. Den store aktivitetsveksten kom først etter funnet av Ekofisk rett før jul i 1969. Nasjonalregnskapet har næringsvise dataserier helt tilbake til 1970, som altså er året etter funnet av Ekofisk. Her finnes næringsvise data på sysselsetting, investeringer, produktinnsats, FoU og annen immateriell realkapital, tjenesteeksport og lønnsomhet. Det finnes like lange dataserier på vareeksport, men kun registrert på produktnivå. Fra 2007 finnes næringsfordelt statistikk på henholdsvis egenutførte og innkjøpte investeringer i FoU og annen immateriell. For importandeler på næringsnivå finnes det ikke lange tidsserier, kun data fra enkeltår i SSBs rapportserie Konjunkturtendensene. Når det gjelder innovasjonssamarbeid finnes det ikke lange tidsserier, kun surveydata fra enkeltår.

For å utføre vår analyse har vi valgt ut én indikator for hvert av de seks forholdene som kan påvirke positive spillovereffekter: 1) Importandel som et mål på eksistens av nasjonal leverandørnæring; 2) Kontinuerlig høye kostnader til innkjøpt FoU som et mål på behovet for stadige produkt- og prosessinnovasjoner; 3) Innovasjonssamarbeid mellom kunder og leverandører; 4) Investeringer og produktinnsats som et mål på kontinuerlig høye innkjøp; 5) Eksportinntekter. 6) Brutto driftsmargin. I analysedelen følger en mer inngående drøfting av valget av indikatorer. Analysen består av figurbetraktninger.

For å forenkle presentasjonen har vi slått sammen en del næringer og i en del tilfeller brukt kortere næringsbetegnelser, se tabell under. Da vi er opptatt av næringslivet, utelater vi konsekvent Boligtjenester egen bolig. I flere analyser utelater vi også de næringsgruppene som stort sett omfatter offentlige virksomheter, dvs. næringskodene 84-99.

**Tabell 1: Næringsgrupperinger brukt i artikkelen**

Næringsgruppering	Næring (NACE)	Viktige enheter
Underv./Helse/Off.adm./Kultur/Annet	84-99	Stat, kommune, vaskerier, fritidsparker, muséer, frisører
Olje (utvinning/rørtransport)	06.1; 49.5	Equinor, Aker BP, Gassco osv.
Raffinerier [merk at eksport fra denne næringen inngår i fastlandseksporten]	19	Equinor Mongstad og Kårstø; Esso Slagentangen
Kjemisk industri	20;21	Borregaard, Yara, GE Healthcare, Fresenius Kabi
Finans/Eiendom/Bygg og anlegg	41-43; 64-68	Skanska, AF, Bane Nor, DnB, Nordea, Kruse Smith
Informasjon og komm. (inkl. telekomm.)	58-63	NRK, Telia, Evry, Telenor, CapGemini, Bouvet, Sopra Steria, TV2, Altibox, Gyldendal
Kraftforsyning	35	Statnett, Fortum, Lyse, BKK, Fjordkraft, Skagerak
Øvrig tj.yting (Hotell/Restaurant osv.)	53-56; 77-82	Scandic, Choice, Elite, Posten, Securitas, Foodora
Varehandel	45-47	Norgesgruppen, REMA, Optimera, Bertel O. Steen
Transport/Sjøfart (inkl. offshore shipping)	49-52 eksl. 49.5	Vy buss, Tide, SAS, Norwegian, Boreal, Solstad, Altera
Faglig og teknisk tjenesteyting	69-75	Multiconsult, Norconsult, DNV-GL, SINTEF, Siemens Energy, IKM Consultants, PGS, TGS
Vannforsyning, avløp og renovasjon	36-39	Franzefoss, SAR, IVAR, BIR, Fretex miljø, Oslo kommne renovasjon- og gjenvinningsetat
Prosessind. + Bergverk	5-8; 17; 22-24	Norsk stein, Hydro, Alcoa, Veidekke industri, Norske skog, Elkem, Glencore, Eramet
Maskiner/Verft/Installasjon	25;26-30;33	Vard, Aker Solutions, Aibel, Ulstein, FMC, NOV, Kongsberg, Nexans, ABB, Wärtsilä, Nammo, Bergen Engines, Rosenberg
Sjømat/Fiskeindustri	3; 10.2	Mowi, Norsk sjømat, Salmar, Pelagia, Bremnes, Cermaq
Jordbruk og skogbruk	1; 2	
Næringsmiddelind. eksl. fiskeind.	10-12 eksl. 10.2	Orkla, Nortura, Nordfjord kjøtt, Felleskjøpet, Tine, Grilstad
Oljeservice	09.1	Schlumberger, Halliburton, Transocean, Beerenberg, Aker Solutions V&M
Øvrig industri	13-16;18;31-32	Nordan, Moelven, Laerdal, Huntonit, Selstad, Bergene Holm



## ANALYSE

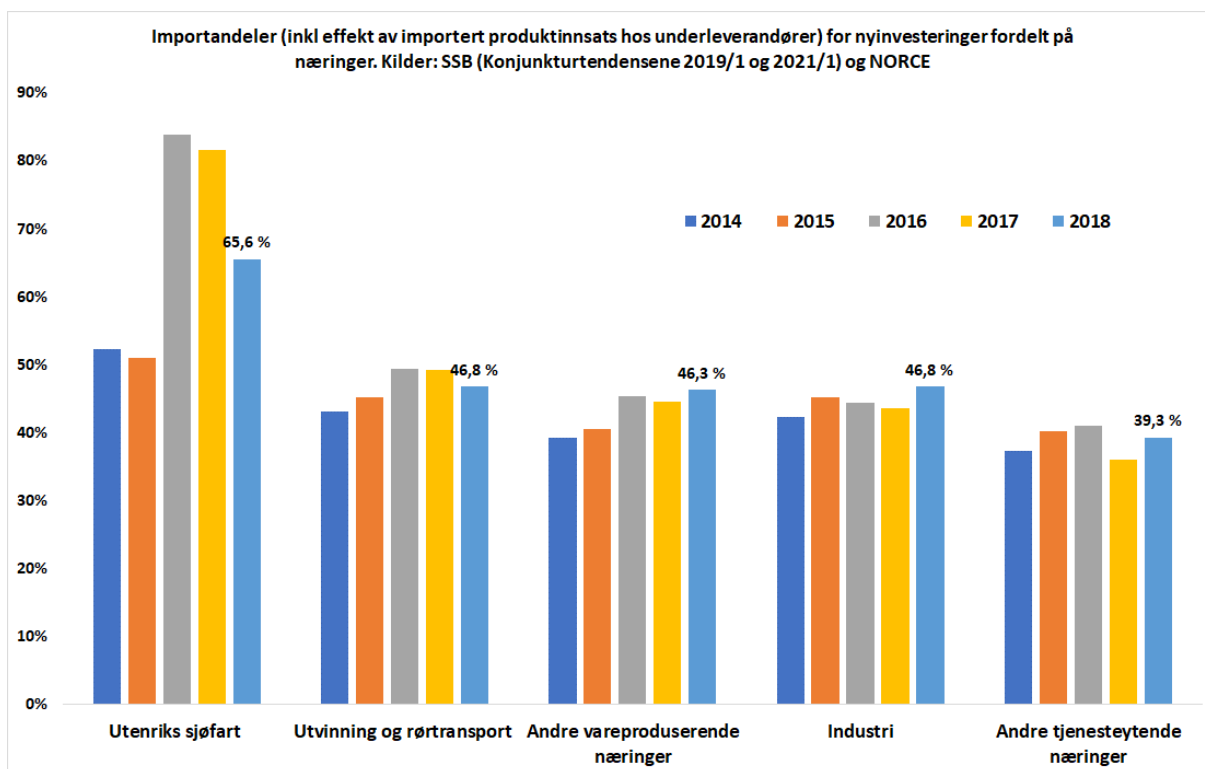
Vi bruker her historisk næringsstatistikk for å studere hvordan norskbasert petroleumsvirksomhet skårer på seks forhold som kan påvirke i hvilken grad en næring har positive spillovereffekter på resten av økonomien

*1) Importandeler i investeringer.* En relativt lav importandel innebærer at det eksisterer en innenlandsk leverandørnæring med evne til å levere varer og tjenester til virksomhetens investeringer og produktinnsats. Jo lavere importandel, jo viktigere er næringens investeringer og produktinnsats som driver for øvrige deler av økonomien.

Importandelen innen petroleumsvirksomhetene er påvirket både av historiske regulatoriske forhold, markedsstruktur ved Norges inntreden i næringen og strukturelle forhold ved offshoreprosjekt. For det første, fram til utpå 1990-tallet var det et krav om å bruke norskbaserte leveranser gitt at disse var konkurransedyktige (Engen, 2009; Hunter, 2014). Med inntredenen i EØS-avtalen ble det umulig med eksplisitte krav om norsk innhold, men det er fortsatt mulig å dele opp anbudsforespørsler slik at norskbaserte leverandører har anledning til å by på enkeltkomponenter. For det andre, Norge kom inn i petroleumsnæringen på et tidspunkt der offshore petroleumsutvinning var et relativt nytt fenomen og der leverandørkjedene var under utvikling. For det tredje, store utbyggingsprosjekt offshore er ofte så unike og komplekse at det blir vanskelig å få til en standardisering som gjør det lønnsomt med utstrakt bruk av utenlandske leverandører.

SSB beregner importandelene i petroleumsnæringens investeringer og produktinnsats i kryssløpsmodeller som tar hensyn til importert produktinnsats hos underleverandører (Hungnes & Strøm, 2020; Statistisk sentralbyrå, 2019). Den samlede importandelen i både investeringer og produktinnsats stiger når en også tar hensyn til import hos underleverandører, eksempelvis at plattformverftene importerer komponenter. Importandelen er klart lavere for produktinnsats enn for investeringer. Dette skyldes mest sannsynlig at produktinnsats er en relativt mer arbeidsintensiv aktivitet og at geografisk nærhet, blant annet med krav til forsyningsbaser, spiller en sentral rolle. Det er gjennomført analyser også for konkrete utbyggingsprosjekt, og der finner en at importandelen kan variere fra under 40 til opp mot 60 prosent (Holmelin, 2015). Det synes også å ha vært en svak vekst i gjennomsnittlige importandeler de siste årene (Hungnes & Strøm, 2020).

For å vurdere om de beregnede importandelene er høye eller lave, kan det være nyttig å sammenligne med andre næringer. Figuren under viser importandeler for nyinvesteringer fordelt på næringer for årene 2014 til 2018 (Statistisk sentralbyrå, 2019; Statistisk sentralbyrå, 2021). For investeringer i utenriks sjøfart er importandelen spesielt høy, noe som indikerer utstrakt bruk av utenlandske verft. Importandelen falt noe etter 2017, men er fortsatt betydelig høyere enn alle næringer. Nyinvesteringer i Utvinning og rørtransport har en importandel på nivå med importandelen i øvrig industri og tjenesteytende næringer, dvs. at litt over halvparten av alle investeringskroner ender opp som innenlandsk verdiskaping. Med tanke på at petroleumsvirksomhet er en globalt konkurranseutsatt virksomhet, skulle en kanskje forventet enda høyere importandel.



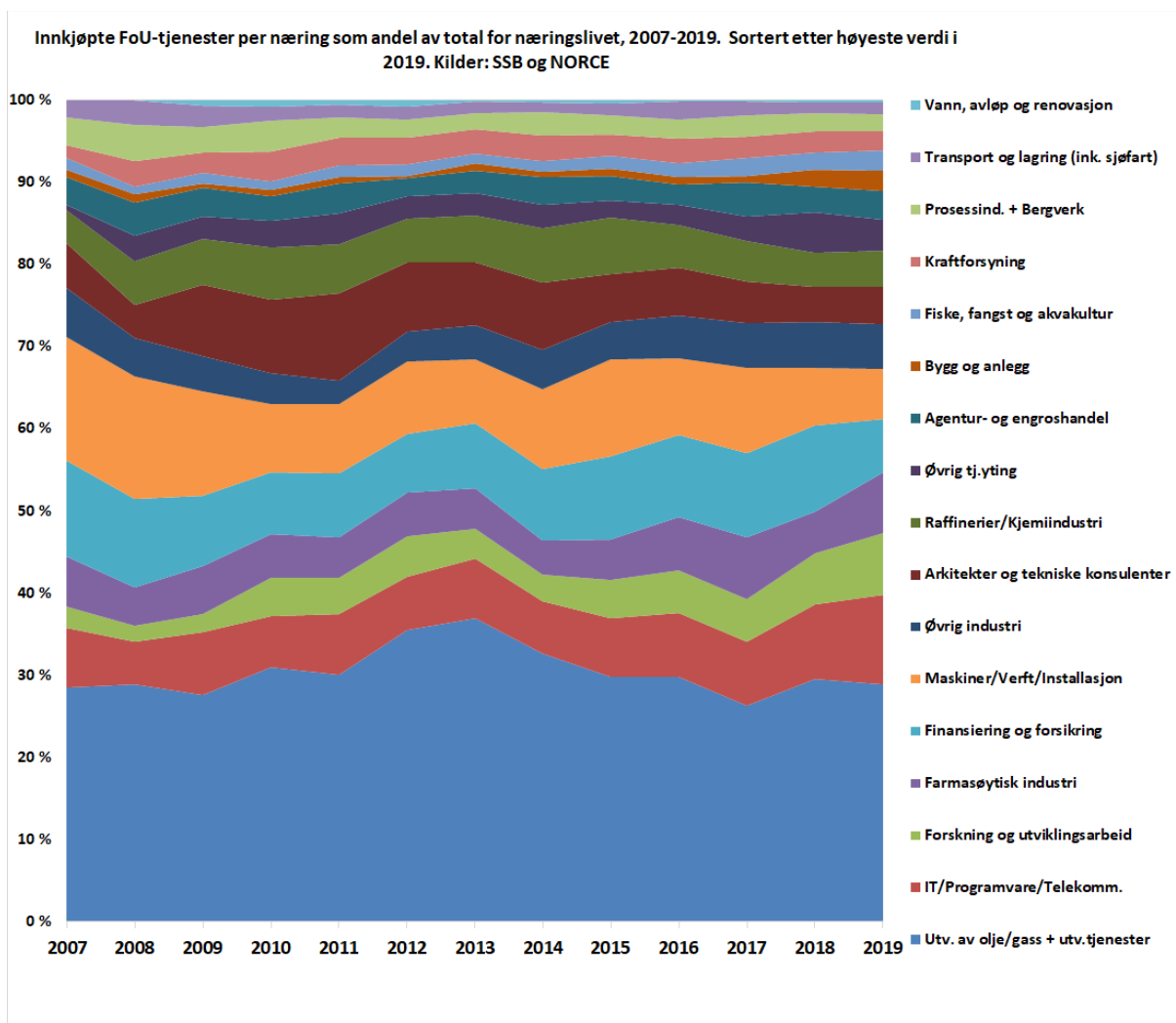
**Figur 1: Importandeler (inkl. effekt av importert produktinnsats hos underleverandører) for nyinvesteringer fordelt på næringer. Kilder: SSB (Konjunkturtendensene 2019/1 og 2021/1) og NORCE**

Det er en pågående diskusjon om de beregnede importandelene for petroleumsnæringen kan være for høye, dvs. at det reelt sett er høyere andel innenlandske leveranser. Det argumenteres da på to ulike måter. For det første: Dersom en betydelig andel av norskbaserte oljeleverandørers eksport inngår som produktinnsats i utenlandskbygde plattformer og rigger som så registreres som import, er den reelle importandelen lavere enn beregnet (Erraia et al., 2020; Hungnes & Strøm, 2020). De åpenbare eksemplene er eksporten av kraner og boreutstyr til asiatiske verft. For det andre, det synes umiddelbart underlig at importandel har økt fra 38 prosent i 2012 til 41,7 prosent i 2018, en periode der norskbaserte leverandører har fått redusert sine kapasitetsutfordringer og bedret sin konkurransevne som følge av svekket norsk krone (Erraia et al., 2020). Det er ikke mulig å konkludere, annet enn at importandelene for petroleumsnæringen i hvert fall ikke ligger høyere enn for norsk industri og tjenesteyting.

2) *Kontinuerlig høye kostnader til innkjøpt FoU* er mål på næringenes teknologiske kompleksitet og behov for stadige produkt- og prosessinnovasjoner. SSB har data på bruttoinvesteringer i FoU og annen immateriell realkapital helt tilbake til 1970 (Foyen, 2017). Disse tallene inkluderer både FoU og investeringer i program- og systemvareutvikling. Dette gjør at næringen IT/Telekommunikasjon fremstår med svært høye bruttoinvesteringer siden mye av næringens interne aktivitet handler om utvikling av software. Fra og med 2007 finnes data som gjør det mulig å skille mellom egenutført FoU-aktivitet og innkjøpte FoU-tjenester. Ved kun å se på innkjøpte FoU-tjenester reduseres betydningen av intern program- og systemvareutvikling og en får et mål på ekstern etterspørsel etter produkt- og prosessinnovasjoner.

Statistikken over egenutført og innkjøpte FoU-tjenester skiller ikke mellom oljeselskap og oljeservice, og konfidensialitetshensyn gjør at det ikke er mulig å få dette splittet via en spesialkjøring fra SSB. Men det er en rimelig antagelse at det aller meste er FoU i oljeselskapene.

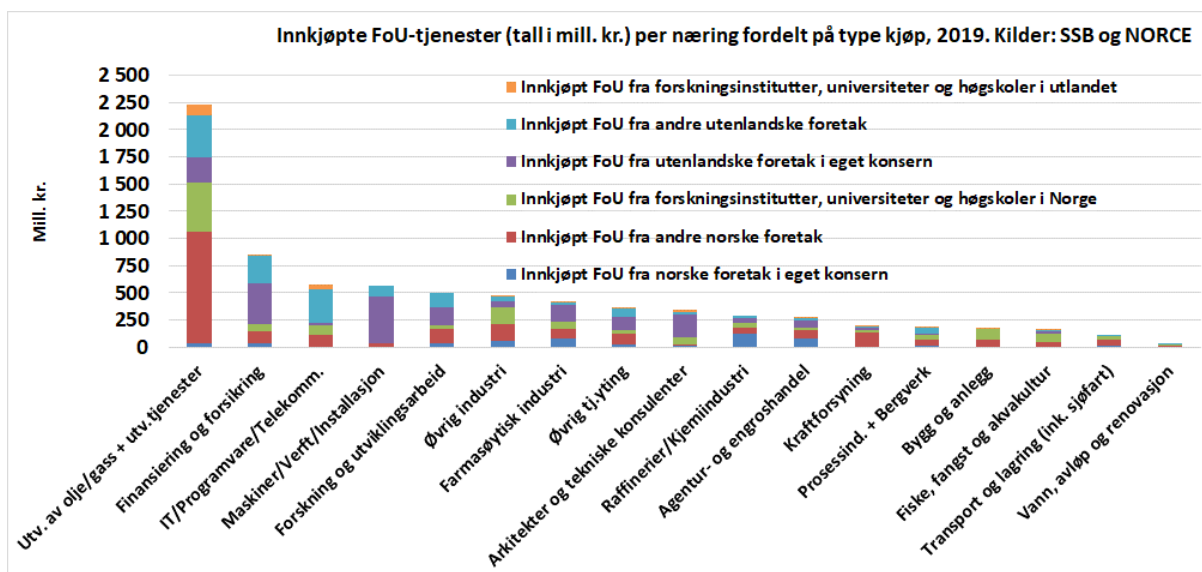
Figuren under viser innkjøpte FoU-tjenester per næring over tid, og vi ser at petroleumsvirksomhet/oljeservice har hatt en dominerende rolle over tid.



**Figur 2: Innkjøpt FoU per næring som andel av total for private næringer, 2007-2019. Sortert etter høyeste verdi i 2019. Kilder: SSB og NORCE**

Det har i flere år vært en diskusjon om det såkalte ‘norske paradoks’, dvs. hvorfor Norge har så gode økonomiske resultater og samtidig skårer så lavt på tradisjonelle mål på FoU og innovasjon (Koch & Hauknes, 2007). Enkelte har problematisert forholdstallet FoU/omsetning i en næring med såpass høy omsetning som petroleum (Koch & Hauknes, 2007). Det har også blitt stilt spørsmål ved om det innen petroleum er en systematisk underrapportering ved at en del avansert utviklingsarbeid som i andre næringer ville blitt ført som FoU, registreres som del av ordinær drift og investering. Det samme spørsmålet har også blitt problematisert i Storbritannia (NESTA, 2007). Finne (2011) finner noe støtte for påstanden om systematisk underrapportering av FoU innen virksomhet knyttet til store, norske offshoreprosjekt. Det er så vidt vi er kjent med fortsatt ikke gjort noen endringer i hvordan FoU registreres.

Egenutført og innkjøpt FoU kan i utgangspunktet ikke summeres da egenutført FoU i ett selskap kan figurere som innkjøpt FoU i et annet selskap, men det er lite sannsynlig at dette er tilfelle mellom oljeselskap og oljeserviceselskap. En kan derfor bruke statistikken over egenutført og innkjøpt FoU til å hevde at samlet årlig FoU innen oljeselskap/oljeservice er i overkant av 4 mrd.



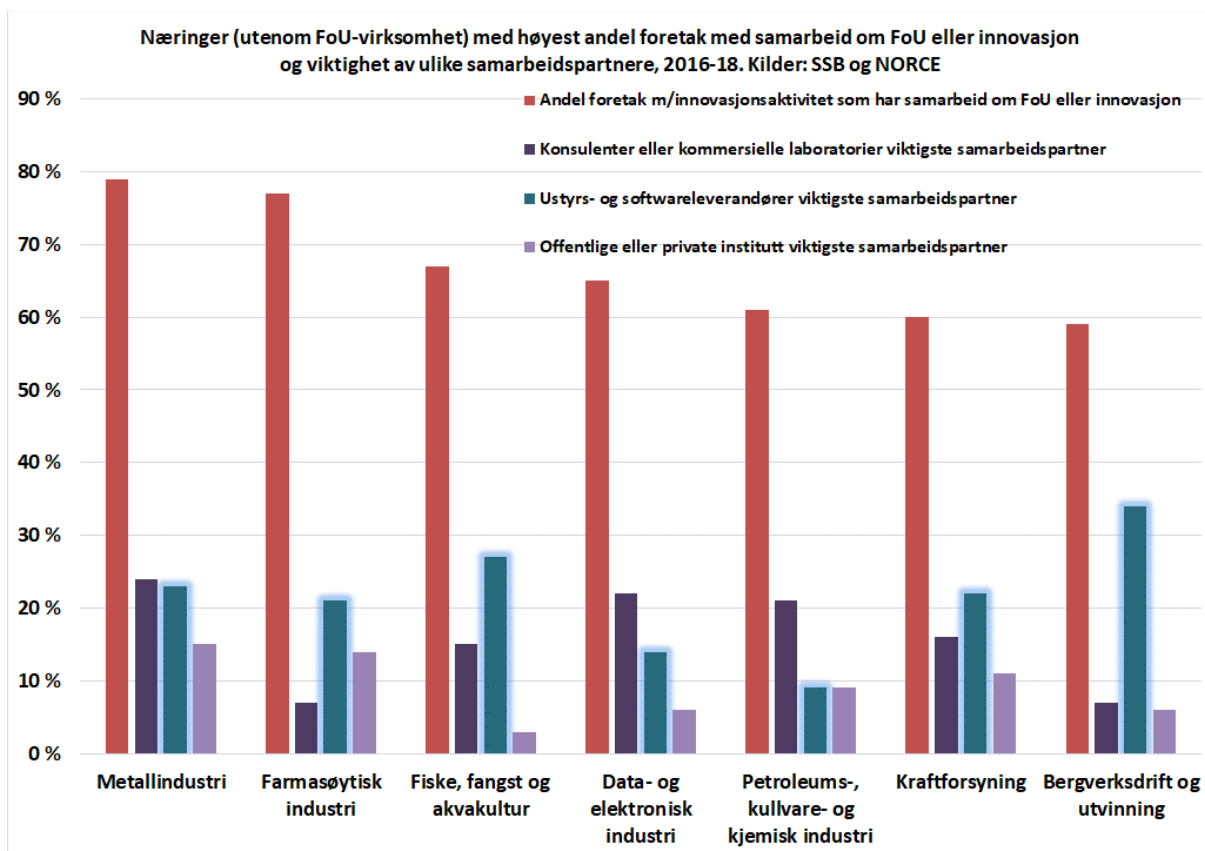
**Figur 3: Innkjøpte FoU-tjenester (tall i mill. kr.) per næring fordelt på type kjøp, 2018. Kilder: SSB og NORCE**

3) *Innovasjonssamarbeid mellom kunder og leverandører* er et mål på muligheten for læringseffekter som følge av at leverandørbedrifter involveres aktivt i produkt- og tjenesteutvikling.

Teknologiutviklingen på norsk sokkel har vært drevet av ressursmyndigheter som ønsker høyest mulig ressursutnyttelse og oljeselskap som ønsker best mulig feltøkonomi. For å oppnå dette, og for samtidig å oppfylle uttalte eller ikke uttalte mål om høy norskandel, har leverandører og forskningsmiljø blitt gitt helt konkrete teknologiske utfordringer på kunnskapsfronten innen offshore petroleum (Norwegian Academy of Technological Sciences, 2005; Olsen & Sejersted, 1997; Sasson & Blomgren, 2011; Simensen & Thune, 2019). Leverandørnæringen har blitt presentert for og løst utfordringer knyttet til kryssing av Norskerenna, boring på store dyp, takling av økende trykk i brønnene, undersjøisk rørtransport, digitalisering osv. Bjørnstad (2009) gir en god presentasjon av hvordan det teknologiske miljøet på Kongsberg har vært involvert i utviklingen av ulike dypvannsteknologier helt siden 1975. For leverandørene har gulroten vært framtidige produkt/tjenesteleveranser og de har gått inn i arbeidet med en visshet om et framtidig marked for en eventuell suksess. Gjerde og Nergaard (2019) beskriver det suksessrike innovasjonssamarbeidet innen subseateknologi som et kinderegg: Myndighetene oppnådde bedre ressursutnyttelse; oljeselskapene fikk bedre utvinningsgrad og feltøkonomi; og leverandørene utviklet helt nye forretningsområder med leveranser både i og utenfor Norge.

For norsk økonomi finnes det ikke lange tidsserier på innovasjon i næringslivet. Det finnes heller ikke data helt ned på alle enkelt næringer. Dataene for petroleumsvirksomhetene (NACE 06) er aggregert sammen med annen bergverksvirksomhet (NACE 05) og oljeservice (NACE 09). Innovasjonsdataene kommer fra en survey som spør virksomheter om de har hatt innovasjonsaktivitet. Figuren under viser næringene – utenom FoU-næringen (NACE 72) - hvor foretak med innovasjonsaktivitet har mest samarbeid om FoU eller innovasjon. Med unntak av kraftforsyning er alle disse næringene kunnskapstunge eksportnæringer innen prosessindustri, medisin, sjømat, elektronikk, raffinerier, kjemi og bergverk/petroleum. Figuren viser også disse næringenes vurdering av viktigheten av ulike samarbeidspartnere for innovasjon. Vi ser blant annet at metallindustri og farmasøytisk industri har stor nytte av samarbeidet med academia. Bergverksdrift/utvinning og sjømat har flest foretak som anser utstyrs/softwareleverandører som viktigste samarbeidspartner for innovasjon eller FoU. For bergverksdrift/utvinning er viktigheten av samarbeid med leverandører spesielt viktig. Dersom dataene hadde skilt ut oljeselskapene, er et

mulig at tallet ville bli enda høyere, så disse tallene bekrefter den kvalitative forskningen om tett samarbeid mellom oljeselskap og leverandører.



**Figur 4: Næringer (utenom FoU-virksomhet) med høyest andel foretak med innovasjonsaktivitet som har samarbeid om FoU eller innovasjon og viktighet av hhv. Konsulenter/laboratorier, utstyrsløvere og forskningsinstitutt, 2016-2018. Kilder: SSB og NORCE**

Over har vi vist til innovasjonssamarbeid som har hjulpet norskbaserte leverandører til å utvikle helt nye forretningsområder, eksempelvis leveranser av subsearelatert utstyr og tjenester til petroleumsvirksomhet både i og utenfor Norge. Men innovasjonssamarbeid mellom oljeselskap og leverandører har også resultert i løsninger som tilbys ikke-oljemarkeder. Felles for alle disse teknologiene er at store deler av teknologiutviklingen har skjedd, og skjer, i aktivt innovasjonssamarbeid mellom oljeselskap, leverandører og forskningsmiljø. I flere av disse tilfellene har oljeselskapene fungert som en nødvendig første kunde for å få etablert teknologien/tjenesten, i flere av tilfellene har oljeselskapene også en aktiv rolle i videreutvikling av teknologien.

Hydrogen blir sett på som en stadig viktigere energibærer og mange av dagens hydrogen-selskap har bakgrunn i teknologiutvikling i regi av petroleumsvirksomheten. Transport er en viktig problemstilling knyttet til hydrogen og én løsning er å transportere hydrogen i flytende form, noe som krever ekstremt lave temperaturer. Petroleumsnæringens arbeid med flytende naturgass (LNG) har gitt både oljeselskap og leverandører kompetanse knyttet til både nedfrysing og transport.

Daværende Statoil inngikk i 2004 en allianse om utvikling av teknologi for fartøybasert produksjon, lagring og lossing av LNG med daværende Kværner.<sup>3</sup>

Mer miljøvennlige fremdriftssystemer er et mål for global skipsfart. Norskbaserte offshoredere har vært blant de første til å etterspørre batterier og/eller LNG-baserte systemer i tett samarbeid med sluttbrukere hos oljeselskapene og stort sett med noe offentlig støtte.<sup>4</sup> I 2018 ble Seadrill-riggen West Mira verdens første borerigg til å bruke batterier i strømforsyningen.<sup>5</sup> Siemens sin teknologiavdeling i Trondheim startet sitt utviklingsarbeid for batterier basert på oppdrag for offshorenæringen, herunder oppdraget med West Mira. Nøyaktig samme batteriløsninger ble i 2014 tatt i bruk på verdens første batteridrevne ferje, Norleds Ampere, og i år på verdens største batteridrevne ferje, Torghattens Bastø Electric.<sup>6</sup> Bergensbaserte Corvus har flere oljeselskap på eiersiden og er i dag blant verdens fremste leverandører av batteriløsninger til skip.

Norsk kompetanse innen CO<sub>2</sub>-håndtering kommer i all hovedsak fra innovasjonssamarbeid innen petroleumsvirksomheten.<sup>7</sup> Allerede i 1996 startet lagring av CO<sub>2</sub> i Sleipnerreservoaret og CO<sub>2</sub>-håndteringsprosjektene på Sleipner, Utgard og Snøhvit er fortsatt de eneste europeiske CO<sub>2</sub>-håndteringsprosjektene. Selv om den såkalte «månelandingen» i form av CCS ved Mongstadraffineriet ikke lyktes, har en i lang tid hatt forskning og utvikling knyttet til teknologiseret ved Mongstad. Aker-systemet har vært aktive i ulike deler av dette samarbeidet og denne teknologien er nå skilt ut i datterselskapet Aker Carbon Capture AS. Oppstartsselskapet Horisont Energi, bestående av personer med oljeselskapsbakgrunn, har nylig lansert planer om milliardinvesteringer i et karbonnøytralt ammoniakkanlegg i Finnmark.<sup>8</sup>

De aller fleste teknologiene og tjenestene som i dag brukes mot offshore vind, har sin bakgrunn i tidligere eller pågående utviklingsprosjekt knyttet til offshore petroleum. Fred. Olsen-systemet har brukt sin kompetanse fra offshore maritime operasjoner til å gå inn i installasjon av vindparker med selskapet Fred. Olsen Windcarrier. Karmøyselskapet Uptime bruker kompetanse på helideck i aluminium til å designe og produsere gangbruer til bruk ved ilandsetting av personell på havvindmøller.<sup>9</sup> Mange tiår med oljeleveranser har gitt Aibel en unik kompetanse innen avansert prosjektstyring, og de kapitaliserer på denne kunnskapen når de går tungt inn i markedet for utrusting av omformerplattformer til store vindparker.

Bruk av autonome fartøyer i luften eller under havoverflaten kan redusere behov for helikoptre, fly og overflatefartøyer og med dette redusere energiforbruk knyttet til disse. Flere av aktørene i dette markedet har hatt, og har, store deler av sin aktivitet mot petroleumssektoren. Sandnesselskapet Nordic Unmanned leverer dronetjenester til flere næringer og har blant annet et stort utviklingsprosjekt med Equinor om dronebasert offshore logistikk.<sup>10</sup> Forusselskapet Blue Logic vant i 2020 ONS Innovation Award for utvikling av en subsea ladeplate for undervannsfarkoster. Teknologien er utviklet i tett samarbeid med Equinor, men har anvendelser for alle næringer som bruker undervannsfarkoster.

---

<sup>3</sup> <https://www.equinor.com/no/news/archive/2004/08/26/AllianceForLNGTechnology.html>

<sup>4</sup> <https://eidesvik.no/innovation/first-with-lng/> <https://www.equinor.com/no/magazine/battery-hybrid-supply-ship.html>

<sup>5</sup> <https://www.amnytt.no/verdens-foerste-batteriborerigg-ny-trend-i-riggmarkedet.6173841-304919.html>

<sup>6</sup> <https://www.dn.no/innlegg/innlegg-miljoevenleg-oljehore/2-1-980241>

<sup>7</sup> <https://www.norsketroleum.no/miljo-og-teknologi/fangst-transport-og-lagring-av-co2/>

<sup>8</sup> <https://finansavisen.no/nyheter/industri/2020/12/22/7600198/planlegger-milliardinvestering-i-finnmark>

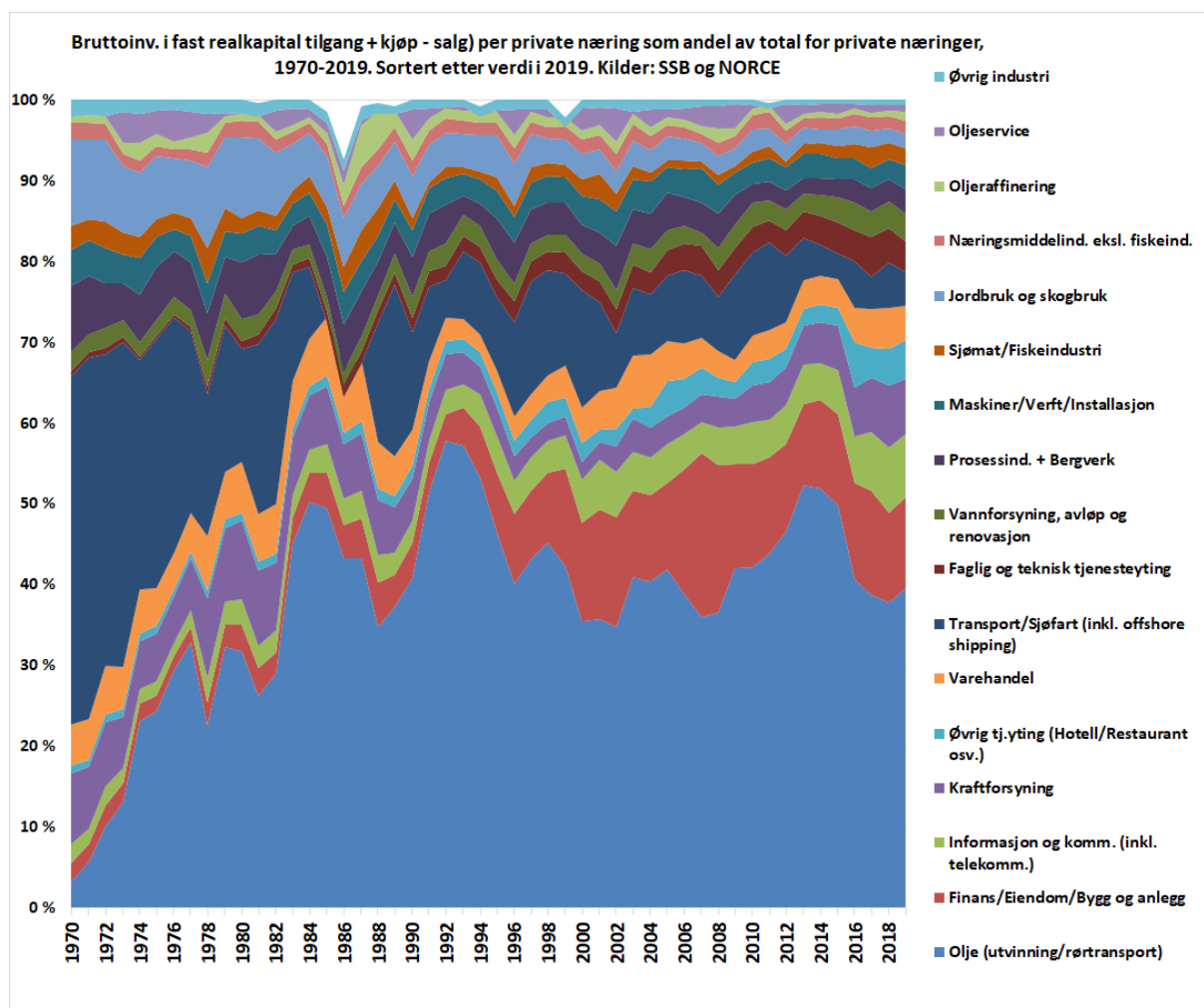
<sup>9</sup> <https://www.uptime.no/>

<sup>10</sup> <https://www.equinor.com/no/news/20200828-drone-transport-troll.html>

Flere av de viktigste teknologiske gjennombruddene i norsk petroleumsvirksomhet har vært knyttet til digitalisering, eksempelvis flerfasesoftwaren OLGA, reservoarsoftwaren Petrel, HMS-softwaren Synergi og ulike system for fjernstyring av boreoperasjoner. Sandnesselskapet Cegal har bygd seg opp på leveranser av reservoarsoftware og driftstjenester til petroleumsvirksomheten, men tar nå dette videre til ikke-oljemarkeder. Aker-selskapet Cognite har siden oppstarten i 2017 brukt oppdrag for petroleumsvirksomheten til å bygge seg opp innen digitalisering av kapitalintensive industrier.<sup>11</sup>

4) *Kontinuerlig høye innkjøp (investeringer og produktinnsats)* sikrer aktivitet og med dette kontinuerlige læringseffekter. Disse innkjøpene kan deles inn i det som aktiveres som investeringer og det som kostnadsføres løpende som produktinnsats.

Figuren under viser bruttoinvesteringer per år fra 1970 for alle næringer unntatt de næringene som primært inneholder offentlig virksomhet. Merk at bruttoinvesteringer er definert som tilgang + kjøp – salg, slik at det for enkelte år kan bli negative tall for næringer med store salg av aktiva, som eksempelvis fiskeri og skipsfart. Figuren er sortert etter høyeste investeringer i 2019.



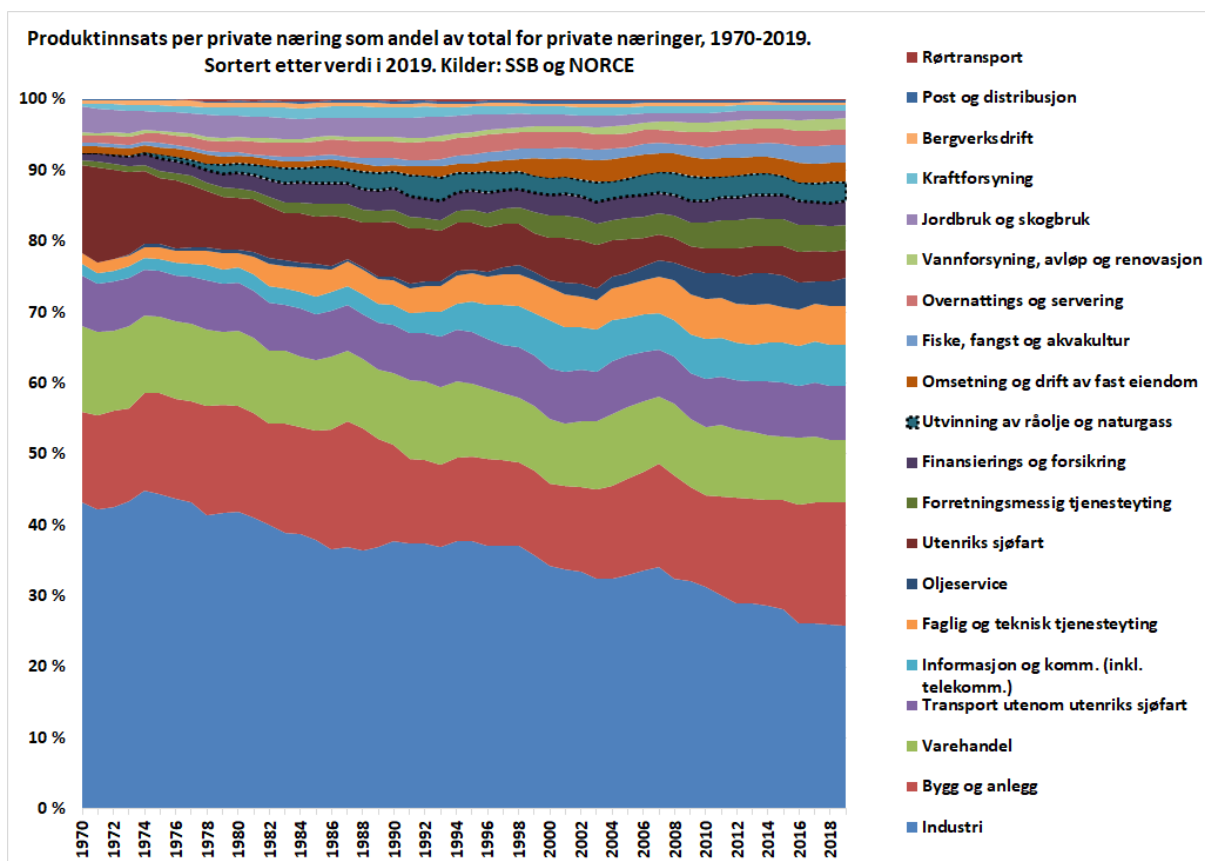
<sup>11</sup> <https://e24.no/teknologi/i/nAAWAL/aker-selskapet-cognite-rykker-opp-i-microsofts-eliteliga-det-er-ganske-rocknroll>

**Figur 5: Bruttoinvesteringer i fast realkapital per næring (tilgang + kjøp – salg) unntatt Helse, Undervisning og Off.adm./forsvar som andel av total for private næringer, 1970-2019. Sortert etter verdi i 2019. Kilder: SSB og NORCE**

Figuren viser at det siden 1970 har vært store endringer i sammensetningen av næringslivets investeringer. Transport/sjøfart (inkl. offshore shipping) hadde de klart største investeringene i starten på 70-tallet, men ble i 1976 forbigått av petroleumsvirksomheten, som etter dette har hatt stabilt høye investeringer. Investeringer innen raffineringsvirksomhet rapporteres separat fra petroleumsvirksomheten og den oppmerksomme leser vil legge merke til betydningen av Mongstadutbyggingen i 1987-88. De nest høyeste investeringene finnes innen Finans/Eiendom/Bygg og anlegg. Informasjon og kommunikasjon (inkl. telekommunikasjon) har store investeringer som har vokst mye de siste årene, noe som i stor grad skyldes at utvikling av software aktiveres som investeringer i FoU; SSB har indikert til oss at software utgjør mer enn halvparten av investeringene innen Informasjon og kommunikasjon og litt under halvparten av investeringene innen Finans og forsikring. Kraftforsyning har hatt høye investeringer i hele perioden, men investeringene her viser en klar syklisitet. Næringene Jordbruk/skogbruk og kombinasjonen av Prosessindustri og Bergverk var begge svært viktige for investeringene tidlig på 70-tallet, men har nå klart lavere investeringer. Det er også nyttig å se hvor relativt lite investeringer det er i Sjømat/Fiskeindustrien, selv om vi her ser tegn til vekst de siste årene, muligens som følge av at næringen etterspør mer avanserte løsninger for å kunne vokse.

Figuren over viser også hvor relativt lave investeringer det er i typiske oljeleverandørnæringer som Oljeservice og Maskiner/Verft/Installasjon. Lund (2020) drøfter oljeskattapakken som ble innført i juni 2020 og mener den er så god at en framover må kunne forvente at oljeleverandørnæringen begynner å forberede klimavennlige prosjekt som kan settes i gang i fremtidige perioder med oljeprisfall. Et slikt argument forutsetter at leverandørene kan investere på spekulasjon. Hanisch og Nerheim (1992, s. 233) argumenterer for at norske skipsredere tradisjonelt har opptrådd slik, og at dette er en finansiell nyvinning som kan forklare den historiske suksessen til norske riggreedere. Men det er god grunn til å anta at øvrige leverandører i sin natur er avhengig av etterspørsel fra kunder for å iverksette investeringer.





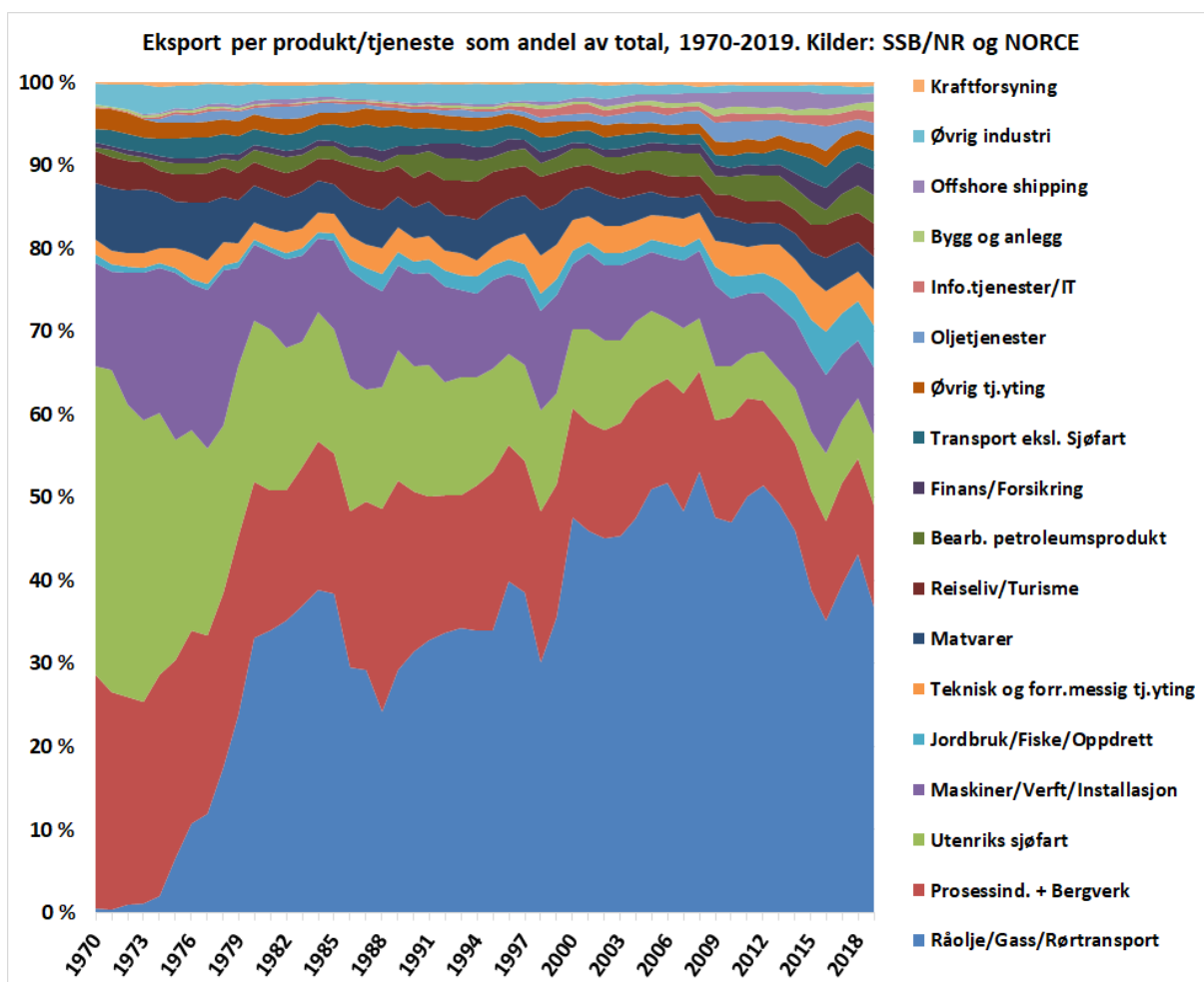
**Figur 6: Produktinnsats per næring unntatt Helse, Undervisning og Off.adm./forsvar som andel av total for private næringer, 1970-2019. Kilder: SSB/NR og NORCE**

Nivået på produktinnsats avhenge av forskjeller i organisering: En næring som i stor grad benytter seg av innleid arbeidskraft vil, alt annet likt, ha høyere produktinnsats enn en næring som utelukkende bruker egne ansatte. Figuren over viser produktinnsats for alle private næringer siden 1970. I 2019 var det industri og varehandel som hadde klart mest produktinnsats. Produktinnsatsen innen olje- og gassutvinning var i underkant av 10 prosent av samlet produktinnsats. Det har skjedd store endringer over tid. I 1970 stod industri og utenriks sjøfart for over halvparten av all produktinnsats, mens andelen i 2019 var kun 30 prosent. Utvinningsnæringen har gradvis blitt mer og mer viktig, og i 2019 var nivået på produktinnsatsen rundt 60 mrd. målt i faste 2015-kroner. Utvinningsnæringens produktinnsats inkluderer blant annet arbeid innenfor de store rammekontraktene for vedlikehold og modifikasjon av offshore installasjoner og landanlegg, og brønnvedlikehold. Her er nærhet til anleggene og feltene viktig, så andelen norske leveranser er derfor svært høy. Vedlikeholdskontraktene er et svært viktig marked for mange hjørnesteinsbedrifter langs kysten, som eksempelvis Aibel i Haugesund og Aker Solutions i Stavanger.

5) *Eksportinntekter* kan bidra til å opprettholde aktivitet i perioder med lav nasjonal etterspørsel. For et lands handelsbalanse er det like viktig å konkurrere effektivt mot import som å eksportere, men for enkelt næringer vil eksport være en viktig kilde til etterspørsel.

Norsk eksportstatistikk dekker både varer og tjenester. Vareeksporten er registrert på produkt, mens tjenesteeksporten er registrert på næring. Da noen næringer eksporterer både produkt og tjenester, er det ikke enkelt å utarbeide en ensartet oversikt. For å gi ett eksempel: Bruttofrakter fra rederier føres som tjenesteeksport innen Sjøfart, mens rederienes salg av brukte (eller nye) fartøy registreres

som eksport av produkt sammen med eksport av nybygg direkte fra verftene. I våre analyser har vi for enkelhets skyld antatt at all eksport av fartøy kan relateres til eksport fra verkstedindustri (Maskiner/Verft/Installasjon).



**Figur 7: Eksport per produkt og/eller tjeneste som andel av total, 1970-2019.**

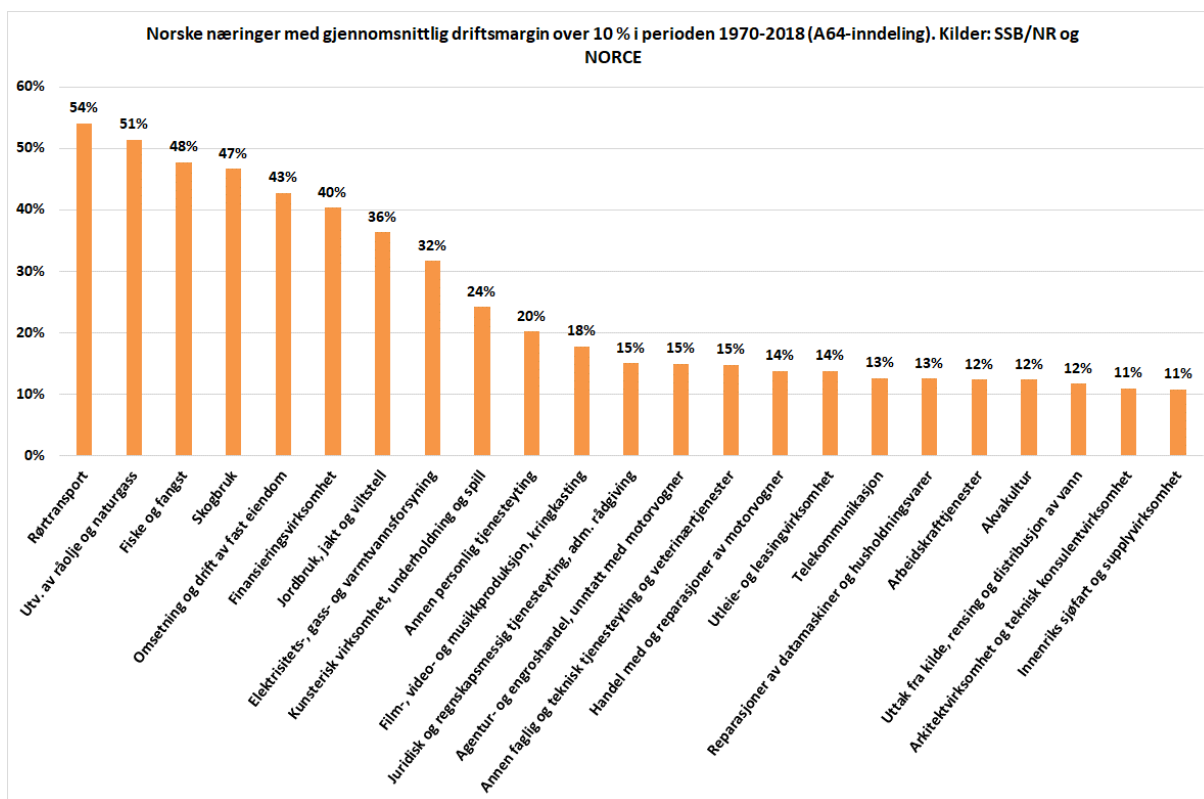
**Kilder: SSB/NR**

Figuren over viser at det har skjedd store endringer i norsk eksport fra 1970 og til i dag. Tidlig på 70-tallet var de største eksportnæringene Utenriks sjøfart, Prosessindustri/Bergverk og Verkstedindustri. Men fra slutten av 70-tallet seilte petroleumsnæringen opp som den suverent viktigste eksportnæringen. Utenriks sjøfart, Prosessindustri/Bergverk og Verkstedindustri er nå på henholdsvis tredje, andre og fjerde plass målt i eksport. Vi ser også at det har vært vekst i eksport av Jordbruk/Fiske/Oppdrett, noe som i all hovedsak skyldes oppdrett. Det har vært vekst i tjenesteeksport, blant annet fra petroleumslieferandører og offshorerederier. Det har vært noe vekst i eksporten av elektrisk kraft. Det er også verdt å merke seg den store betydningen av eksporten av bearbejdede petroleumprodukt, som i all hovedsak er eksporten fra Mongstad, Kårstø og Slagentangen.

6) *Brutto driftsmargin*. Det finnes mange forskjellige lønnsomhetsmål, og ikke alle passer like bra for alle typer virksomhet, eksempelvis vil kapitaltunge virksomheter i sin natur ha høyere bruttofortjeneste (før avskrivninger) enn kapitallette virksomheter. Et lønnsomhetsmål som passer på alle virksomheter, uavhengig av kapitalstruktur, er total kapitalavkastning. Dette tallet er dessverre ikke tilgjengelige i norsk historisk regnskapsstatistikk, så vi vil her bruke brutto driftsmargin som er et mål på hvor godt det går med den underliggende driften i et selskap. Høy

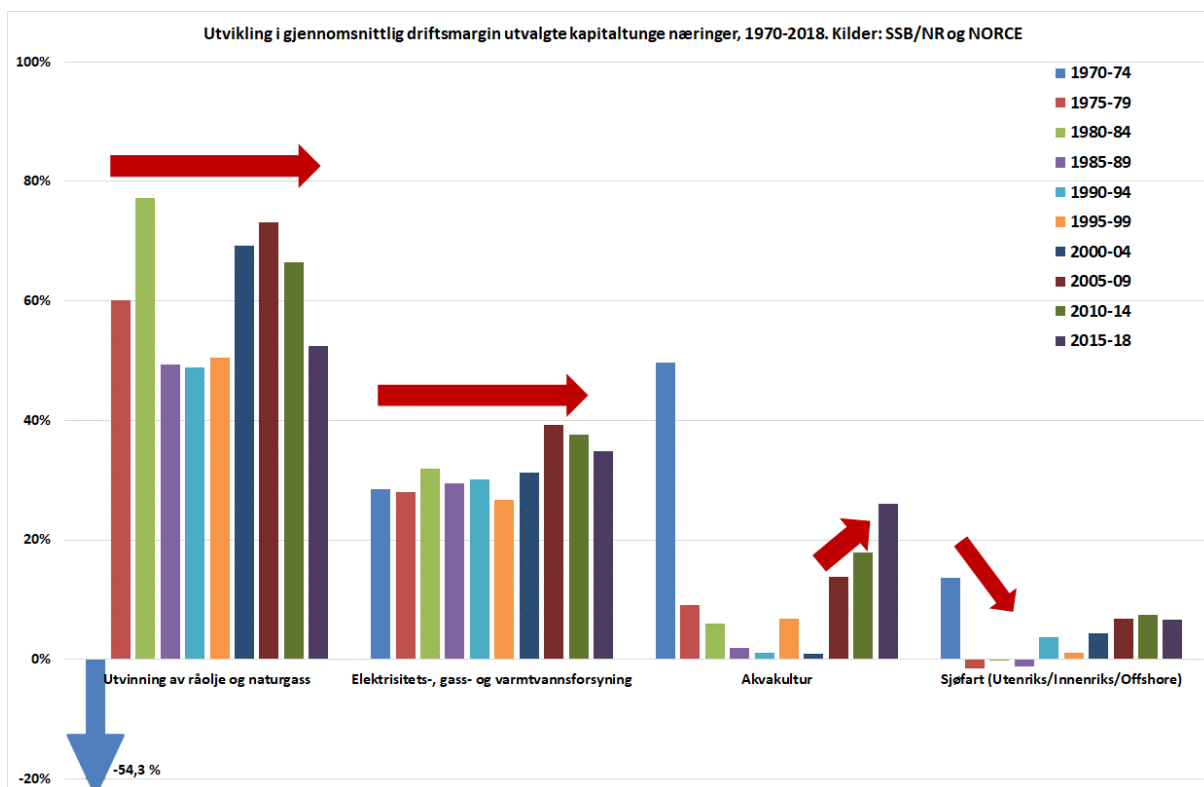
brutto driftsmargin over tid indikerer at virksomhetene har evne til å være industriell driver gjennom innkjøp av varer og tjenester.

Figuren under viser, ikke uventet, at næringene med de høyeste driftsmarginene er kapitalintensive, råvarebaserte og/eller avhengig av grunnrente i en eller annen form. Men vi ser også at utvinning av råvarer ikke er noen garanti for høy bruttfortjeneste over tid: Akvakultur har ikke hatt mer enn 12,3 prosent bruttomargin i denne perioden. Figuren viser videre at Rørtransport og Utvinningsnæringen har hatt gjennomsnittlig brutto driftsmargin på henholdsvis 54 og 51 prosent i perioden fra 1970-2018.



**Figur 8: Norske næringer med gjennomsnittlig driftsmargin over 10 % i perioden 1970-2018 (A-64 inndeling). Kilder: SSB og NORCE**

Figuren nedenfor ser eksplisitt på fire kapitalintensive næringer. Sjøfarten hadde veldig høy lønnsomhet tidlig på 70-tallet da den var en sterk driver for norske investeringer, men har ikke hatt veldig sterk lønnsomhet de siste årene. Utviklingen innen Akvakultur viser en råvarebasert næring som hadde veldig høy lønnsomhet i starten, men som først de 15 siste årene igjen har fått god vekst i lønnsomheten. Petroleum og Kraftforsyning har hatt de høyeste lønnsomhetsnivåene over tid, men Petroleum skiller seg ut ved perioder med uvanlig høy lønnsomhet.



**Figur 9: Utvikling i gjennomsnittlig driftsmargin i utvalgte kapitaltunge næringer, 1970-2018. Kilder: SSB/NR og NORCE**

Svingningene i lønnsomhet for Petroleum henger delvis sammen med variasjoner i olje- og gassprisene, men indikerer også at Petroleum er en virksomhet hvor det er mulig å ta grep for å oppnå svært høy lønnsomhet uansett konjunktursituasjon. Årsaken er at når oljeprisen faller, reduseres også kostnadene. Utbyggingsprosjekt innen Petroleum er ofte av betydelig størrelse og med betydelig innslag av grunnrente. Dette gir sterke økonomiske incentiver til innovasjon, ettersom en liten økning i produksjon eller reduksjon i kostnader kan utgjøre svært store summer. Resultatet er villighet til å kjøpe de beste og mest avanserte varene og tjenestene fra leverandørene og til å betale leverandørene for utvikling av nye, innovative produkt. Leverandører til petroleumsvirksomhetene kan motta kjøpsordrer på produkt som skal utvikles, innen de fleste næringer må slikt utviklingsarbeid finansieres av leverandørene selv.

## KONKLUSJON

Utgangspunktet for denne artikkelen er nyere forskning om Hollands syke som viser at en ressurs- og energivirksomhet som petroleum kan være svært positivt for et land dersom virksomheten er kunnskapsbasert og landet makter å utvikle en leverandørnæring som kan gi spillovereffekter til resten av økonomien. Norge har imidlertid flere næringer som kan karakteriseres som kunnskapsbaserte med til dels spesialiserte leverandørnæringer. Målet med denne artikkelen er å identifisere karakteristika ved norskbasert petroleumsvirksomhet som kan indikere hvorfor nettopp denne virksomheten har hatt så sterke, spillovereffekter. Ut fra litteraturen utledes seks forhold som kan påvirke i hvilken grad en næring har positive spillovereffekter på resten av økonomien. 1) Etablering av en nasjonal leverandørnæring som mulig kanal for læringseffekter; 2) Produksjon av komplekse produkt/system som krever stadige produkt- og prosessinnovasjoner; 3) Aktivt innovasjonssamarbeid som gir læring hos både kunder og leverandører; 4) Kontinuerlig høye innkjøp som sikrer kontinuerlig aktivitet og læring; 5) Eksportinntekter som reduserer sårbarhet for svingninger i nasjonal etterspørsel; 6) Høy lønnsomhet som gir evne til å opprettholde høye innkjøp. Ut fra tilgjengelig historisk næringsstatistikk har vi definert én indikator for hvert av disse forholdene. Vi har så brukt figurbetraktninger til å sammenligne norskbasert petroleumsvirksomhet med øvrige norske næringer. For hver av de seks indikatorene finner vi at petroleumsvirksomhetene skårer høyere enn alle andre næringer. Dette viser at norskbasert petroleumsvirksomhet kan karakteriseres som en lønnsom eksportnæring med komplekse, kontinuerlig høye innkjøp med aktivt innovasjonssamarbeid og høyt nasjonalt innhold.

Som vi har vist i presentasjonen over, er det andre næringer som skårer høyt på flere av disse karakteristikaene. Både metallindustri og farmasøytisk industri har stort innovasjonssamarbeid med leverandører, men disse næringene har ikke tilstrekkelig høye, kontinuerlige innkjøp til at en får bygget opp en spesialisert leverandørindustri. Det er betydelige investeringer innen eiendom, men relativt lav teknologiske kompleksitet målt ved innkjøpte FoU-tjenester. Utenriks sjøfart har relativt store innkjøp av kompleks art og er viktig for innenlandsk teknologiutvikling, men den industrielle effekten begrenses av en høy importandel. Det er kun petroleumsvirksomheten som gjennomgående skårer høyt på alle disse karakteristikaene. Dette betyr at det er petroleumsvirksomheten som best kan sikre norskbaserte leverandører produksjonsvolum og læring gjennom et høyt, kontinuerlig og sikkert volum av komplekse innkjøp med aktivt innovasjonssamarbeid. Dersom petroleumsvirksomhetene stenges helt ned eller dersom investeringene begrenses kraftig, vil disse læringseffektene begrenses kraftig.

Det kan også være nyttig å anvende de 6 karakteristikaene ved norskbasert petroleumsvirksomhet til å drøfte mulige fremtidsnæringer. Vi tar da utgangspunkt i regjeringens temaside om verdiskaping i det grønne skiftet som peker på energieffektiv prosessindustri, skog/treprodukter, avansert biodrivstoff, CO<sub>2</sub>-håndtering, flytende havvind og grønn skipsfart og transport.<sup>12</sup> I tillegg tar vi med en drøfting av muligheter innen sjømat, havbunnsmineraler og videre utnyttelse av vannkraft til blant annet datasentre og batterifabriker.

Sjømat, som består av både villfangst, oppdrett og fiskeindustri, er en stor eksportnæring som de siste årene har vist en god utvikling i lønnsomheten, god vekst i investeringene, ganske høyt nivå på FoU og betydelig innovasjonssamarbeid med leverandører. Det kan argumenteres med at næringen

---

<sup>12</sup> <https://www.regjeringen.no/no/tema/klimatekno/klimatekno/innsiktsartikler-klimatekno/grontskifte/id2076832/>

lenge ikke hadde veldig komplekse kunnskapsbehov, men at dette endres i tråd med de biologiske utfordringene innen oppdrett. I likhet med petroleum har sjømatnæringen en sterk norskbasert leverandørindustri (Johnsen et al., 2020).

Vannkraft er en tradisjonell næring med begrenset direkte eksport da mye vannkraft eksporteres i form av produkter fra den vannkraftbaserte prosessindustrien. Næringen har stabilt høy lønnsomhet og betydelige investeringer, men ingen tyngde innen FoU og heller ingen stor og definert nasjonal leverandørindustri. Det er derfor lite sannsynlig at vannkraftproduksjon i seg selv vil være en viktig økonomisk driver. Det kan være mer potensiale i videre utnyttelse av vannkraft til eksempelvis datasentre eller batterifabrikker, spesielt i investeringsfasene for mer vannkraftkapasitet.

Prosessindustrien omfatter både metallindustri, kjemisk industri, treforedling, raffinier, batterifabrikker og landanlegg for petroleum, og er teknologisk avansert eksportvirksomheter med store og komplekse innkjøp som i stor grad nytter norskbasert leverandørindustri. Men det er likevel ikke sikkert at denne virksomheten vil ha kontinuerlig høye innkjøp på nivå med petroleum.

Grønn skipsfart og transport er viktig da den norske maritime klyngen er både eksportorientert, teknologisk tung og har en sterk nasjonal leverandørindustri som samarbeider tett med rederne. Det som kan være utfordringen, er at næringen de siste årene ikke har vist spesielt sterk lønnsomhet og at investeringene har vist seg å være veldig sykliske og til dels avhengige av offentlige virkemidler.

Havvind, både flytende og bunnfast, etterspør mange av de samme varene og tjenestene som petroleumsbransjen og her vil det snart bli et hjemmemarked gjennom utbygginger på norsk sokkel. Men det er noen strukturelle forskjeller mellom havvind og petroleum. For det første har havvind generelt lavere lønnsomhet enn petroleum og det brukes leveransekontrakter med garantert maksimumspris som gir mindre incentiver til å kjøpe de mest avanserte varene og tjenestene. For det andre vil importandelene være relativt høye da viktige deler av leverandørindustrien allerede er etablert utenfor Norge; dette kan også hemme mulighetene for innovasjonssamarbeid med norskbaserte teknologimiljøer. For det tredje vil krav om nasjonalt innhold utenfor Norge begrense mulighetene for leverandøreksport.

CO<sub>2</sub>-håndtering gjennom fangst, bruk, transport og lagring av karbondioksid kan bidra til både å få ned utslipp innen ulike virksomheter i og utenfor Norge og gi Norge en mulighet til å selge såkalt blå hydrogen eller ammoniakk. Denne type virksomhet er teknologisk avansert, bruker samme leverandørnæring som petroleum og vil ha betydelige investeringer. Så langt er denne aktiviteten avhengig av subsidier, men dersom en lykkes kan en komme til å se både høy lønnsomhet og stor eksport.

Havbunnsmineraler vil, som havvind og CO<sub>2</sub>-håndtering, nytte samme leverandørnæring som petroleum og ha betydelige investeringer. Dette er en kunnskapsbasert ressursvirksomhet med mulighet for ekstraordinær lønnsomhet.<sup>13</sup> Men det er så langt ikke sannsynliggjort at denne virksomheten vil få en tilsvarende størrelse som petroleumsvirksomheten.

Drøftingen over viser at flere av de mulige, norske fremtidsnæringene har mange av de samme karakteristikaene som petroleumsvirksomheten, men aldri i samme sterke grad. En direkte implikasjon er at det er lite sannsynlig at én ny næring vil kunne overta petroleumsvirksomhetens

---

<sup>13</sup> <https://norskoljeoggass.no/contentassets/f7a40b81236149ea898b87ff2e43a0e3/20201120-marine-minerals---norwegian-value-creation-potential.pdf>

rolle som økonomisk driver. En indirekte implikasjon er at nye næringer etablert i regi av oljeselskapene eller konsortier som de deltar i, vil kunne utnytte petroleumsvirksomhetens unike lønnsomhet, leverandørnettverk, FoU og innovasjonssamarbeid.

## REFERANSER

- Andersen, A. D. & Gulbrandsen, M. (2019). Diversification into new markets. Challenges and opportunities for petroleum supply firms. I: Thune, T., Engen, O. A. & Wicken, O. (red.) *Petroleum Industry Transformations. Lessons from Norway and beyond*. London: Routledge.
- Barua, P., Tawney, L. & Weischer, L. (2012). *Delivering on the Clean Energy Economy*: WRI: World Resources Institute.
- Bjørnland, H. C. & Thorsrud, L. A. (2016). Boom or Gloom? Examining the Dutch Disease in Two-Speed Economies. *The Economic Journal*, 126: 2219-2256.
- Bjørnland, H. C., Thorsrud, L. A. & Torvik, R. (2019). Dutch disease dynamics reconsidered. *European Economic Review*, 119: 411-433. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eurocorev.2019.07.016>.
- Bjørnstad, S. (2009). *Shipshaped. Kongsberg industry and innovations in deepwater technology, 1975-2007*. Oslo: BI Norwegian School of Management.
- Center for Automotive Research. (2010). *Contribution of the automotive industry to the economies of all fifty states and the United States*. Ann Arbor, Michigan.
- Engen, O. A. (2009). The development of the Norwegian petroleum innovation system: A historical overview. I: Fagerberg, J., Mowery, D. & Verspagen, B. (red.) *Innovation, Path Dependency, and Policy: The Norwegian Case*. Oxford: Oxford University Press.
- Erraia, J., Schjøtt-Pedersen, K.-E. & Fjose, S. (2020). *Sysselsettings- og verdiskapingsvirkninger av offshore leverandørnærings eksport*. Menon-publikasjon nr. 135/2020. Oslo: Menon.
- Finne, H. (2011). *Is R&D in the business enterprise sector in Norway under-reported?* SINTEF 2011-10-14. Trondheim: SINTEF.
- Foyn, F. (2017). *FoU i norsk næringsliv 1970-2014. En historisk reise*. Oslo: Statistisk sentralbyrå.
- Gjerde, K. Ø. & Nergaard, A. (2019). *Subseahistorien. Norsk undervannsproduksjon i 50 år*. Stavanger: Wigestrands forlag.
- Hanisch, T. J. & Nerheim, G. (1992). *Norsk oljehistorie bind I. Fra vantro til overmøt?* Oslo: Norsk petroleumforening.
- Holmelin, E. (2015). *Norsk verdiskaping i utbygging av petroleumfelt*. Rapport nr. 8587: Agenda Kaupang.
- Huenteler, J., Schmidt, T. S., Ossenbrink, J. & Hoffmann, V. H. (2016). Technology life-cycles in the energy sector — Technological characteristics and the role of deployment for innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 104: 102-121. doi: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.09.022>.
- Hungnes, B. & Strøm, B. (2020). *Ringvirkninger av petroleumsnæringen i norsk økonomi. Basert på endelige nasjonalregnskapstall for 2018*. Oslo: Statistisk Sentralbyrå.
- Hunter, T. (2014). Law and Policy frameworks for local content in the development of petroleum resources: Norwegian and Australian perspectives on cross-sectoral linkages and economic diversification. *Mineral Economics*, 27: 11-126.
- Johnsen, P. F., Erraia, J., Fjose, S., Blomgren, A., Fjelldal, Ø., Robertson, R. & Nyrud, T. (2020). *Nasjonale ringvirkninger av sjømatnæringen i 2019*. Menon-publikasjon nr. 98/2020. Oslo.
- Kamp, L. M., Smits, R. E. H. M. & Andriess, C. D. (2004). Notions on learning applied to wind turbine development in the Netherlands and Denmark. *Energy Policy*, 32 (14): 1625-1637. doi: [https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(03\)00134-4](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(03)00134-4).
- Kearney, A. T. (2021). *The Contribution of the Automobile Industry to Technology and Value Creation*. Tilgjengelig fra: <https://www.es.kearney.com/automotive/article/?/a/the-contribution-of-the-automobile-industry-to-technology-and-value-creation> (lest 17.08.).
- Koch, P. & Hauknes, J. (2007). *Understanding the Norwegian puzzle*. Norway, R. C. o. (red.).

- Lund, D. (2020). Kraftig subsidiering av norsk petroleum [Substantial subsidies to Norwegian petroleum]. *Samfunnøkonomen*, 134 (No. 5 2020).
- Motohashi, K. & Yuan, Y. (2010). Productivity impact of technology spillover from multinationals to local firms: Comparing China's automobile and electronics industries. *Research Policy*, 39 (6): 790-798. doi: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.02.014>.
- Mäkitie, T., Thune, T. & Gonzalez, J. S. (2019). From oil to wind, and back again. I: Thune, T., Engen, O. A. & Wicken, O. (red.) *Petroleum industry transformations: Lessons from Norway and Beyond*. London: Routledge.
- NESTA. (2007). *Hidden Innovation. How innovation happens in six 'low innovation sectors'*: National Endowment for Science, Technology and the Arts.
- Norwegian Academy of Technological Sciences. (2005). *Norwegian Petroleum Technology. A success story*. Trondheim: Norwegian Academy of Technological Sciences in co-operation with Offshore Media Group.
- OED. (2021). *Energi til arbeid - langsiktig verdiskaping fra norske energiressurser. Meld. St. 36 (2020-2021)*. energidepartement, D. k. o.-o. Oslo.
- Olsen, O. E. & Sejersted, F. (1997). *Oljevirkosomheten som teknologiutviklingsprosjekt*. Oslo: Ad Notam Gyldendal AS.
- Sabel, C. & Herrigel, G. (2018). Collaborative innovation in the Norwegian oil and gas industry. Surprise or sign of a new economy-wide paradigm? I: Thune, T., Engen, O. A. & Wicken, O. (red.) *Petroleum industry transformations. Lessons from Norway and beyond*. London: Routledge.
- Sasson, A. & Blomgren, A. (2011). *Knowledge Based Oil and Gas Industry*. Research Report 03/2011. Oslo: BI Norwegian School of Management
- Simensen, E. O. & Thune, T. (2019). Innovation in the petroleum value chain and the role of supply companies. I: Thune, T., Engen, O. A. & Wicjen, O. (red.) *Petroleum industry transformations: lesson from Norway and beyond*. Abingdon: Routledge.
- Statistisk sentralbyrå. (2019). *Konjunkturtendensene med økonomisk utsyn over året 2018*. 2019/1. Oslo: Statistisk sentralbyrå.
- Statistisk sentralbyrå. (2021). *Konjunkturtendensene med Økonomisk utsyn over året 2020 2021/1*. Oslo: Statistisk sentralbyrå.
- The Economist. (2015). Norwegian Blues. *The Economist*, Oct 8th 2015.
- The Economist. (2021). The case for more state spending on R&D. Jan 16th 2021.
- Torvik, R. (2001). Learning by doing and the Dutch disease. *European Economic Review*, 45 (2): 285-306. doi: [https://doi.org/10.1016/S0014-2921\(99\)00071-9](https://doi.org/10.1016/S0014-2921(99)00071-9).
- Torvik, R. (2009). Why do some resource-abundant countries succeed while others do not? *Oxford Review of Economic Policy*, 25 (2): 241-256. doi: 10.1093/oxrep/grp015.
- Ville, S. & Wicken, O. (2012). The dynamics of resource-based economic development: evidence from Australia and Norway. *Industrial and Corporate Change*, 22 (5): 1341-1371. doi: 10.1093/icc/dts040.
- Ville, S., Wicken, O. & Dean, J. (2019). Dynamic paths of innovation in natural resource industries in Australia and Norway since World War Two. *Scandinavian Economic History Review*, 67 (1): 90-109. doi: 10.1080/03585522.2018.1530136.