



Rapport 2020/25 | For Energi Norge



Ringvirkninger av å elektrifisere sokkelen og fergedriften

Leonid Andreev og Andreas Skulstad

Dokumentdetaljer

Tittel	Ringvirkninger av å elektrifisere sokkelen og fergedriften
Rapportnummer	2020/25
ISBN	978-82-8126-481-6
Forfattere	Leonid Andreev og Andreas Skulstad
Oppdragsleder og kvalitetssikrer	Haakon Vennemo
Oppdragsgiver	Energi Norge
Dato for ferdigstilling	3. september 2020
Kilde forsidefoto	Bilde hentet fra Pexels
Tilgjengelighet	Offentlig
Nøkkelord	Kraft og energi, ferger, olje og gass

Om Vista Analyse

Vista Analyse AS er et samfunnsfaglig analyseselskap med hovedvekt på økonomisk utredning, evaluering, rådgivning og forskning. Vi utfører oppdrag med høy faglig kvalitet, uavhengighet og integritet. Våre sentrale temaområder er klima, energi, samferdsel, næringsutvikling, byutvikling og velferd. Vista Analyse er vinner av Evalueringsprisen 2018.

Våre medarbeidere har meget høy akademisk kompetanse og bred erfaring innenfor konsulentvirksomhet. Ved behov benytter vi et velutviklet nettverk med selskaper og ressurspersoner nasjonalt og internasjonalt. Selskapet er i sin helhet eiet av medarbeiderne.

Forord

Rapporten om ringvirkninger av å elektrifisere sokkelen og fergedriften er utarbeidet for Energi Norge og i samarbeid med Boldt Partners. Rapporten inngår i Energi Norges arbeid med [fornybarometeret](#). Kristian Blindheim har vært kontaktperson i Energi Norge og Kristin Karlstad har vært kontaktperson og prosjektansvarlig hos Boldt Partners. Vi takker begge for utmerket samarbeid.

Dokumentet erstatter en foreløpig versjon av 27. august.

3. september 2020

Haakon Vennemo
Partner
Vista Analyse AS

Ordliste

Transmisjon av elektrisitet	Omfatter drift av overføringsnett som transporterer elektrisiteten fra produksjonsanlegget til distribusjonsanlegget (SSB)
Distribusjon av elektrisitet	Omfatter drift av distribusjonsnett bestående av hovedledninger, master, målere og ledningsnett som transporterer elektrisiteten fra produksjonsanlegget eller transportnettet til sluttbruker (SSB)
Overføringstjenester	Omfatter transmisjon og distribusjon av elektrisitet
Omsetning av elektrisitet	Omfatter salg av elektrisitet til forbruker og energimeglere som formidler salg av elektrisitet via distribusjonsnettet som drives av andre (SSB)

Innhold

Sammendrag og konklusjoner	6
1 Innledning	8
1.1 Elektrifisering av olje- og gassnæringen og maritim transport	8
1.2 Rapportens struktur	8
2 Forutsetninger og metode	9
2.1 Avgrensning av de direkte virkningene av investeringene	9
2.2 Vista Analyse har tidligere utført ringvirkningsanalyse av fornybarnæringen og av koronaepidemien på fornybarnæringen	9
2.3 En ringvirkningsanalyse er et samfunnsregnskap	9
2.4 Ringvirkningsanalysen har klare begrensninger	11
3 Elektrifisering av olje- og gassnæringen	12
3.1 Bakgrunn	12
3.2 Analyse av et «typisk» prosjekt	15
3.3 Ringvirkningsanalyse av elektrifisering av olje- og gassnæringen	16
4 Elektrifisering av maritim transport.....	18
4.1 Bakgrunn	18
4.2 Kostnader ved elektrifisering	22
4.3 Ringvirkningsanalyse av elektrifisering av maritim transport	24

Sammendrag og konklusjoner

I denne rapporten foretar vi en ringvirkningsanalyse av planene om elektrifisering av olje- og gassutvinning på norsk sokkel, og passasjer- og bilfergetransporten. Ringvirkningsanalysen har fokus på sysselsetting- og verdiskapingseffekter og finner at prosjektene vil gi sysselsetting til drøyt 37 000 årsverk totalt sett.

Norge skal elektrifiseres

For å oppnå det grønne skiftet og sørge for at våre karbonutslipp går mot null, må Norge elektrifiseres. To viktige områder for elektrifisering er petroleumsvirksomheten og fergedriften. På begge områder må det gjøres store investeringer for å nå politiske mål.

I debatten om det grønne skiftet er det en del oppmerksomhet rundt spørsmålet om hvor de nye arbeidsplassene skal komme. Denne rapportens bidrag er å anslå hvor mange arbeidsplasser elektrifisering av sokkelen direkte og indirekte kan bidra med, og hvor mange arbeidsplasser elektrifisering av fergene kan bidra med. Vi beregner også hvor stor produksjon og verdiskaping disse investeringene utløser.

Elektrifisering av olje- og gassnæringen gir nesten 33 000 arbeidsplasser

Etter våre beregninger vil investeringene føre til verdiskaping hos leverandører og underleverandører på til sammen 28,3 milliarder kroner. Videre finner vi at investeringene vil generere arbeidsplasser tilsvarende 29 000 årsverk som direkte og indirekte konsekvens av tiltakene. I tillegg til de direkte og indirekte virkningene av investeringene har vi regnet ut de induserte effektene som følger av økt privat konsum fra lønnsinntekter og utbytte. Disse virkningene er beregnet til å tilsvare snaut 4000 årsverk. Samlet sett kan investeringene tilsvare drøyt 33 000 årsverk. Dette oppsummeres i Tabell S.1.

Tabell S.1 Ringvirkningseffekter fra elektrifisering av norsk sokkel, MNOK 2018.

	Verdiskaping	Produksjon	Årsverk
Direkte virkninger	16 100	45 000	15 900
Indirekte virkninger	12 200	26 000	13 100
Induserte virkninger			4 000
Totale direkte, indirekte og induserte virkninger	28 300	71 000	33 000

Kilde: Vista Analyse

De beregnede årsverk og produksjonsvirkninger er samlede virkninger av elektrifiseringen, de er ikke virkninger per år. I praksis vil sysselsetting og produksjon fordele seg på år inntil investeringsimpulsen er uttømt.

Elektrifisering av maritim transport

I dag er det rundt 140 fergesamband i Norge. Overgangen fra dieseldrevne ferger til elferger vil kreve nye investeringer i nettet og anlegg på kaiene, i tillegg til selve innkjøpene av nye batteridrevne ferger.

Vi finner at disse investeringene vil føre til verdiskaping hos leverandører og underleverandører på til sammen 5,4 milliarder kroner. Videre finner vi at investeringene vil generere og understøtte arbeidsplasser tilsvarende 5 100 årsverk som direkte og indirekte konsekvens av investeringene.

Vi har også beregnet ringvirkningseffektene av de 1,6 milliarder kronene som har blitt kanalisert til FoU-prosjekter i tilknytning til elektrifisering av sjøtransport av Enova. Våre beregninger viser at dette vil gi en total verdiskaping på 1,4 milliarder kroner og skape arbeidsplasser direkte og indirekte tilsvarende 1 100 årsverk.

De induserte effektene som følger av økt privat konsum fra lønnsinntekter og utbytte fra de direkte og indirekte virkningene er beregnet til å tilsvare snaut 800 årsverk.

Tabell S.2 Ringvirkningseffekter fra investeringer i elektrifisering av bil- og passasjerferger (MNOK. i 2017-priser)

		Verdiskaping	Produksjon i basisverdi	Årsverk
Investeringer i elektrifiseringsprosjekter	Direkte virkninger	2900	8400	2800
	Indirekte virkninger	2500	5200	2300
Enova-støtte til FoU-virksomhet av elektrifisering	Direkte virkninger	1 100	1 600	800
	Indirekte virkninger	300	600	300
Induserte virkninger				800
Totale direkte, indirekte og induserte virkninger		6 800	15 800	7000

Kilde: Vista Analyse

Samlet beregner vi 15,8 milliarder i produksjon, 6,8 milliarder i verdiskaping og 7000 arbeidsplasser. På samme måte som for elektrifisering av sokkelen vil virkningene vil fordele seg over flere år til investeringsimpulsen er uttømt.

1 Innledning

En styrket elektrifisering av næringer som fortsatt henter energien sin fra å forbrenne ikke-fornybare energikilder, kan bidra til å skape grønn vekst i norsk økonomi. Det er store planer både fra statlig hold og fra aktører i industriene knyttet til å fase ut fossile energikilder og koble seg på det norske strømnettet. Investeringene som er nødvendig for dette skiftet er betydelige, og vil ha ringvirkninger til andre deler av norsk økonomi og ved ledige ressurser bidra til økt verdiskaping og arbeidsplasser i andre sektorer som ikke er direkte påvirket av investeringene. I denne rapporten beregnes disse ringvirkningseffektene for å anslå hva de totale virkningene på norsk økonomi vil være.

1.1 Elektrifisering av olje- og gassnæringen og maritim transport

I rapporten ser vi på ringvirkningene av elektrifisering av to næringer. Den første er elektrifisering av innretninger forbundet med olje- og gassutvinning på norsk sokkel. Elektrifisering forstås som at enten nye eller gamle innretninger på sokkelen blir koblet på det norske kraftsystemet ved at kraftkabler trekkes fra land ut til innretningen. Det tas utgangspunkt i næringens planer om å bruke 50 milliarder i løpet av de neste 10 årene for å oppnå 40% utslippskutt innen 2040. Den andre er å elektrifisere den norske fergeparken. Overgangen fra dieseldrevne ferger til elferger vil kreve nye investeringer i nettet og anlegg på kaiene, i tillegg til selve innkjøpene av nye batteridrevne ferger. Analysen tar utgangspunkt i oppnåelse av nullutslippsmålet, hvilket innebærer en elektrifisering av alle fergesamband i Norge og en antatt investering på 4,2 milliarder kroner. For beregningene av elektrifisering på sokkelen har vi tatt utgangspunkt i planer, ofte uten konkrete vedtatte prosjekter. Analysen av maritim transport skiller seg litt fra dette i og med at det her tas utgangspunkt i vedtatte og gjennomførte prosjekter.

1.2 Rapportens struktur

Denne rapporten er bygget opp slik at vi i kapittel 2 går gjennom forutsetninger og metode som ligger til grunn for beregningene av de direkte virkningene av elektrifiseringen og dens ringvirkninger. Vi avgrensner og definerer analysen, beskriver hva en ringvirkningsanalyse er, og hvilke datakilder vi har valgt å benytte. I kapittel 3 går vi gjennom ringvirkningsanalysen av elektrifiseringen av olje- og gassnæringen. Vi starter med å beskrive den historiske utviklingen, hvilke prosjekter som er gjennomført og hvilke prosjekter som planlegges. Deretter går vi igjennom ringvirkningsanalysene av planene. Kapittel 4 tar for seg elektrifiseringen av maritim transport. Her beskrives først den historiske utviklingen og de forestående prosjektene, og til slutt beregnes ringvirkningseffektene.

2 Forutsetninger og metode

2.1 Avgrensing av de direkte virkningene av investeringene

I denne analysen ses det på effektene av investeringer knyttet til å elektrifisere olje- og gassutvinning på norsk sokkel og person- og bilfergetransporten. De direkte virkningene av investeringene innebærer aktivitet fortrinnsvis innenfor bygg- og anleggssektoren, men også innenfor industri knyttet til leveranse av nye ferger og utstyr.

Avgrensingen er viktig for å unngå dobbelttelling i ringvirkningsanalysen. Eksempelvis omfattes produsentene av elfergene av de direkte virkningene, mens underleverandører som leverer varer og tjenester som brukes som innsatsfaktorer av verftene omfattes av de indirekte virkningene.

2.2 Vista Analyse har tidligere utført ringvirkningsanalyse av fornybarnæringen og av koronaepidemien på fornybarnæringen

I en ringvirkningsanalyse gjennomført tidligere i 2020, Vista Analyse (2020a), fant vi at fornybarnæringen i seg selv sysselsetter snaut 15 200 personer, mens næringen med ringvirkninger sysselsetter omtrent 63 000 (tall fra 2018). Dette inkluderer også sysselsatte som følge av økt privat og offentlig konsum, de induserte virkningene. Trekker vi disse fra, sysselsetter næringen direkte og indirekte gjennom leverandører og underleverandører 33 000.

Samtidig anslo vi ved hjelp av omfattende datainnhenting og -behandling fornybarnæringen til å stå for en verdiskaping på 83,8 milliarder kroner i 2018, der kraftproduksjon utgjør majoriteten av verdiskapingen.

«Government take» i næringen er høyere enn i andre næringer, og i den tidligere ringvirkningsanalysen anslår vi de offentlige inntektene til å være nærmere 69 milliarder kroner, som veldig forenklet sagt ville være nok til å dekke nesten 460 000 barnehageplasser, 615 000 elever i grunnskolen eller 78 000 sykehjemsplasser.

Vi har også gjennomført en ringvirkningsanalyse av koronakrisen på fornybarnæringen og dens underleverandører, Vista Analyse (2020b). Her anslo vi at lavere kraftpris gir fornybarnæringen et omsetningstap på 33 milliarder kroner i år og 13 milliarder kroner neste år, sammenliknet med i fjor. Ringvirkningene for leverandører beløper seg til 5 milliarder i lavere omsetning i år og 2 milliarder neste år.

2.3 En ringvirkningsanalyse er et samfunnsregnskap

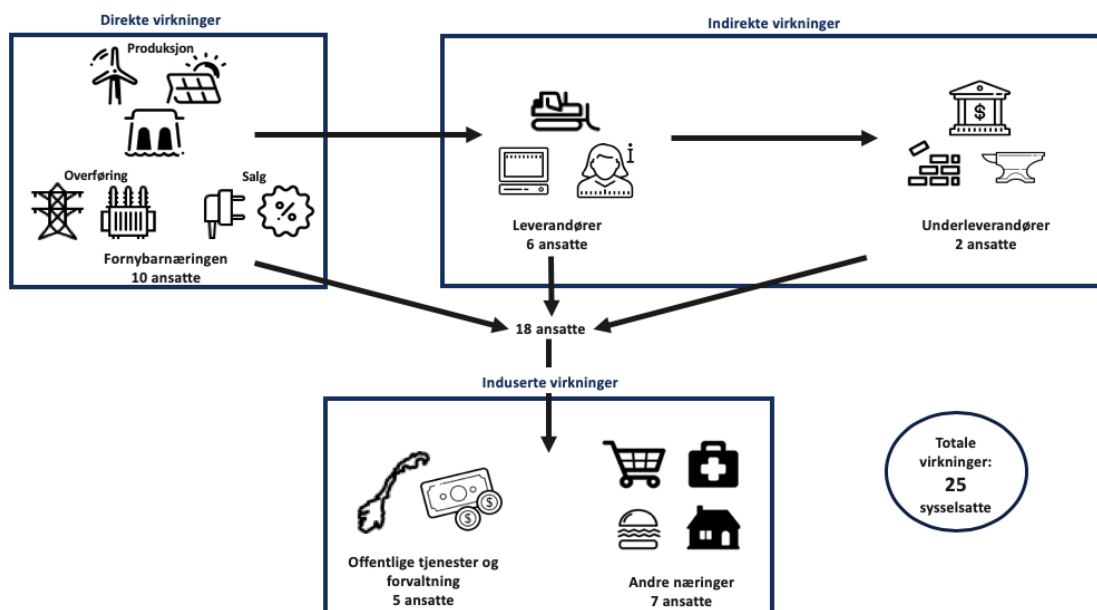
En ringvirkningsanalyse er et samfunnsregnskap som kan deles inn i fire deler:

- Direkte virkninger
 - Produksjon og sysselsetting i næringen man studerer. Omfanget av næringen i seg selv.
- Indirekte virkninger
 - Produksjon og sysselsetting hos leverandører. Ringvirkninger gjennom underleveranser.
- Induserte virkninger

- Produksjon og sysselsetting ved offentlig og privat konsum og investeringer som følge av overskudd og lønn. Ringvirkninger gjennom inntektsopptjening og inntektsbruk.
- Katalytiske virkninger
 - Eksterne virkninger som klyngeeffekter, kunnskapsdeling, innovasjon og lignende.

Sammenhengen mellom de direkte, indirekte og induuerte virkningene kan illustreres som i Figur 2.1.

Figur 2.1 Ringvirkningsanalyse – En illustrasjon av rammeverket med talleksempel



Kilde: Vista Analyse

2.3.1 Direkte virkninger krever stort datagrunnlag

De direkte virkningene er beregnet ved en omfattende kartlegging, innhenting og analyse av tilgjengelige data for elektrifiseringsprosjektene og de næringene som blir berørte (industri og bygg og anlegg). Her er det benyttet data fra NVE og SSB, samt interne data fra Energi Norge. Fra SSB hentes kommunale regnskapstall fra KOSTRA-databasen samt finansielle nøkkeltall for offentlig forvaltning.

2.3.2 De indirekte virkningene beregnes gjennom SSBs kryssløpstabell

For å estimere påvirkninger på økonomien av investeringene gjennom dens etterspørsel etter norskproduserte varer og tjenester benytter vi en symmetrisk kryssløpstabell for den norske økonomien, som gir faste koeffisienter for leveranser av varer og tjenester mellom ulike næringer. På den måten får vi analysert strukturen i etterspørsel etter ulike innsatsfaktorer. Dette avhengighetsforholdet mellom ulike næringer i økonomien gir oss mulighet til å estimere hvor stort bruttoprodukt og hvor stor verdiskaping som kan tilskrives etterspørselen fra investeringene.

I vår kryssløpsanalyse benytter vi input-output tabell 1750 fra SSB, en matrise som omfatter 64 næringer. Kryssløpstabellen er basert på tall fra 2017, i motsetning til de andre delene av analysen som er

beregnet på 2018-tall. Dette er den seneste kryssløpstabellen tilgjengelig. Vi tror det er rimelig å anta at kryssløpstabellen er representativ for leveranser også i 2018.

2.3.3 Forenklede beregninger av induuerte virkninger

De induuerte virkningene kan deles opp i virkninger av privat konsum og virkninger av offentlig konsum.

Induuerte virkninger fra privat konsum

Tall fra SSB viser at norske husholdninger har en sparerate på snau 7 %¹. Vi gjør en forenkling og antar at alt konsum skjer innenlands, og beregner derfor induuert konsum, de induuerte virkningene målt i økt omsetning, som 93 % av disponibel inntekt². Vi finner da det vi kaller induuert omsetning, som er de induuerte virkningene målt i økt omsetning. Ved å benytte statistikk fra SSB over antall sysselsatte per millioner kroner i omsetning, totalt for alle næringer, kan vi finne de induuerte sysselsettingseffektene ved produktet av denne størrelsen og den induuerte omsetningen. I 2017 var det 0,32 sysselsatte per million kroner i omsetning³. Tall for 2018 er foreløpig ikke tilgjengelig.

2.4 Ringvirkningsanalysen har klare begrensninger

En ringvirkningsanalyse er et samfunnsregnskap som baserer seg på bedriftsøkonomiske prinsipper og må ikke forveksles med samfunnsøkonomisk lønnsomhet eller samfunnsøkonomiske nytte-kostnadsanalyser.

En ringvirkningsanalyse tar utgangspunkt i at det er næringen, eller virksomheten, i fokus som opprettholder en viss produksjon hos sine leverandører og underleverandører og at den derfor skaper arbeidsplasser. Dette er ikke i tråd med tradisjonell samfunnsøkonomisk teori. I et arbeidsmarked i langsiktig likevekt vil etterspørselen som ville falt bort om næringen i fokus bortfaller, bli flyttet til andre næringer. Om investeringene til elektrifisering ikke hadde funnet sted ville etterspørselen forflyttet seg til andre områder. På samme måte ville de arbeidsplassene hos leverandører og underleverandører som i dag kan knyttes til investeringene blitt skapt andre steder i økonomien – arbeidstakere ville fremdeles tilbudt sine tjenester og gått til de arbeidsgiverne som på marginen betaler markedslønn for deres tjenester.

At investeringene skaper arbeidsplasser, er derfor ikke riktig i henhold til tradisjonell samfunnsøkonomisk teori. Derimot er det en rekke arbeidsplasser som er tilknyttet investeringene, og det er det en ringvirkningsanalyse som dette beregner. For enkelthetens skyld sier vi at de «skaper» arbeidsplasser.

¹ <https://www.ssb.no/nasjonalregnskap-og-konjunkturer/artikler-og-publikasjoner/vekst-i-husholdningenes-disponible-real-inntekt>

² Konsum i utlandet er svært lite, og vi tallater oss derfor forenklingen. SSB tabell 09189.

³ SSB tabell 09941.

3 Elektrifisering av olje- og gassnæringen

I dette kapitlet beregnes ringvirkningseffektene av å elektrifisere innretninger tilknyttet olje- og gassutvinning på norsk sokkel. Elektrifisering forstås som at enten nye eller gamle innretninger på sokkelen blir koblet på det norske kraftsystemet ved at kraftkabler trekkes fra land ut til innretningen. Analysen avgrenses til å omfatte elektrifiseringsprosjekter som følger av olje- og gassnæringens (Konkraft) planer om å investere til sammen 50 milliarder kroner de neste 10 årene. Dette beløpet forstås som merkostnader forbundet med selve elektrifiseringen. I analysen tas det utgangspunkt i planene om å elektrifisere feltene Oseberg og Troll B og C som eksempelprosjekter. Dette skaleres så opp til samme størrelsesorden som den totale elektrifiseringsinvesteringen annonsert av Konkraft.

De beregnede årsverk og produksjonsvirkninger er samlede virkninger av elektrifiseringen, de er ikke virkninger per år. I praksis vil sysselsetting og produksjon fordele seg på år inntil investeringsimpulsen er uttømt.

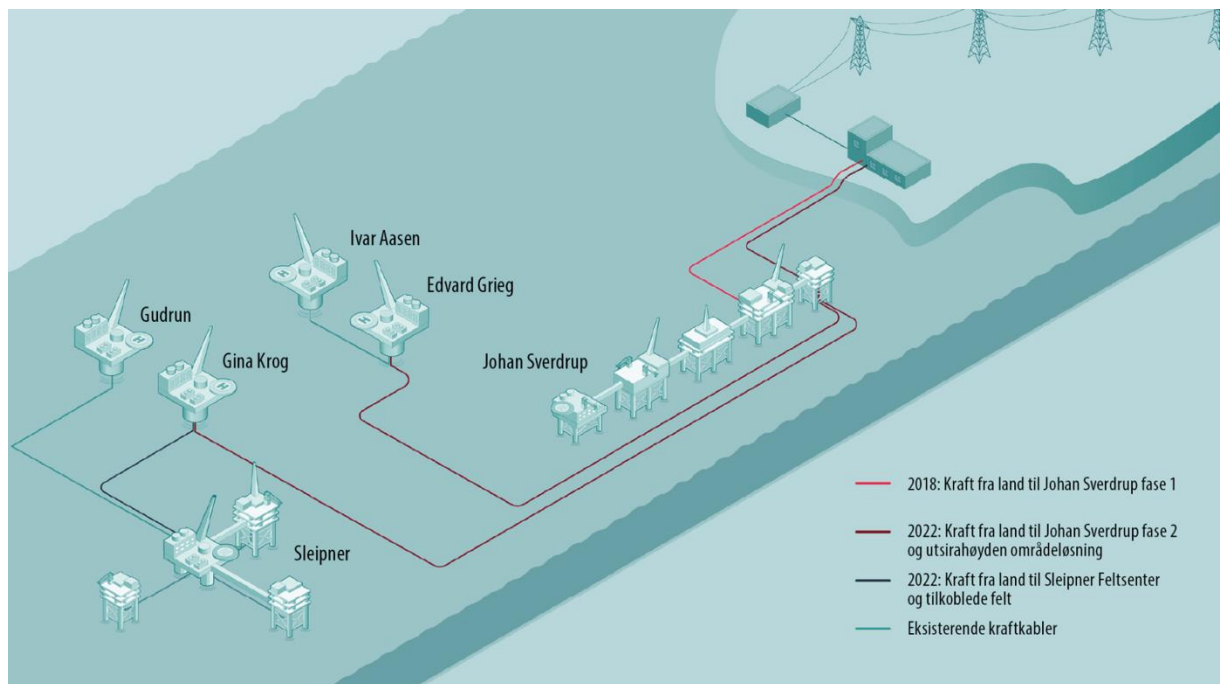
3.1 Bakgrunn

Utvinning av olje og gass på norsk sokkel står for 22 % av det totale energiforbruket i Norge, og utgjør om lag 60-75 TWh. Elektrisiteten driver diverse prosessutstyr, som mindre motorer og prosessorer, i tillegg til belysning og boligformål. I tillegg kommer kraften som genereres fra mekanisk drift av større utstyr, såkalt direktdrevet utstyr. Mesteparten av energien kommer fra gasskraftverk på plattformene, mens om lag 12% kommer fra strøm fra land (Energi Norge, 2020).

Stortinget vedtok i 1996 at kraft fra land skal utredes ved alle nye feltutbygginger eller større ombygginger på felt i drift. Det er per i dag 16 felt som har, eller har vedtatt å ta i bruk kraft fra land. Når disse prosjektene er ferdig i 2023 kommer felt med kraft fra land til å stå for 45% av den totale olje- og gassproduksjonen på norsk sokkel (Oljedirektoratet, 2020). Det har vært en teknologisk utvikling de siste årene som gjør at kraft fra land kan overføres over lengre avstander til lavere kostnad.

Figur 3.1 viser planene for kraft fra land til feltene på Utsirahøgda.

Figur 3.1 Kraft fra land på Utsirahøgda



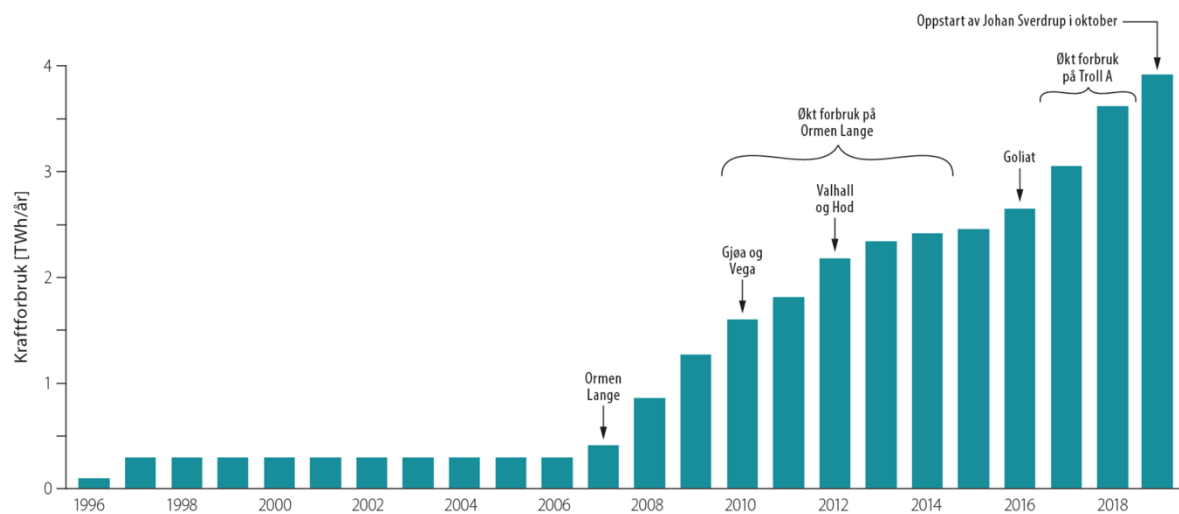
Kilde: Oljedirektoratet, 2020

Norge har forpliktet seg i Parisavtalen til å kutte 50% av sine klimagassutslipp sammenlignet med 1990-nivå innen 2030, og 80% innen 2050. Elektrifisering av sokkelen trekkes fram som et sentralt tiltak for å nå klimaforpliktelsene. Totalt slipper Norge ut 53 millioner tonn CO₂ i året. Oljeindustrien står for 13 millioner, hvorav Equinor står for 9. Olje- og gassnæringen har planer om å kutte utslippene med 40% innen 2030 og å bli tilnærmet utslippsfri innen 2050. Per i dag ligger utslippskuttene fra elektrifisering på 1,2 millioner tonn årlig. Dersom planene for elektrifisering og utslippskutt i olje- og gassnæringen gjennomføres, vil de absolutte utslippskuttene tilsvare 5,4 millioner tonn CO₂ i 2030. Dette tilsvarer 10% av Norges samlede utslipp.

3.1.1 Elektrifisering av sokkelen, historisk utvikling

Per i dag har feltene Troll, Gjøa, Ormen Lange, Valhall, Goliat og Johan Sverdrup innretninger som forsynes med kraft fra land. Alle innretningene, med unntak av det på Valhall, har blitt drevet med kraft fra land fra oppstart. Figur 3.2 viser utviklingen av kraft fra land til sokkelen siden 1996. Økningen i overføringen de seneste årene skyldes både at flere felt har fått overføringskapasitet, og at forbruket har økt.

Figur 3.2 Utvikling av kraftoverføring fra land til sokkelen



Kilde: Oljedirektoratet, 2020

De vedtatte planene om elektrifisering knytter seg til innretninger på feltene Martin Linge, Edvard Grieg, Ivar Aasen, Gina Krog, Solveig, Hanz, Duva, og Nova. Martin Linge skal forsynes med kraft fra land, mens de øvrige skal forsynes via vertsinnetninger⁴, fra henholdsvis Johan Sverdrup og Gjøa. Det forventes at disse løsningene er i drift innen 2023.

I tillegg til de vedtatte planene er det også prosjekter som er i planleggingsfasen. De modne prosjektene er på Troll B, Troll C, Oseberg Feltcenter, Oseberg Sør, Sleipner Øst og Melkøya landanlegg. Melkøya landanlegg dekker kraftbehovet til Snøhvitfeltet og regnes med de andre offshoreinnretningene selv om anlegget ligger på Melkøya. De umodne prosjektene er på Draugen og i Halten-området, disse anses for å være lenger unna en investeringsbeslutning enn de modne. Dersom disse prosjektene realiseres vil det medføre en økning i kraftforbruket i Norge på 5,1 TWh per år.

3.1.2 Økonomiske faktorer som påvirker kostandene ved enkelte prosjekter

Kraft fra land kan overføres på to måter: som likestrøm eller som vekselstrøm. Likestrøm er bedre egnet til å overføre store kraftmengder over lange avstander fordi mindre av strømmen forsvinner under overføringen. På den annen side er det fordyrende at den må omformes både på land og på innretningene, som krever dyrt omformerutstyr.

Det er ulike kostnader forbundet med å elektrifisere felt som allerede eksisterer, sammenliknet med å elektrifisere helt nye felt. Eksisterende innretninger må bygges om for at de skal kunne få strøm fra land, noe som normalt er mer kostbart enn å dimensjonere nye innretninger for kraft fra land. Oljedirektoratet skriver at elektrifisering av eksisterende felt normalt krever investeringer på fire til fem milliarder kroner (Oljedirektoratet, 2020). Kostnadene blir større dersom det ikke bare er gasturbinene som må byttes, men mye av utstyret også må byttes ut fordi det er direkte drevet.

Kostnadene ved ombygging til kraft fra land avhenger av variabler som:

- Innretningens plass- og vektkapasitet
- Innretningens avstand til land

⁴ Elektrifisering via en vertsinnetning innebærer å trekke kabel videre fra en innretning som allerede er elektrifisert.

- Om innretningen er flytende eller bunnfast

Den teknologiske utviklingen de siste årene har medført at vekselstrøm kan brukes til å overføre mer kraft over lengre avstander til lavere kostnad, og gjort det mulig å plassere omformerutstyr på havbunden. Begge disse utviklingstrekkene gjør det i større grad mulig å elektrifisere innretninger langt fra land med plass- og kapasitetsbegrensninger.

3.2 Analyse av et «typisk» prosjekt

I analysen tas det utgangspunkt i elektrifiseringsplanene for Troll B- og C-plattformene, og Osebergfeltet. Metodevalget vårt innebærer at vi går grundig til verks for å kartlegge og beregne ringvirkningseffektene av disse to konkrete prosjektene. Deretter skaleres funnene fra disse to casene opp til samme størrelsesorden som den totale investeringskostnaden for de foreliggende investeringsplanene. Ettersom prosjektene kan se ganske ulike ut, innebærer denne tilnærmingen usikkerhet. Momenter som avstand til land, plattformens vekt- og plasskapasitet og om kraften skal trekkes fra land eller bare fra en vertsinnetning, fører til at de faktiske investeringskostnadene for andre prosjekter avviker fra eksempelprosjektene.

Trollfeltet ligger i Nordsjøen og består av til sammen tre innretninger: Troll A, Troll B og Troll C. Prosjektet innebærer overføring av 116 MW som vekselstrøm i en 80 km lang kabel fra Kollsnes til Troll B, og 83 MW videre i en 17 km lang kabel til Troll C. Osebergfeltet ligger i nordlige Nordsjøen og består av innretningene ved Oseberg Feltsenter og Oseberg Sør. Prosjektet innebærer overføring av 100 MW som vekselstrøm i en 120 km lang kabel fra Kollsnes til Oseberg Feltsenter, og videre til Oseberg Sør derfra.

Tabell 3.1 oppsummerer investeringskostnadene for de to prosjektene fordelt på anlegg på land, overføringskabler og anlegg på plattformene. Kostnadstallene er hentet fra innsendt dokumentasjon av tiltakshaver til NVE i forbindelse med konsesjonsbehandling av utbyggingene (NVE, 2020).

Tabell 3.1 Investeringsanslag for elektrifisering Troll B og C, og Oseberg. MNOK 2018.

Type anlegg	Antatt investering Troll B og C	Antatt investering Oseberg	Sum
Anlegg på land	460	544	1004
Overføringskabler	1540	116	2656
Anlegg på plattformene	3950	1070	5020
Total kostnad	5950	2730	8680

Kilde: NVE

Ringvirkningsanalyse av elektrifisering av Troll B og C, og Oseberg

Investeringene løfter etterspørselen etter varer og innsatsfaktorer og vi opplever en kjede med høyere produksjon og økt behov for innsatsfaktorer i andre næringer. Disse ringvirkningene dannes i alle deler av økonomien. De indirekte effektene er knyttet til produksjons- og sysselsettingseffekter hos norske underleverandører, som leverer varer og tjenester til prosjektene. Effektene hos underleverandører genereres av den økte etterspørsel de direkte virkningene medfører. Leveransene til prosjektet medfører en kjede av indirekte leveranser, og vi er interessert i ringvirkningene av leveransene fra innenlandske leverandører og underleverandører, og da verdiskapingen i hvert leverandørledd samt sysselsettingen denne verdiskapingen gir opphav til. De totale konsekvensene for verdiskapingen blir ikke uendelig

store da virkningene blir stadig mindre for hvert ledd en beveger seg bakover i verdikjeden, og til slutt neglisjerbare. I vår analyse foretar vi 5 runder med kryssløpsanalyser, altså ser ringvirkningsanalysen fem steg bakover i verdikjeden: fra leverandører til underleverandører og så videre. På dette punktet begynner virkningene å bli neglisjerbare.

Med utgangspunkt i samlede investeringskostnader for de to prosjektene presentert over, beregner vi ringvirkningene for leverandører og underleverandører ved hjelp av SSBs kryssløpsmatriser. Dette er oppsummert i Tabell 3.2. Kryssløpstabellene er for 2017, men prosjekttallene er som sagt gitt i 2018-kroner. Førsteleddsleverandørene leverer varene og tjenestene forbundet med realisering av prosjektet, og verdiskaping og produksjon herfra representerer derfor de direkte virkningene av tiltaket. Tiltakets indirekte virkninger oppstår gjennom deres underleverandører inntil femte ledd. Vi antar at norske leverandører får oppdrag og importerer det som de trenger i tråd med snitt-tall for næringen.

Tabell 3.2 Ringvirkningseffekter fra elektrifisering av Troll B og C, og Oseberg, MNOK 2018.

	Verdiskaping	Produksjon i basisverdi	Årsverk
Leverandører (direkte virkninger)	3 100	8 700	3 100
Underleverandører (indirekte virkninger)	2 400	5 000	2 500
Total	5 500	13 700	5 600

Kilde: Vista Analyse

Etter våre beregninger vil investeringene føre til verdiskaping hos leverandører og underleverandører på til sammen 5,5 milliarder kroner. Videre finner vi at investeringene vil generere arbeidsplasser tilsvarende 5 600 årsverk som direkte og indirekte konsekvens av tiltaket.

3.3 Ringvirkningsanalyse av elektrifisering av olje- og gassnæringen

I denne delen av analysen skaleres funnene fra casestudien til de totale investeringene som er varslet til elektrifisering av sokkelen. Det tas utgangspunkt i planene til olje- og gassnæringen, LO og NHO (Konkraft) om å kutte utslippene fra oljeutvinning med 40 prosent innen 2030 og at næringen skal være tilnærmet utslippsfri i 2050 (Konkraft, 2020). Kuttene skal skje ved elektrifisering av sokkelen og bygging av havvindkraftanlegg, og vil utløse investeringsbehov på 50 milliarder kroner over 10 år. I analysen videre brukes dette som anslag på investeringsbehov, fratrukket kostnadene til havvinnanlegget Hywind Tampen med anslått kostnad på 5 milliarder kroner (Equinor, 2019).⁵ Tabell 3.3 oppsummerer de direkte og indirekte virkningene av disse planene for verdiskaping, bruttoprodukt og antall årsverk. Dette er samlede virkninger av elektrifiseringen, de er ikke virkninger per år. I praksis vil sysselsetting og produksjon fordele seg på år inntil investeringsimpulsen er uttømt.

Tabell 3.3 Ringvirkningseffekter fra elektrifisering av norsk sokkel, MNOK 2018.

	Verdiskaping	Produksjon i basisverdi	Årsverk
Leverandører (direkte virkninger)	16 100	45 000	15 900
Underleverandører (indirekte virkninger)	12 200	26 000	13 100
Totalt	28 300	71 000	29 000

Kilde: Vista Analyse

⁵ Hywind Tampen har sin egen verdikjede og det blir for omfattende å inkludere den her.

Bruttoproduktet av etterspørselen etter varer og tjenester fra leverandører og underleverandører som følge av investeringene (produksjon i basisverdi i Tabell 3.3) er estimert til 26 milliarder kroner, hvor verdiskapingen utgjør 12,2 milliarder kroner. Dette er beregnet til å utgjøre 13 100 årsverk. Etter våre beregninger vil investeringene føre til verdiskaping hos leverandører og underleverandører på til sammen 28,3 milliarder kroner. Videre finner vi at investeringene vil generere arbeidsplasser tilsvarende 29 000 årsverk som direkte og indirekte konsekvens av tiltakene.

Induserte virkninger gjennom privat konsum

Det er i hovedsak lønnsinntekter, og noe privat utbytte i byggenæringen, som gir grunnlag for privat konsum. Vi har som diskutert i metodekapitlet antatt en sparerate på 7 % og at gjenstående disponibel inntekt konsumeres, og at det konsumeres innenlands, dette er vist i Tabell 3.4 under raden *indusert omsetning*. Den disponible inntekten er regnet ut ved en back of the envelope-utregning der antall årsverk er multiplisert med gjennomsnittsinntekten i byggenæringen⁶. De induserte sysselsettingsvirkningene, her kalt induserte årsverk, fra privat konsum er beregnet som beskrevet i kapittel 2 og summerer seg til totalt nesten 4000 årsverk fordelt mellom ulike næringer. Av disse er omtrent 2360 skapt av konsumvirkninger av personlig inntekt og utbytte fra førsteleddsleverandørene, og 1 600 av konsumvirkninger fra underleverandører.

Tabell 3.4 Induserte virkninger gjennom privat konsum. MNOK 2018-priser

Type inntekt	Leverandør		Underleverandør	Totalt
	Lønn	Utbytte	Lønn	
Personlige inntekter (mill. kr)	7 441	1 750	6 131	15 322
Indusert omsetning (mill. kr.)	6 920	1 627	5 702	14 249
Induserte årsverk	1 910	449	1 574	3 933

Kilde: Vista Analyse

⁶ Gjennomsnittsinntekten er hentet fra SSB tabell 11419

4 Elektrifisering av maritim transport

I dette kapittelet beregnes ringvirkningseffektene av å elektrifisere den norske fergeparken. Overgangen fra dieseldrevne ferger til elferger vil kreve nye investeringer i nettet og anlegg på kaiene, i tillegg til selve innkjøpene av nye batteridrevne ferger. Analysen tar utgangspunkt i oppnåelse av nullutslippsmålet, hvilket innebærer en elektrifisering av alle fergesamband i Norge og en antatt tilleggsinvestering på 4,2 milliarder kroner⁷.

4.1 Bakgrunn

Rutegående passasjertrafikk omfatter ferger og hurtigbåter som går i faste ruter i innenriks trafikk. I dag er det rundt 140 fergesamband i Norge. Ferger opererer som regel på kontrakt for det offentlige (statlig eller fylkeskommunalt), og kontraktene har løpetid på rundt 10 år. Statens Vegvesen har ansvaret for de 17 riksfergesambandene i Norge og fylkeskommunene har ansvar for 113 fylkesvegsamband. Statens Vegvesen kjøper fergetjenester på vegne av noen fylker (om lag 60 fylkesvegsamband) og andre fylkeskommuner kjøper inn selv. Per 2019 opererte det 203 passasjer- og bilferger i Norge totalt. I tillegg finnes om lag 100 hurtigbåtsamband langs hele kysten, men disse står utenfor denne analysen.

Tabell 4.1 Rutegående båter i Norge

Undersegment	Antall	Gj.snitt alder (år)	Gj.snitt størrelse (GT)	Innenriks utslipp (1000 tonn CO ₂)	Andel av totale innenriks utslipp fra skip
Ferger	203	26	1900	605	12,7 prosent
Hurtigbåter*	74	12	250	146	3,1 prosent
Kystruten/ekspedisjon	14	25	10 400	242	5,1 prosent
Øvrige passasjerbåter	67	40	3000	27	0,6 prosent
Fartøyskategorien totalt	358	26	1960	1 020	21,4 prosent

Kilde: DNV GL (2019/1)

4.1.1 Klimautslipp fra norsk sjøfart

Ferger benytter som regel dieseldrevne generatorer, noe som fører til både klimagassutslipp og til lokal forurensning og støy. Overgang til landstrøm er et av de utslippsfrie alternativene, og ferger er et godt utgangspunkt for elektrifisering av den maritime næringen fordi de ofte reiser korte avstander og legger til kai i relativt lange perioder i samme havner, hvor de kan lades⁸. Landstrøm kan også benyttes til lading av batteribanker om bord, og på denne måten muliggjøre bunkring av strøm for annen operasjon enn havneligge. Norge var det første landet som fikk en heltelektrisk ferge (designet og bygget i Norge) i

⁷ Dette beløpet er merkostnaden av å investere i elferger sammenlignet med konvensjonelle ferger.

⁸ Elektrifisering er bare ett av flere tiltak for å redusere klimautslipp og lokal forurensning fra sjøtransport. Hydrogen, som står utenfor analysen, er også en mulig løsning for mange typer båter. Produksjon av hydrogen krever elkraft og vil på denne måten påvirke energinæringen. Biogass er et annet alternativ.

2015, og siden har det skjedd en rivende utvikling rundt elektrifisering av ferger, spesielt for kortere samband og skip som opererer på dynamisk posisjonering. Norge har blitt verdensledende på batteri- og elektrifiserte ferger. Oversikten fra Menon (2019) viser at åtte prosent av alle sambandene skal være nullutslippssambander før 2019, mens resten er planlagt implementert før 2025. Det reflekterer at satsingen på nullutslippsløsninger innen fergetrafikken er i oppstartsfasen, men i sterk vekst.

Det snakkes her om både helelektriske og såkalte plug in-hybride skip, som driftes delvis med batterier ladet fra land, i kombinasjon med en forbrenningsmotor. Den optimale andelen elektrisk drift er avhengig av hvor mye plass/vekt som er tilgjengelig for batterier om bord. Elektrifiseringen i den norske fergesektoren anvender i all hovedsak plug-in hybride løsninger, med høy (opp mot 100%) elektrifiseringsgrad.

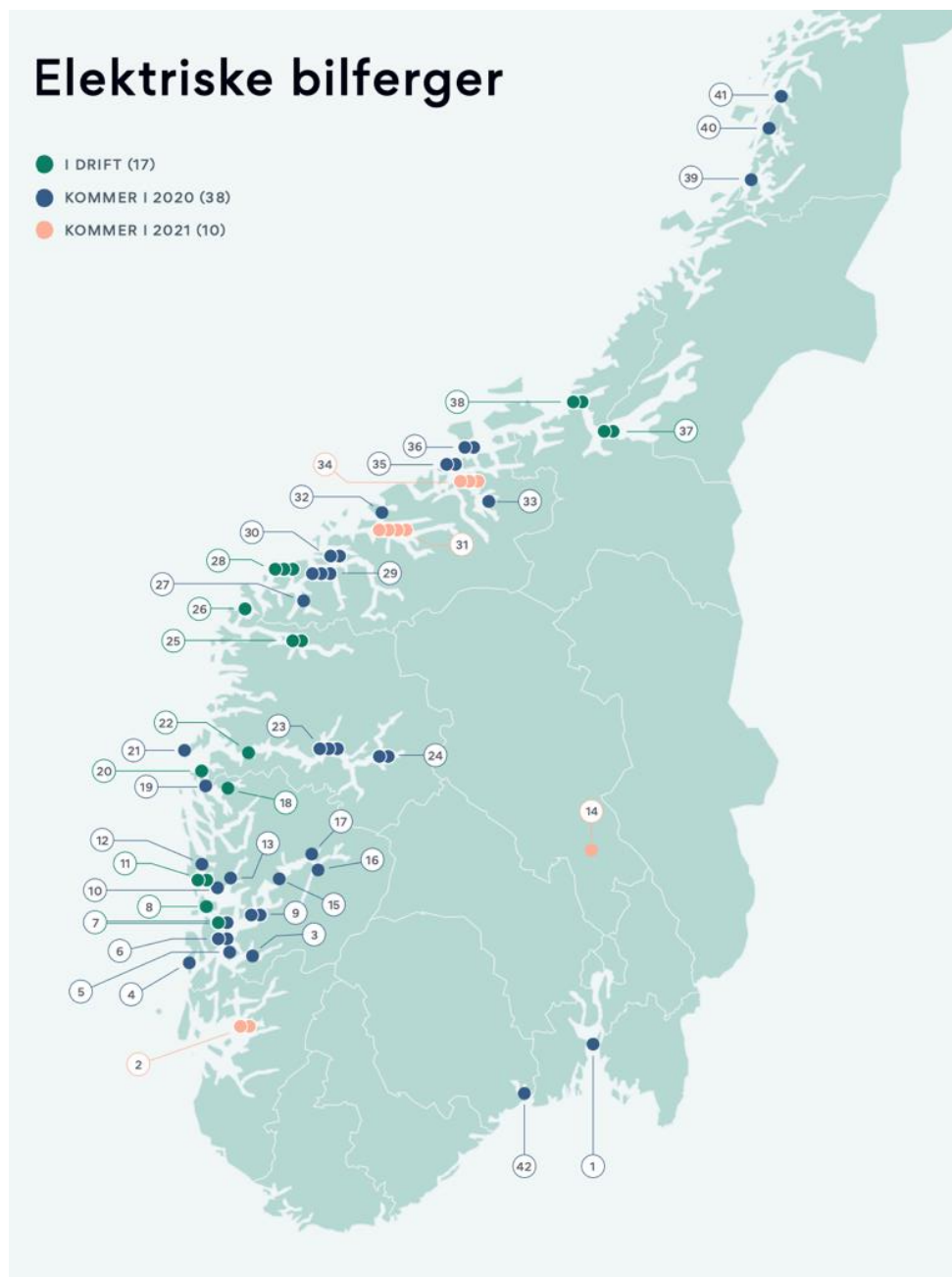
4.1.2 Innrulling av elferger i norske fergesamband

Regjeringen har som målsetning at alle bilferger skal gå på strøm innen 2025, og har opprettet en rekke støtteordninger for utvikling av teknologiske løsninger på området. I tillegg stilles det miljøkrav ved offentlige anbud. Menon (2019) gir en oversikt over alle vedtatte eller innfasede nullutslippssamband i Norge, som viser at til sammen nesten 2,9 millioner årlige kilometer med fergetrafikk er vedtatt å driftes med elektrisitet fram til 2025. Dette er fordelt på 36 samband, som utgjør i overkant av en tredjedel av det totale antallet fylkeskommunale fergesamband i Norge i dag. Innen 2022 vil mer enn en tredjedel av landets bilferger ha elektrisk framdrift, se Figur 4.1.

Utviklingen går raskere i noen fylker enn i andre. Hordaland skal elektrifisere samtlige av sine 17 fylkeskommunale fergesamband, og i Møre og Romsdal skal ni av 20 samband elektrifiseres i løpet av perioden 2020-2024. Målt i trafikkarbeid utgjør investeringene omtrent 1,4 mill. og 1 mill. årlige kilometer for hhv. Hordaland og Møre og Romsdal. Investeringene i disse fylkene utgjør dermed 83 prosent av den totalt vedtatte elektriske fergetrafikken i Norge.

Fergeselskapene i andre fylker følger med. Fjord1 vil at halvparten av selskapets 65 ferger skal være helelektriske i løpet av noen få år og skal alene investere for mer enn fem milliarder kroner i el- og hybridferjer de kommende årene. Norled har om lag 50 ferger i drift, og skal ha 18 nye batteriferger i drift de nærmeste årene, og innen 2022 skal de ha halvparten av deres ferger elektrifisert.

Figur 4.1 Bilfergenes vei mot nullutslipp



Kilde: Norsk klimastiftelse, 2020

Investeringer- og driftskostnadene fordeles mellom fylkeskommune og staten, som finansierer disse prosjektene gjennom Enova. For eksempel fikk Hordaland fylkeskommune henholdsvis 133,6 millioner kroner og 140 millioner i støtte fra Enova i forbindelse med to anbudsrunder for alle fylkets fergesamband. Ifølge Menons analyse (2019) utgjør engangsstøtte fra Enova for investeringer i infrastruktur for perioden 2019-2021 totalt 569 millioner kroner (36% av alle investeringer). Rapporten viser at Enova har til sammen tildelt 665 millioner kroner i støtte til ladeinfrastruktur for elektriske ferger i Hordaland, Møre- og Romsdal, Trøndelag, Nordland og Troms.

Staten støtter massivt ulike utviklingsprosjekter på området gjennom ulike kanaler, blant annet Enova, Innovasjon Norge, Norges Forskningsråd, GIEK og Eksportkreditt Norge etc. Bare Enova har tildelt over 1,6 mrd. til skipsprosjekter siden 2015, hvorav 1,5 mrd. har omfattet fartøy med batteri og ladeanlegg

for lav- eller nullutslippsfartøy som benytter batteriteknologi. Slike investeringer bør regnes som en del av investeringer i elektrifisering av maritim transport. I tabellen 4.4 er ringvirkninger av slike investeringer anslått⁹.

Tekstramme 4.1 Elektrifiseringsprosjekter i Norge

Brevik – Sandøya/Bjørkøya

Fra desember 2020 skal en el-ferge gå mellom Brevik-Sandøya og Bjørkøya i Telemark. Fergen bygges i Nederland på Holland Shipyards BV og får plass til 16 biler og 98 passasjerer.

Moss – Horten

Moss – Horten blir det 34. ferjesambandet som elektrifiseres med støtte fra Enova. Enova støtter prosjektet med i overkant av 31 millioner kroner. Ferjeselskapet Bastø Fosen, batteriferge på sambandet Moss–Horten, med ladetårn i Horten, Bastø Fosen skal også å bygge om to av de nyere fartøyene slik at også disse kan gå hel-elektrisk. De tekniske løsningene for oppgradering og elektrifisering er utviklet av The Norwegian Ship Design Company (TNSDC). Store batterier om bord og høyspentlading ved kai i Horten gjør at fergen inntil videre vil bli ca. 64,5 prosent elektrifisert, med tilhørende redusert dieselforbruk og utslipp. Dersom det senere blir tilgang på lading også i Moss, vil den nye fergen gå 100 % elektrisk. Westcon Yards, fikk kontrakten for elektrifisering av de to fergene. Kontrakten har en samlet verdi på rundt 300 millioner kroner. To av hovedfergene, Bastø IV og Bastø VI, skal gjøres om til helelektrisk drift. Den første fergen vil starte ombyggingen i februar 2021 ved Westcon Yards i Ølensvåg. Planlagt ombyggingstid er fire og en halv måned. Neste ferge kommer inn for ombygging høsten 2021. I tillegg til elektrifiseringen av de eksisterende fergene, skal en ny elektrisk drevet ferge anskaffes.

Nesoddenbåtene

Ved sambandet B10 Nesodden – Aker brygge signerte endringsordre med Norled på eksisterende kontrakt med Ruter. Tre båtene Kongen, Dronningen og Prinsen ble bygget om til batterielektrisk drift og utstyrt med store batteribanker. Norled bestilte batteripakker og inngikk avtale med Horten Skipsreparasjoner (HSR) om ombygging av båtene, som omfattet demontering og fjerning av gassanlegg, gass-tank og alt gassutstyret som finnes på båten, samt plasseringen av det 26 tonn tunge batteriet under dekk. Båtene er blitt plugg-inn-hybrider, med biodieselaggregater tilgjengelig som reserveløsning. Båtene vil hurtiglades fra land via en ladeplugg i havna på Aker brygge. Kaianlegget på Aker brygge og Rådhusbrygge 4 for batterielektrisk drift er bygget med Sporveien som byggherre. Et moderne landstrømanlegg og nettstasjon med tilhørende tekniske installasjoner er bygget. En automatisk ladeplugg produseres for tiden i Italia.

Fjord1

Fjord1 har fått de fleste fergekontraktene for el- og hybridferger siden 2016, og har fått bygget flere el-ferger. I april 2016 ble det bestilt to ferger fra Tersan i Tyrkia, som var designet av Multi Maritime og er utstyrt med to batteripakker på 540 kWh fra canadisk-norske PBES. I tillegg har fergene backup-generatorer fra Nogva med Scania-motorer, som er bygget for å gå på biodiesel. Etterpå har Fjord1 bestilt ni elektriske ferger som skal bygges ved norske Havyard og Fjellstrand verft. Garantiinstituttet for eksport (GIEK) garanterte 900 millioner kroner av kostnadene til byggingen.

Aktørene i ulike deler av verdikjedene varierer fra et prosjekt til et annet, men norske selskaper har god kompetanse på området. Norske Corvus har etablert seg som absolutt markedsledende på leveranser av batterisystemer om bord på fartøy, og leverer også til utlandet. Den første elektriske fergen i verden,

⁹ Det finnes også ringvirkninger i form av økt eksport av kompetanse og høyteknologiske produkter, som er tatt opp i Menons rapport (2019).

Ampere, ble bygget av Fjellstrand Shipyard, mens Siemens AS og Corvus Energy utviklet den elektriske drivlinjen og batterisystemet om bord. Batteriene ble levert fra en batterifabrikk i Trøndelag. Kontrakter for systemintegrasjonen (kraftelektronikk, energioverføring fra land til fartøy) får som regel ABB, Kongsberg, Siemens, Stemman, mens Wärtsilä eller Cavotec leverer ladeplugger.

Enkelte prosjekter kan gå til norske verft, som Westcon Yards, eller utenlandske verft (gjerne i Tyrkia eller Nederland), men i disse tilfellene har de mange norske underleverandører. I våre beregninger fremover antar vi at hele ekstrainvesteringen i forhold til vanlige ferger tilfaller hovedsakelig norske leverandører av batterisystemer og elektronikk. Videre antas det at nettinvesteringer i forbindelse med utviklingen elektrisk fergesamband utføres av norske nettselskaper.

4.2 Kostnader ved elektrifisering

For å anslå hvor store effekter investeringer i elektrifisering av ferger i Norge har, må man først avgrense selve kostnaden av elektrifiseringen, altså skille den fra vanlige kostnader. I rapporten fra Menon (2019) og notatet fra DNV GL (2019) estimeres *merkostnadene ved elektrifisering*, det vil si ekstra kostnader som følger fra miljøkrav i anbudene. DNV GL har gått gjennom anbudskonkurranser med krav til lav- og nullutslippsløsninger siden 2015, og funnet totalt 12 anbud på fylkesveg i Hordaland, Møre og Romsdal og Nordland. De omfatter totalt 45 hovedferger, hvorav 40 er batteriferger.

Menon (2019) beregner kostnadene ved å legge om til fossilfrie løsninger på de 36 fergesambandene som er implementert eller vedtatt å driftes med elektrisitet fram til 2025-prosjektene.

Skyss (2018) analyserte kostnader ved 5 rutepakker med oppstart 2018 – 2020 i Hordaland på grunnlag av erfaringer av prosessene med infrastruktur for strøm til ladeløsning for ferger. De viser at investeringsrammen for kai- og ladeinfrastruktur lå på over 670 millioner kroner. Støtten fra Enova utgjorde mellom 240 og 275 millioner kroner (altså mindre enn 40 %), og kostnadene for Hordaland fylkeskommune utgjorde mellom 425 og 470 millioner kroner. Disse infrastrukturinvesteringer er fordelt mellom nettoppgradering (15%), batteripakke på land (18%), fortøyningsautomat (15%) og ladearrangement (52%). Nettoppgradering krevdes på 35 kaier og kostet 100 mil. kroner.

I «Kartlegging av lademuligheter og landstrøm for Kystruta» av Zero (2019) ble det laget et kostnadsestimert av å elektrifisere norske havner. Kostnadene for utbygging i havnen varierer betydelig fra en havn til en annen og avhenger av hvorvidt det finnes behov for nettoppgradering og om havnen skal dekke maks ladebehov eller bare delvis. Ifølge anslaget deres ligger kostnader for ny trafo, nettstasjon, NG3 plugg og diverse kabling i selve havnen mellom 8 og 16 millioner, uten eventuelle nettoppgraderingskostnader.

Det er stor usikkerhet ved kostnadene for investeringene i fergeinfrastruktur, da det er begrenset med tidligere erfaringer fra batteriferger og det er stor variasjon som følge av lokale forhold. Elektrifisering av fergesamband kan også fordre oppgraderinger av kraftnettet. Tabell 4.2 oppsummerer kostnadsanslag for elektrifisering av norske havner.

Tabell 4.2 Kostnadsanslag for elektrifisering av havner per investering

Komponent	Kostnad
Pris på NG3 plugg	3, 5 mill.
Pris for en nettstasjon/ trafo 1600 kVA inkl. reservetrafo	1 mill.
Pris for trafokiosk	1-2,5 mill.
Kabelopplegg	1-3 mill.
Entreprenør, graving	0-3 mill.
Diverse konsulent/ uforutsett	0-3 mill.
Totalt (grovt regnet)	8-16 millioner

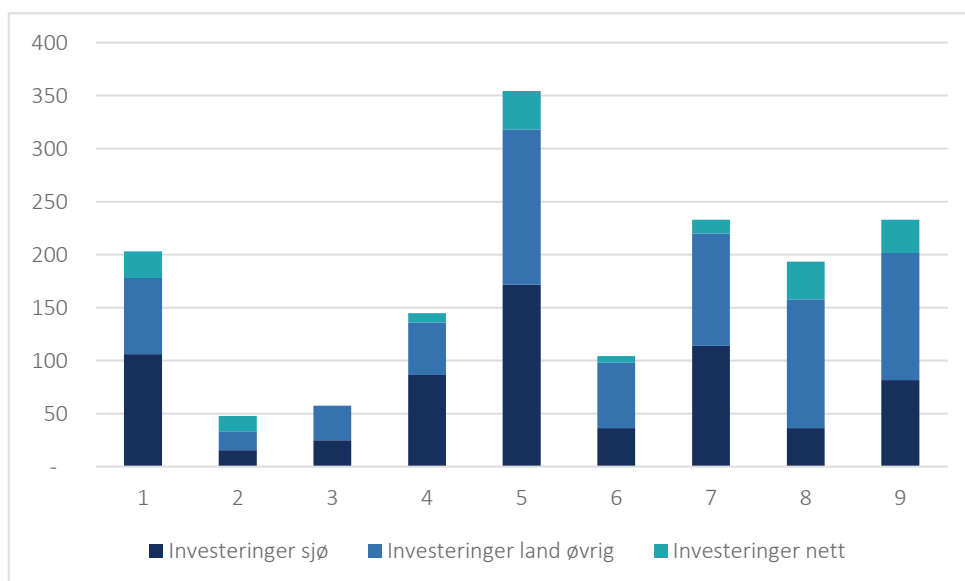
Kilde: Zero, 2019

I Menon (2019) anslås de totale infrastrukturinvesteringene til 1580 mill. kroner, hvorav fylkeskommunene er tillagt kostnader til over 1 mrd. kroner og det totale støttebeløpet fra Enova til disse infrastrukturinvesteringene er 569 mill. 2019-kroner.

Dette er engangsinvesteringer til landinfrastruktur, men ikke relatert til selve båtene. Merkostnader forbundet med båter er ikke oppgitt separat. I stedet har man beregnet totale årlige merkostnader som omfatter driftskostnader og avskrivninger av båter. Disse kostnadene (tilleggs-kostnader i forhold til drifts- og avskrivningskostnader for fartøy på diesel, redusert med mottatte Enova-støtte), var anslått til 468 millioner kroner innen 2024.

Erfaringene for Hordaland og Møre og Romsdal tyder på at anskaffelse av batteridrevne ferger gir ekstra kostnader for fylkeskommunene, sammenlignet med innkjøp av konvensjonelle ferger. Ifølge DNV GL (2019) utgjorde de historiske investeringskostnadene på sjø 526 mill. kroner (44%), på land for øvrig 568 mill. (47%) og investeringer i nett kostet 105 mill. (9%).

Figur 4.2 Investeringskostnader fra for 9 rutepakker på anbud, fordelt på hovedelementene



Kilde: DNV GL (2019)

Dette gir oss grunnlag for å fordele investeringer mellom nettoppgradering, infrastruktur på kai (batteribank, ladeplugg, fortøyningsystem og elektronikk for energioverføring til fartøyet) og batterisystemer om bord på fartøy. For å beregne ringvirkningseffekter av slike miljøinvesteringer benytter vi det totale anslaget fra Menon (2019).

4.3 Ringvirkningsanalyse av elektrifisering av maritim transport

Hovedresultatene er presentert i Tabell 4.3. Bruttoproduktet av etterspørselen etter varer og tjenester fra leverandører og underleverandører som følge av investeringene er estimert til 5,2 milliarder kroner (produksjon i basisverdi), hvor verdiskapingen utgjør 2,5 milliarder kroner. Dette er beregnet til å utgjøre 2 300 årsverk. Etter våre beregninger vil investeringene til elektrifiseringen av samtlige fylkeskommunale fergesamband føre til verdiskaping hos leverandører og underleverandører på til sammen 5,4 milliarder 2017-kroner. Det forventes at investeringene vil generere arbeidsplasser tilsvarende 5 100 årsverk som direkte og indirekte konsekvens av investeringene.

Så langt er det vedtatt å elektrifisere 36 fergesamband. Ifølge analysen vil dette alene bidra til verdiskaping på 1,8 milliarder kroner og gi 1 700 årsverk hos leverandører og underleverandører.

Tabell 4.3 Ringvirkningseffekter fra årlige investeringer i elektrifisering av bil- og passasjerferger, (MNOK. i 2017-priser)

	Verdiskaping	Produksjon i basisverdi	Årsverk
Direkte virkninger	2 900	8 400	2 800
Indirekte virkninger	2 500	5 200	2 300
Totalt	5 400	13 600	5 100

Kilde: Vista Analyse

Vi har også regnet ut ringvirkningseffektene av de 1,6 milliarder kronene som har blitt kanalisert til FoU-prosjekter i tilknytning til elektrifisering av sjøtransport av Enova. Vi bruker den samme metoden som før, og aktørene i næringen "Forsknings- og utviklingsarbeid" virker som leverandører her. Våre beregninger viser at dette vil gi en total verdiskaping på 1,4 milliarder kroner og skape arbeidsplasser tilsvarende 1 100 årsverk.

Tabell 4.4 Ringvirkningseffekter fra årlige investeringer i forsknings- og utviklingsprosjekter knyttet til elektrifisering av bil- og passasjerferger, (MNOK. i 2017-priser)

	verdiskaping	Produksjon i basisverdi	Årsverk
Direkte virkninger	1 100	1 600	800
Indirekte virkninger	300	600	300
Totalt	1 400	2 200	1 100

Kilde: Vista Analyse

Induserte virkninger gjennom privat konsum

Det er i hovedsak lønnsinntekter, og noe privat utbytte i byggenæringen, som gir grunnlag for privat konsum. Vi har antatt en sparerate på 7 % og at gjenstående disponibel inntekt konsumeres, og at det konsumeres innenlands, dette oppsummeres i raden *indusert omsetning* i tabellen. Den disponible inntekten er regnet ut ved en back of the envelope-utregning der antall årsverk er multiplisert med gjennomsnittsinntekten i byggenæringen¹⁰. De induserte virkningene er regnet ut med bakgrunn i summen av investeringene i direkte elektrifiseringsprosjekter (Tabell 4.2), og investeringen av FoU-prosjekter tilknyttet elektrifiseringen (Tabell 4.3) De induserte sysselsettingsvirkningene, her kalt indusert årsverk, fra privat konsum er beregnet som beskrevet i kapittel 2 og summerer seg til totalt 488 årsverk fordelt mellom ulike næringer.

Tabell 4.4 Induserte virkninger gjennom privat konsum. MNOK 2018-priser

Type inntekt	Leverandør		Underleverandør	Totalt
	Lønn	Utbytte	Lønn	Lønn og utbytte/årsverk
Personlige inntekter (mill. kr)	1 685	218	1 217	3 119
Indusert omsetning (mill. kr.)	1 567	203	1 132	2 901
Induserte årsverk	432	56	312	801

Kilde: Vista Analyse

¹⁰ Gjennomsnittsinntekten er hentet fra SSB tabell 11419

Referanser

- DNV GL (2019/1) Barometer for grønn omstilling av skipsfarten, Rapportnr.: 2019-0080
- DNV GL (2019/2) Fylkeskommunale ferjebud – merkestnader for lav- og nullutslippsløsninger. Memo Nr.: 11DH4KPO-4.
- DNV GL (2019/3) Tiltaksanalyse. Reduksjon av klimagassutslipp fra innenriks skipstrafikk.
- Energi Norge. (2020). Fornybarometeret 2020 – status for norsk fornybarnæring. Rapport 2020
- Equinor. (2019, 11. oktober). Investerer i utbygging av Hywind Tampen. Hentet fra: <https://www.equinor.com/no/news/2019-10-11-hywind-tampen.html>
- Maritimt Forum (2020) Maritim verdiskapingsrapport 2020; utarbeidet av Menon Economics
- Menon (2019/1) Kostnader ved overgang til fossilfri kollektivtransport Rapport NR. 4/2019
- Menon (2019/2) Fra elektrifisering til eksporteventyr? Verdiskapingsvirkninger av en fremskyndet elektrifisering av norsk økonomi Rapport NR. 29/2019
- NVE (2020) Elektrifisering av landbaserte industrianlegg i Norge en kartlegging av teknisk potensial og konsekvensene for kraftnettet
- Norsk klimastiftelse. (2020). Grønn Skipsfart: Utslippene må i null i 2050. Rapport 01/2020
- Oljedirektoratet. (2020). Kraft fra land til norsk sokkel. Rapport 2020
- Vista Analyse. (2020a). Ringvirkningsanalyse av den norske fornybarnæringen. Rapport 2020/05
- Vista Analyse. (2020b). Koronavirkninger for fornybarnæringen. Rapport 2020/14
- Zero. (2019). Kartlegging av lademuligheter og landstrøm for kystruta. Zeronotat 2019
- Zero (Havvind på norsk sokkel - virkemiddelforslag Zero-notat
- Øyvind N. Handberg, Rolf Hagman, Annegrete Bruvoll, Tale Ørving, Siri Voll Dombu og Heidi Ulstein Hunsager, Einar Aalen (2018) Elektrifisering av ferjene og passasjerbåtane i Hordaland Erfaringar, utfordringar og forbetringar av prosessanemed infrastruktur for strøm til ladeløysing for ferjer - sett frå oppdragsgjevar; Zero-seminar i Bergen 15. oktober 2018



Vista Analyse AS
Meltzersgate 4
0257 Oslo

post@vista-analyse.no
vista-analyse.no