

Rolf K. Andersen, Mathilde Bjørnset  
og Jon Rogstad

---

# Maritim kompetanse i en digital framtid



**Fafo-rapport**  
2019:09



**Rolf K. Andersen, Mathilde Bjørnset og Jon Rogstad**

# **Maritim kompetanse i en digital framtid**

**Fafo-rapport 2019:09**

© Fafo 2019

ISBN 978-82-324-0500-8 (papirutgave)

ISBN 978-82-324-0501-5 (nettutgave)

ISSN 0801-6143 (papirutgave)

ISSN 2387-6859 (nettutgave)

Omslagsbilde: Colourbox.com

Trykk: Allkopi Netprint AS

# Innhold

---

<b>Forord</b> .....	5
<b>Sammendrag</b> .....	7
<b>Summary</b> .....	10
<b>1 Innledning</b> .....	13
Kort om digitalisering og kunnskapsbehovene .....	14
Erfaringer fra aktører i ulike deler av maritim næring – fire innledende workshoper .....	16
<b>2 Metode</b> .....	19
Workshops .....	19
Spørreundersøkelse .....	19
Kvalitative intervjuer med nøkkelinformanter .....	20
<b>3 Digitalisering i maritim næring</b> .....	21
Digitaliseringsoptimisme .....	21
Mot en konkretisering .....	23
Basisteknologier .....	23
Systemteknologier .....	24
<b>4 Hvilke muligheter åpnes med digitalisering – og for hvem?</b> .....	27
Erfaringer fra workshopene .....	27
Delte oppfatninger om regelverket .....	28
Forskjellige handlingsrom for ulike maritime aktører .....	31
Endrede roller og kompetansebehov om bord .....	33
Hva mener næringen sett under ett? .....	35
Oppsummering .....	38
<b>5 Nye kompetansebehov</b> .....	39
Hvilken kompetanse etterspørres? .....	39
Kompetansebehov hos framtidens sjøfolk .....	40
Endrede oppgaver om bord og på land .....	44
Oppsummering .....	46
<b>6 De maritime utdanningsinstitusjonene</b> .....	47
De nyutdannedes kompetanse .....	47
Hva skal til? .....	48
Er utdanningsinstitusjonene rustet for fremtiden? .....	50
Tettere kobling med maritim næring .....	51
Teknologisk utstyr .....	51
Oppsummering .....	53
<b>7 Innovasjon, verdiskaping og grønt skifte</b> .....	55
Innovasjonskraft med basis i sjøbasert erfaring .....	55
Verdiskapingsbidraget .....	56
Nye forretningsmodeller .....	57
Grønt skifte .....	59
Oppsummering .....	61
<b>8 Avsluttende betraktninger</b> .....	63
<b>Litteratur</b> .....	65



# Forord

---

Denne rapporten handler om maritim kompetanse i en digital framtid. Prosjektet er utført på oppdrag av Norges Rederiforbund og Norsk Sjøoffisersforbund. Designet ble utviklet i dialog med oppdragsgiver og prosjektets styringsgruppe. Formålet med prosjektet er å identifisere muligheter som følger med økende digitalisering i maritim næring, og hvilke kompetansebehov som aktualiseres som følge av utviklingen. Vi er særlig opptatt av hvilken betydning erfaringsbasert kompetanse fra sjøen vil ha i en ny tid, og derigjennom rederienes behov framover.

Takk for innspill til Kaja Braathen, Karin Gjerløw Høidahl, Hans Sande, Thomas Saxegaard, Harald Solberg, Jostein Vaagland og Even Aas.

Vi vil også takke Erik Jacobsen, Maren Nygård Basso og Christian Svane Mellbye fra Menon. Ved Fafo vil vi takke Anne Mette Ødegård (kvalitetssikrer) og Tone Fløtten som begge har lest og kommentert hele rapporten, samt Kaja Reegård som var med i oppstarten av prosjektet.

Oslo, mai 2019

Rolf K. Andersen, Mathilde Bjørnset og Jon Rogstad





# Sammendrag

---

Temaet for denne rapporten er maritim kompetanse i en digital framtid. Utgangspunktet er Digital21s definisjon, hvor digitalisering forstås som å ta i bruk digitale muliggjørende teknologier til å forbedre, fornye og skape nytt. Basert på et omfattende datamateriale, bestående av fire workshops med 57 deltakere, kvalitative intervjuer av 18 sentralt plasserte informanter samt en kvantitativ spørreundersøkelse, tegnes et bilde av at digitalisering av maritim næring har kommet langt. Ikke minst er næringen preget av stor bevissthet omkring de mulighetene som følger med økende digitalisering.

## Problemstillinger

Det overordnede spørsmålet i rapporten er hvordan ny teknologi representerer et potensial for maritim næring, og hvilke kompetanser som kreves framover. Rapporten skal gi svar på følgende problemstillinger:

- Hva er digitalisering i maritim industri?
- Hvilke muligheter vil åpnes med digitalisering – og for hvem?
- Hvilken kompetanse vil klyngen etterspørre etter hvert som maritim næring endres som følge av digitalisering?
- I hvilken grad er de maritime utdanningsinstitusjonene rustet til å møte endringene i utdanningen som følge av digitaliseringen av den maritime klyngen?
- Hvordan vil endringen i sjøbasert kompetanse, utløst av digitaliseringen av maritim sektor, gi utslag på klyngens innovasjonskraft?
- Hva er verdiskapingsbidraget fra dem med maritim kompetanse nå og i en framtid preget av digitalisering?

## Avgjørende med erfaring fra sjøen

Basert på de innsamlede dataene er den viktigste konklusjonen at økende digitalisering i maritim næring ikke har endret behovet for tilgang på sjøfolk med operasjonell erfaring. Utviklingen krever imidlertid ansatte som har både operasjonell erfaring og digital kompetanse. Dette gjelder om bord på skipene så vel som på land. Ifølge våre informanter er det fullt ut mulig å tilføre dagens sjøfolk den nødvendige digitale kompetansen. Dette funnet leder til en konklusjon om at det er behov for etter- og videreutdanning i maritim næring.

Operasjonell erfaring er viktig til sjøs, men ikke minst er praktisk erfaring av betydning for ansatte i landbaserte maritime virksomheter. Åtte av ti (81 prosent) holder fast ved at ansatte med praktisk og operasjonell erfaring fra sjøen lettere finner praktiske løsninger enn folk uten en slik bakgrunn. Betydningen av erfaring holdes også fram i de kvalitative undersøkelsene. Da kobles denne kompetansen med sikkerhet, stabil drift og innovasjon. For alle de tre forholdene blir praktisk erfaring fra

sjø framholdt som en nøkkel til suksess. Det ser først og fremst ut til at informantene mener at digital kompetanse skal komme i tillegg til sjøbasert erfaring.

### **Nødvendig med digital kompetanse**

Digitalisering representerer et betydelig potensial for den maritime næringen. Det er bred enighet om at digital kompetanse vil bli avgjørende for utvikling og vekst framover. 86 prosent av informantene i rederiene svarer at for dem er digital kompetanse nokså eller svært viktig, mens 96 prosent av informantene i annen maritim virksomhet svarer det samme. Samtidig oppgir en stor andel at virksomheten mangler digital kompetanse i dag. Om lag sju av ti, både blant annen maritim næring og i rederiene, gir uttrykk for at egen virksomhet mangler digital kompetanse i stor eller i noen grad.

I analysene kommer det også fram at digitalisering er gjennomgripende på alle nivåer. Mens diskusjonen om digitalisering av maritim næring i det offentlige ordskiftet gjerne kretser rundt autonome og førerløse skip, synes ikke dette å være det mest presserende for informantene. De er opptatt av hvordan kombinasjoner av ny teknologi og økende automatisering gir muligheter for å behandle store mengder informasjon og samtidig gi en rekke optimaliseringsgevinster. Disse fordelene er knyttet til drift, innovasjon og nye forretningsmodeller.

### **Ulikt digitalt handlingsrom i næringen**

Når det gjelder strategier for økt digitalisering, avdekker undersøkelsen at det er forskjeller. Mens informantene synes samstemte i at digitalisering er og forblir viktig for norsk maritim næring, opplever virksomhetene at de har ulikt handlingsrom når det gjelder digital omstilling. For eksempel er flere av de store rederiene i front, fordi de har økonomiske muskler til å bære store investeringer. Situasjonen synes annerledes for en del mindre rederier. Til tross for synkende priser på ny teknologi opplever de at risikoen ved å gjøre investeringer er for stor, og det samme er usikkerheten når det gjelder hva som er riktig teknologisk veivalg. Samtidig er ikke bildet entydig. Vi har også sett at det finnes mindre rederier som har tatt store digitale skritt, og som derfor er langt framme i utviklingen. Felles for de store og små virksomhetene i vår undersøkelse er at en ledelse med klare prioriteringer har stor betydning i valg av digital strategi.

### **Behov for nærhet mellom utdanningsinstitusjonene og næringen**

For å sikre at de maritime utdanningsinstitusjonene er rustet til å møte det kompetansebehovet som etterspørres i maritim næring i en digital framtid, fordres høy teknisk og digital kompetanse på utdanningsinstitusjonene. I vår undersøkelse peker mange på behov for bedre og tettere kobling mellom næringen og utdanningsinstitusjonene og på oppdatert teknologisk utstyr, som nye simulatorer.

### **Nye forretningsmodeller**

Et tema som flere av informantene tok opp, var utviklingen av nye forretningsmodeller. Dette kan blant annet innebære at rederiene får en annen rolle enn de har i dag. I tillegg kan utstysprodusentene få en mer sentral rolle, ikke bare ved å levere utstyr, men også ved å drifte og oppdatere utstyret etter levering. Det er heller ikke utenkelig at et rederi leaser motor, digitalt utstyr og innredning m.m. av andre aktører. Det vil i tilfelle innebære en ny forretningsdrift, med flere eiere som må koordineres for å sikre effektiv drift.

### **Grønt skifte**

Det grønne skiftet er også en driver for omstilling av maritim næring. Blant annet settes det nå tydelige krav til miljøvennlig drift for å kunne være med på å konkurrere om anbudene på flere fergestrekninger. På den måten legger myndighetene press på næringen på en måte som fordrer økt bruk av digitalisering. Dels er dette teknologi knyttet til økt elektrifisering, dels er det teknologi som muliggjør optimalisering av driften. Det siste handler i stor grad om besparelser som kommer av bedre rutevalg betinget av værdata, effektiv håndtering av last og balansering av skipet. Samlet er dette grep som vil være bra for klimaet, og som vil bedre konkurranseevnen.

# Summary

---

## Maritime competence in a digital future

The topic of this report is maritime competence in a digital future. Its takes its basis in the definition formulated by Digital 21, where digitisation is understood as the introduction of digital enabling technologies to improve, innovate and create new opportunities. Based on a comprehensive data material consisting of four workshops with a total of 57 participants, qualitative interviews with 18 informants in key positions and a quantitative survey, we portray a maritime industry at an advanced stage of digitisation. Not least, the industry is characterised by widespread awareness of the opportunities that accompany increased digitisation.

## Research questions

The general question in the report concerns how new technologies represent a potential for the maritime industry and the competencies that will be required going forward. The report sets out to answer the following research questions:

- What does digitisation in the maritime sector involve?
- What opportunities does digitisation provide – and for whom?
- What competencies will the cluster call for as the maritime industry changes as a result of digitisation?
- To what extent are the maritime educational institutions equipped to meet the changes in training requirements that will follow from a digitisation of the maritime cluster?
- How will the change in seafaring competence triggered by the digitisation of the maritime sector affect the innovativeness of the cluster?
- What is the current contribution to value creation from people with maritime competence, and what will it be in a future characterised by digitisation?

## Experience from seafaring remains important

Based on the data collected, the main conclusion is that increasing digitisation of the maritime industry has not changed the need for access to sailors with operational experience. However, current developments require staff that possess both operational experience and digital skills. This applies on board the vessels as well as on shore. According to our informants, it will be fully possible to provide the existing sailors with the required digital skills. This finding leads to the conclusion that there is a need for continuing further education and training activities in the maritime industry.

Operational experience is important at sea, but practical experience is at least as important for staff in land-based maritime enterprises. Eight out of ten (81 per cent)

claim that staff with practical and operational experience are better at finding practical solutions than are people with no such background. The importance of experience is also highlighted in the qualitative studies. Here, this competence is linked to safety, operational stability and innovation. For all these three issues, practical experience from seafaring is described as a key success factor. First and foremost, the informants appear to believe that digital skills should be additional to experience from seafaring.

### **Decisive digital competence**

Digitisation represents a considerable potential for the maritime industry. There is broad consensus that digital competence will be decisive for future development and growth. Altogether 86 per cent of the informants in the shipping lines respond that to them, digital competence is quite important or very important, while 96 per cent of the respondents in other maritime enterprises respond in the same way. On the other hand, a large proportion report that their enterprise currently lacks digital competence. Approximately seven out of ten, for example in other maritime enterprises and the shipping lines, report that their own enterprise is lacking digital competence to a great or to some extent.

The analyses also reveal that digitisation is deeply affecting all levels of the industry. While public debate on digitisation of the maritime industries tends to revolve around autonomous and driverless vessels, this does not appear to be the most pressing issue for our informants. They are concerned with how combinations of new technologies and increasing automation provide opportunities for processing large amounts of information and producing a number of gains in terms of optimisation. These advantages are linked to operations, innovation and new business models.

### **Varying latitude for digitisation in the industry**

The study reveals that there are differences when it comes to strategies for increased digitisation. While the informants seem to agree that digitisation is and will remain important for the Norwegian maritime industry, the enterprises find that their latitude differs when it comes to digital restructuring. For example, many of the large shipping lines are in the forefront, because they have the financial clout to carry large investments. The situation appears to be different for some of the smaller shipping lines. Despite the falling costs of new technology, they find the risk involved in making new investments to be too large, and they are uncertain of what technological direction to choose. This picture is not unambiguous, however. We have also seen some small shipping lines that have taken large digital strides and are thus at the forefront of developments. A shared trait of all the large and small enterprises in our study is that having a leadership with clear priorities is essential in opting for a digital strategy.

### **Strengthen the relationship between the educational institutions and the industry**

Ensuring that the maritime educational institutions are equipped to meet the need for the required competence in the maritime industry in a digital future requires a high technical and digital standard on the part of the educational institutions. Many informants in our study point to the need for better and closer linkages between the industry and the educational institutions, as well as updated technical equipment, for example new simulators.

### **New business models**

Many of our informants addressed the topic of development of new business models. This may imply, for example, that the shipping lines will play a different role than the one they have today. In addition, equipment manufacturers may assume a more central role, by not only supplying equipment, but also by operating and updating the equipment after delivery. Nor is it inconceivable that the shipping lines could lease engines, digital equipment and installations etc. from other enterprises. If so, this will entail a new form of business model, with multiple owners that need to be coordinated to achieve operational efficiency.

### **The green shift**

The green shift is also an impetus for restructuring in the maritime industry. For example, many of the tenders for ferry services now define clear requirements for environmentally friendly operation as a precondition for competing for tender. In this way, the authorities are exerting pressure on the industry in a way that requires increased digitisation. Partly, this concerns increased electrification, partly technologies that enable operational optimisation. The latter is largely a question of cost savings linked to better itinerary options based on weather data, efficient cargo handling and balancing of the vessel. Seen as a whole, these are measures that will benefit the climate and improve competitiveness.

# 1 Innledning

---

Norge er i den maritime eliteklassen. Begunstiget med en lang kyst, noe som har gitt grunnlag for en nasjonal transportvei på sjøen, er den naturlige forutsetningen for posisjonen til stede. Situasjonen kan likevel ikke forstås uten også å trekke inn betydningen av høykompetente teknologiske og maritime fagmiljøer og dyktige og erfarne sjøfolk. Det er samspillet mellom disse elementene som har gitt grunnlag for det maritime økosystemet vi har i Norge.

Kraften i dette økosystemet gir resultater. Nylig ble Oslo kåret som den verdensledende havnen når det gjelder digitalisering og innovasjon (Menon 2019:31). Høykompetente miljøer som sikrer utvikling av ny teknologi, sammen med en sterk vilje til å ta teknologien i bruk, har videre resultert i at Norge framstår som et forbilde for mange andre maritime nasjoner. «Det er ikke så mye at vi ser ut i verden for å lære, som at verden kommer på besøk til oss for å få inspirasjon», som en informant sa i intervju til denne rapporten.

Maritim næring spiller også en viktig rolle for verdiskaping og sysselsetting i det norske samfunnet. I 2018 bidro næringen med 142 milliarder kroner i verdiskaping og sto dermed for 8 prosent av norsk BNP når oljeoperatørene holdes utenfor. Næringen sysselsatte rundt 85 000 personer i 2018 (Rederiforbundet 2019).

Det overordnede spørsmålet, som skal besvares i denne rapporten, er hvordan økende digitalisering vil påvirke framtidig kompetansebehov i maritim næring. Én antakelse er at digitalisering vil virke inn på arbeidsoppgaver, roller og kompetansebehov. Spørsmålene er først og fremst knyttet til å spesifisere muligheter og implikasjoner som følger av denne utviklingen. I den sammenheng er det relevant å trekke fram at til tross for at mange hevder at digitalisering er noe nytt, fordi endringene skjer raskere og mer gjennomgripende enn tidligere, vil andre påpeke at vi er midt i en lang prosess. Det sistnevnte synet kan begrunnes med at deler av teknologien har vært i bruk lenge, herunder GPS, elektroniske kart og kommunikasjonsutstyr.

Denne rapporten er et bidrag til å identifisere betingelser som må være til stede for å sikre at det digitale skiftet blir en kilde til vekst. Potensialet ligger dels i nye jobber, dels i endrede behov, noe som utfordrer etter- og videreutdanningen av eksisterende arbeidsstokk. Sentrale spørsmål er hvilke grep ulike aktører i næringen bør ta, i en tid hvor veivalg og handlingsbetingelser ikke er åpenbare.

De detaljerte problemstillingene er som følger:

## **Hva er digitalisering i maritim industri?**

Hvordan kommer dette til uttrykk nå og over tid?

Hvilken framdrift/utvikling vil digitaliseringen ha? (Evolusjon, ikke revolusjon?)

## **Hvilke muligheter vil åpnes med digitalisering – og for hvem?**

Hvor stort er handlingsrommet?

Hva kan den maritime klyngen være med på å påvirke?

## **Hvilken kompetanse vil klyngen etterspørre etter hvert som maritim næring endres som følge av digitalisering?**

Hvilken rolle vil sjøbasert erfaring og kompetanse ha?

- Hvordan vil rollene om bord endre seg?
- Hvilken kompetanse vil sjøfolkene trenge om bord i framtiden?
- Hvordan vil landbaserte stillinger med erfaringsbehov fra sjø endre seg?
- Hvilke nye kompetansebehov oppstår på land?

## **I hvilken grad er de maritime utdanningsinstitusjonene rustet til å møte endringene i utdanningen som følge av digitaliseringen av den maritime klyngen?**

Hva må på plass for at utdanningsinstitusjonene skal kunne levere maritim utdanning av høyeste kvalitet i tråd med framtidens kompetansebehov?

## **Hvordan vil endringen i sjøbasert kompetanse, utløst av digitaliseringen av maritim sektor, gi utslag på klyngens innovasjonskraft?**

## **Hva vet vi om verdiskapingsbidraget fra dem med maritim kompetanse nå og i en framtid preget av digitalisering?**

## **Kort om digitalisering og kunnskapsbehovene**

I 2017 satte regjeringen ned et utvalg, Digital21, som hadde i oppgave å gi næringslivet råd og anbefalinger om digitalisering. En styringsgruppe har hatt som oppgave å samle sentrale aktører, interessegrupper og kunnskapsmiljøer. I Digital21 sin rapport gis det en bred oversikt over digitalisering i Norge. Av konklusjonene kan man lese at digitalisering er og vil bli avgjørende for norsk maritim næring. Samtidig gir ikke Digital21 noe entydig svar på hvordan digitalisering vil påvirke næringen, og heller ikke på hvordan utviklingen utfordrer aktørene i bransjen. Deres rapport leder snarere til nye spørsmål om hvordan sjøfolk skal rustes for å møte utviklingen, og hva dette krever av utdanningsinstitusjonene.

Digital21 presenterer også en definisjon av digitalisering, som vi vil legge til grunn i denne rapporten: «Digitalisering handler om å ta i bruk digitale muliggjørende teknologier til å forbedre, fornye og skape nytt» (Digital21).

I datainnsamlingen har strategien vært som følger. I workshopene (beskrevet nedenfor) fikk alle deltakerne en definisjon og gjennomgang av begreper på forhånd. Da vi samlet inn kvalitative data, spurte vi aktørene hva de la i digitalisering, mens vi i spørreundersøkelsen ga alle en innledende tekst om formålet med studien.

Et perspektiv på kompetansebehovet i framtidens arbeidsmarked kan hentes fra Holden-utvalget (NOU 2018: 2), som påpeker at man per i dag ikke har full oversikt



over hvilke typer av kompetanse og kunnskap det vil bli behov for. Dette gir noen særskilte utfordringer for alle typer av utdanningsinstitusjoner, inkludert de maritime. Hva vil man trenge av kunnskap i framtiden? Et svar på dette spørsmålet kan man lese ut av utkastet til nye læreplaner for skolen, hvor de i erkjennelsen av at man ikke kan si det med sikkerhet, har gjort det å «lære å lære» til en nøkkelkompetanse (se [www.UDIR.no](http://www.UDIR.no)).

Holden-utvalget vier imidlertid digitalisering særskilt plass: «Digitalisering innebærer at arbeidsoppgaver og tjenester endres. Endringene i arbeidsoppgavene skjer på tvers av utdanningsnivåene til arbeidstakerne og fører til at yrker får et annet innhold og andre kompetansekrav, ikke nødvendigvis at yrkene forsvinner. Digitalisering ventes å få store konsekvenser for kompetansebehovene fremover» (NOU 2018: 2, s. 75). Denne konklusjonen peker mot flere forhold som er av relevans for å forstå situasjonen i maritim næring. Det første er manglende oversikt over handlingsalternativene. Det andre er at ny – digital – kompetanse vil være nødvendig på alle nivåer i arbeidslivet. Det tredje er at digitalisering er en prosess, som vil kreve at framtidens arbeidstakere får gjentatte påfyll av supplerende kompetanse. Det sistnevnte innebærer at arbeidslivet vil være en sentral læringsarena i framtiden.

Det er gått fem år siden Fafo publiserte rapporten Fra sjø til land (Reegård & Rogstad 2012), hvor viktigheten av sjøbasert erfaringskompetanse for den maritime klyngen ble belyst. Nylig publiserte Menon rapporten Fra sjø til land. Maritime karriereveier (Basso & Jakobsen 2019). Begge rapportene konkluderer med at erfaringsbasert kompetanse er avgjørende for maritim næring i dag og framover. Menons rapport ser på utviklingen fram mot 2030. Rapporten er basert på intervjuer med 4126 nåværende og tidligere sjøfolk, og i tillegg har de fått tilgang til spørreundersøkelsen rettet mot bedrifter og relevante aktører som vi har gjennomført til denne rapporten (omtalt i metodekapitlet). Noen nøkkeltall er relevante å ta inn allerede innledningsvis, deriblant at 75 prosent av de seilende mener at «den typen arbeidsoppgave de utfører i dag, ikke vil bli automatisert bort innen tre til fem år som følge av digitalisering» (s. 4), og at mer enn 70 prosent av bedriftene og de relevante aktørene mener at personer med praktisk og operasjonell erfaring vil ha stor betydning for å dekke behovet for arbeidskraft og kompetanse fram mot 2030.

En kritisk faktor for vekst og innovasjon er at sjømenn tar seg jobb i landbasert maritim næring etter at de avslutter en karriere til sjøs. Fafos og senere Menons rapport indikerer at dette skjer i stor utstrekning. At de tar jobb innen næringen, er avgjørende for å sikre kunnskapsoverføring.

Mye av debatten i det offentlige ordskiftet om digitalisering til sjøs handler om autonome fartøy. Diskusjonene og realitetene er imidlertid ikke alltid i overensstemmelse. Økende automatisering har pågått lenge innen maritim næring, som i de fleste andre næringer. Autonome fartøy – i betydningen fullt ut selvgående og førerløse skip – er et ytterpunkt (se mer i kapittel 3) som ingen av våre informanter ser som en dominerende trend i maritim næring. Spørsmålet er snarere hvilke kombinasjoner av automatisering og bemanning som er mest hensiktsmessige når det gjelder økonomi, sikkerhet, effektivitet og klima.

Historisk er det vist at utfordrende perioder for maritim næring også har potensial for innovasjon og derigjennom vekst. Innovasjonene er tuftet på solid skolering

og erfaringsbasert kompetanse, hvor den norske sjømannen har tatt erfaringer og kunnskaper med seg inn i den maritime klyngen, noe som har vært med på å legge grunnlaget for klyngens styrke nasjonalt og internasjonalt (Reve & Sasson 2012; Reegård & Rogstad 2012; Jacobsen & Basso 2019).

Gjennom digitalisering av produkter og tjenester, samt teknologisk integrasjon både horisontalt og vertikalt i verdikjeden, er det mulig å hente ut neste nivå av kostnadseffektivitet og økt produktivitet samt skape nye forretningsmodeller og kundeplattformer.<sup>1</sup>

## Erfaringer fra aktører i ulike deler av maritim næring – fire innledende workshoper

Det følger noen ekstra utfordringer med å forske på digitalisering, dels fordi informantene ikke har sammenfallende oppfatninger om hvordan fenomenet skal forstås, dels fordi mange har en oppfatning om at de ikke har tilstrekkelig erfaring med digitalisering ennå – at digitalisering tilhører framtiden. Det sistnevnte er ikke riktig. Mange av arbeidsoppgavene i maritim næring har lenge vært utført ved hjelp av ny teknologi. Innledningsvis er det tilstrekkelig å nevne teknologi som ekkolodd, GPS, elektroniske kart og elektronisk kommunikasjonsutstyr.

Det er lite som tyder på at informantene ikke mente at digitalisering er viktig, tvert om. Flere ga uttrykk for at det er svært viktig, men at de er usikre på hvordan begrepet digitalisering skal forstås, og om de har noe fornuftig å si om digitalisering.

For forskning er faren at intervjuene blir en form for å «kikke inn i krystallkulen», hvor svarene blir en blanding av hva man antar, og hva man håper at skal skje. For å aktualisere digitalisering og knytte forståelsen til maritim næring startet vi dette prosjektet med fire workshoper. Ved å invitere med aktører fra ulike deler av bransjen var det mulig å få fram forskjellige perspektiver på digitalisering.

I alt ble det gjennomført fire workshoper. Totalt antall deltakere var 57, i tillegg hadde hver av workshoperne et mindre antall observatører. Workshoperne ble lagt til Bergen, Ålesund, Oslo og Trondheim, for på den måten å sikre at representanter for ulike deler av den maritime næringen ble trukket inn og opplevde eierskap til prosjektet. Menon sto for selve gjennomføringen av workshoperne og har også skrevet en oppsummering (Jakobsen, Basso & Mellbye 2018). Temaene for workshoperne var som følger:

**Workshop 1:** digitaliseringens muligheter og bedrifters kompetansebehov, med skipstransport – deep sea og short sea – i fokus

**Workshop 2:** digitaliseringens muligheter og bedrifters kompetansebehov, med maritime operasjoner i havrommet (olje/gass, vind, oppdrett, fangst, mineraler) i fokus

**Workshop 3:** implikasjoner av digitalisering for sjøfolkenes kompetanse

---

<sup>1</sup> Digitalisering på 1-2-3. Hvilke teknologier er sentrale i «det digitale skiftet»? Vet du hva de innebærer? <https://www.pwc.no/no/tjenester/digitalisering-pa-1-2-3.html> sentrale i det «digitale skiftet»?

#### **Workshop 4:** implikasjoner av digitalisering for de maritime utdanningsinstitusjonene

I forkant av hver workshop ble det sendt ut et hefte som Fafø hadde utarbeidet. Dette var en kort innføring i sentrale begreper knyttet til digitalisering. Deler av dette heftet – begreper som faktisk ble benyttet i workshopene og blant våre informanter – er skrevet inn i kapittel 3 i denne rapporten.

Deltakerne på workshopene var ledende personer fra den maritime klyngen og akademia – deriblant ansatte i rederier, verft, teknologibedrifter, offentlige etater og forskere. Denne gruppen av personer ble også supplert med andre utenfor maritim næring, deriblant konsulenter og andre som besitter relevant erfaring og kunnskap.

Et premiss for workshopene var at digitalisering har kommet langt, men at den framover vil skje raskere og være langt mer omfattende enn vi har sett til nå. Det dreier seg altså ikke bare om å gjøre de samme arbeidsoppgavene som tidligere på en mer effektiv måte, men det er også en kilde til innovasjon og nytenkning og vekst. Spørsmålet vi var opptatt av i workshopene, som indikeres i navnet på prosjektet, ble ytterligere spesifisert gjennom å legge vekt på muligheter (workshop 1 og 2) og implikasjoner (workshop 3 og 4).

Workshopene var lagt opp med en blanding av innlegg og diskusjoner. Blant deltakerne på workshopene ble det lagt stor vekt på at digitalisering er en prosess man nærmest må henge med på om man vil være med. Trolig er dette riktig, til en viss grad. Men intervjuene i denne rapporten er med på å nyansere dette bildet. Det er mer sannsynlig at ulike aktører vil ha både forskjellige muligheter og ønsker med hensyn til hvor omfattende digitaliseringen skal være. At bildet ble noe mer sammensatt i intervjuene enn i workshopene, skyldes trolig at de som ble invitert til workshopene, hadde særlig stor interesse for digitaliseringen.

De to første workshopene, hvor muligheter var i fokus, ble i stor grad styrt av innlegg fra aktører som var svært proaktive i den digitale utviklingen. Diskusjonene som fulgte, tematiserte flere forhold, som tidsperspektivet for en mer omfattende digitalisering enn i dag samt hvem som faktisk kommer til å bli berørt av endringene. To typer endringer var særlig i fokus – de mindre (inkrementelle) og de langt mer omfattende endringer, som potensielt sett kan ha disruptive utfall. Med utgangspunkt i at muligheter var hovedtemaet i disse workshopene, var diskusjonen i stor grad knyttet til hvilke skritt som bør og kan tas for å ta i bruk ny teknologi i stor skala. Hensikten var at digitalisering øker lønnsomheten og styrker konkurransekraften.

En mulig begrensning med workshopene er at de som var invitert til å holde innlegg, var i en særstilling når det gjaldt erfaring med digitalisering, ikke minst fordi flere av dem hadde vært drivende for å øke digitaliseringen av egen virksomhet. Spørsmålet er i hvor stor grad deres beskrivelse passer andre og mindre aktører i næringen. Samtidig var det stor usikkerhet blant de inviterte om hvordan den digitale utviklingen vil bli fram mot 2030. Men ett forhold var deltakerne sikre på, og det var at både den erfaringsbaserte kompetansen fra sjøen og digital kompetanse vil være avgjørende for en framtidig maritim næring. Dette er ikke noe enten-eller, men et både-og. Implikasjonene av denne diskusjonen er interessante fordi de viser at aktørene som ligger lengst framme i næringen, ser for seg at sjøfolkene ikke blir

erstattet, men at de snarere tilføres digital kompetanse. Dette kan skje på flere måter, som vi vil diskutere flere steder i denne rapporten. Samtidig er det ikke noen tvil om at mange ser for seg flere typer endringer, deriblant at en del av arbeidsoppgavene flyttes fra sjø til land. I sentrum for utviklingen vil være hva som gir lønnsomhet, noe det i stor grad settes økt søkelys på etterspørselssiden, altså fra brukerne.

Et forhold til som det er verdt å trekke fram, er at flere av deltakerne på workshopene framhevet at økende digitalisering vil medføre at flere bransjer må samarbeide mer enn de gjør i dag. Maritim næring må lære mer av bransjer som fly- og bilindustrien, og når det gjelder passasjertrafikk, er det sentrale aktører på land som har kommet langt, og som det kan være nyttig å trekke veksler på. Kort sagt må man ut av silotenkning og over i en situasjon med mer erfaringsutveksling. Dermed er det ikke sagt at samarbeid innad i klyngen vil redusere sin betydning, tvert om. Tett samarbeid ble framholdt som en av den maritime næringens styrker, noe som vil være enda viktigere framover. Det ble trukket fram flere områder hvor samarbeid vil være viktig – kompetanseoverføring var ett tema, et annet var deling av data.

Implikasjoner eller konsekvenser av en økende digitalisering var tema for workshop 3 og 4. Som vi allerede har vært inne på, var deltakerne i workshopene samstemte om at erfaring fra sjøen er en viktig forutsetning for en konkurransedyktig norsk maritim næring i framtiden. Flere tok imidlertid til orde for at utviklingen vil ha flere typer implikasjoner. For det første vil sjøfolk måtte tilføres mer digital kompetanse gjennom etter- og videreutdanning. Dette ble ikke sett som noe avgjørende hinder, men likevel en nødvendig forutsetning for å ta de digitale mulighetene i bruk. For det andre ble det pekt på at utviklingen trolig vil endre en del arbeidsoppgaver – hvordan var man mer usikre på, men en del oppgaver vil i framtiden kunne utføres fra land. Om bord vil trolig monitorering være sentralt, herunder å kunne tolke og bearbeide tilgjengelige data.

Det er ingen tvil om at utviklingen representerer en utfordring for utdanningsinstitusjonene. Et vesentlig spørsmål, som var viet en egen workshop, var derfor hvordan de maritime utdanningene bør utformes med tanke på en sterk framtidig næring. I workshopene kom det fram at svært mye har skjedd allerede, men at utviklingen likevel går enda raskere. Det mest åpenbare er at det stadig kommer nye simulatorer med helt andre muligheter enn man fikk tidligere. I én sammenheng ble det tatt til orde for at utstysprodusenter kunne bidra mer til utdanningsinstitusjonene.

Samtidig beskrev deltakerne i workshopene andre utviklingstrekk, som indikerte at digitaliseringen allerede har gitt interessante former for samarbeid. Både universitet og høyskoler og de maritime fagskolene inngår i flere typer samarbeid. Det finnes særlig interessante eksempler på såkalte kunnskapsøkosystemer, «hvor rederier, teknologibedrifter og de akademiske institusjonene samarbeider om forskning og teknologiutvikling» (Jakobsen et al. 2018:4).

## 2 Metode

---

Vi har samlet inn flere ulike typer data for å besvare problemstillingene: workshops, spørreundersøkelse blant bedriftsledere i den maritime næringen og kvalitative intervjuer. Nedenfor er hver av datakildene nærmere omtalt.

### Workshops

Innledningsvis presenterte vi en gjennomgang av fire workshops som ble gjennomført i prosjektets oppstartsfasen. Til sammen deltok 57 personer fra forskjellige deler av den maritime klyngen samt næringer som leverer maritime tjenester. Presentasjonene og diskusjonene i disse workshopene inngår som en del av datamaterialet for rapporten.

Fordelen med å bruke workshops som datainnsamlingsmetode er at vi både får truffet et stort antall aktører og gjennomført en type strukturert samtale som vil frambringe kunnskap vi ikke kunne ha fått bare med bruk av enkeltintervjuer.

Som metode vil workshops kunne gi informasjon om ulike aktørers forståelse og motivasjon, noe som er viktig for å undersøke hvordan digitalisering påvirker den maritime næringens kompetansebehov. De gir utfyllende og kontekstsensitiv kunnskap om erfaringer med gjennomførte digitaliseringsprosesser og dermed en god mulighet til å undersøke samarbeid, koordinering og koordineringsbehov mellom ulike aktører i klyngen. En kritisk faktor i denne sammenheng er å identifisere hvordan aktørene er rustet til å møte de store digitale endringene som nå er i gang. Vi vet ikke fullt ut hva slags kompetansebehov man vil ha i de maritime virksomhetene, men vi vet at behovene vil være andre enn de man har i dag. Derfor er det vesentlig å få innblikk i hvor omstillingsdyktige sjøfolkene og virksomhetene er. Vil de være i stand til å ta de digitale mulighetene i bruk?

Resultatene fra disse workshopene er oppsummert av Menon (2018). Fafos og Menon samarbeidet om opplegget med workshopene, men Menons rapportering fra workshopene og Fafos arbeid med denne rapporten er selvstendige deler.

### Spørreundersøkelse

For å sikre relevante data fra alle deler av den maritime klyngen har vi benyttet en nettbasert spørreundersøkelse. For dette konkrete formålet ønsket vi en spørreundersøkelse rettet mot aktører i næringen med særlig oppmerksomhet om to områder: hva de har gjort av tiltak (for å sikre digital kompetanse), og hva de opplever som de fremste digitale kompetansebehovene framover. I arbeidet med spørreundersøkelsen var oppdragsgiverne behjelpelige med å skaffe e-postadresser til sine medlemmer. Undersøkelsen ble sendt ut til medlemmer i Rederiforbundet, de maritime forumene, de maritime utdanningsinstitusjonene og noen offentlige etater/direk-

torater. Undersøkelsen ble i hovedsak rettet mot daglig leder / HR-leder, og den ble i første omgang sendt ut til 659 e-postadresser. Etter den første utsendelsen fikk vi til sammen 107 svar. I neste runde ble det gjort noen endringer i spørreskjemaet, blant annet ble det noe nedkortet for å få flere til å svare. Dette skjemaet ble sendt ut til informantene som ikke hadde svart på den første undersøkelsen, samt noen flere personer som vi fikk adresser til fra oppdragsgiver; til sammen ble det sendt ut skjema til 696 personer. Fordi vi fortsatt hadde lav svarprosent, ble også linken til undersøkelsen delt i nyhetsbrev fra oppdragsgivere. På denne utsendelsen fikk vi til sammen 194 svar. Vi gjennomførte en siste datainnsamlingsrunde der Norstat ringte et utvalg av de som ikke hadde svart på undersøkelsen, og gjennomførte intervjuene ved bruk av telefon. Dette ga ytterligere 50 respondenter.

På det meste har vi 351 svar på spørsmålene i undersøkelsen. Det er vanskelig å regne ut en nøyaktig svarprosent, gitt den utviklingen undersøkelsen hadde, blant annet har vi ikke oversikt over hvor mange som fikk den åpne lenken til undersøkelsen, og som benyttet seg av denne muligheten til å svare. Men fra de 696 respondene vi sendte undersøkelsen til (inkludert ringeutvalget til Norstat), svarte drøye 30 prosent. Når vi ser på dataene fra spørreundersøkelsen i maritim næring, vil vi skille der det er hensiktsmessig å skille mellom rederier og annen maritim virksomhet.

## Kvalitative intervjuer med nøkkelinformanter

Vi ønsket også å gå i dybden og å gjennomføre intervjuer og observasjoner med virksomheter som befinner seg i ulike deler av den maritime klyngen. Dette var for å synliggjøre hvordan maritime virksomheter må forholde seg til digitale utfordringer på ulike måter ut fra et lokalt perspektiv.

De kvantitative dataene ble supplert med dybdeintervjuer med nøkkelinformanter i de ulike delene av den maritime næringen. Til sammen gjennomførte vi 18 dybdeintervjuer med informanter innenfor kystrederier, deep sea-rederier, off shore-rederier, fergerederier, innkjøpere av fergetransport, utstysleverandører, maritime utdanningsinstitusjoner og næringsorganisasjoner.

De kvalitative dataene er brukt til å belyse de kvantitative funnene. Her har vi også kunnet skille mellom ulike typer rederier og ulike typer landbaserte virksomheter.

## 3 Digitalisering i maritim næring

---

Temaet for dette kapitlet er perspektiver på digitalisering i maritim næring. Hensikten er å gi leseren en innføring i begreper og perspektiver som det blir referert til utover i rapporten. Gjennom diskusjonen vil kapitlet også kaste lys over hvordan digitalisering arter seg i maritim næring i dag, samt sannsynlige utviklingsbaner framover.

### Digitaliseringsoptimisme

Digitale løsninger kan gi effektiviserings- og kostnadsreducerende gevinster, men medfører også organisatoriske, styrings- og sikkerhetsmessige utfordringer. Deriblant vil noen jobber forsvinne, samtidig vil det skapes nye jobber (NOU 2018: 2). I rapporten *Norway's new jobs in the wake of the digital revolution* (Følster 2018) presenteres beregninger som indikerer at Norge har mistet jobber, men samtidig er det skapt en rekke nye jobber som følge av digitalisering. Det avgjørende poenget i denne sammenheng er at utviklingen er pågående og irreversibel, og at den vil påvirke arbeidsoppgaver og roller om bord og på land.

I utgangspunktet har maritim næring gode forutsetninger for det digitale skiftet, men de vil trolig også møte noen utfordringer. De ulike virksomhetsområdene og aktørene i næringen er nært og gjensidig knyttet sammen i en klynge (Reve & Sasson 2012). Norsk maritim næring forstås dermed som en systemløsning, noe som innebærer at man ikke kan endre eller redusere virksomheten i én del av klyngen uten at det samtidig får konsekvenser for andre deler. Og motsatt får innovasjon og nyskaping innen ett virksomhetsområde betydning for andre områder (Reegård & Rogstad 2012). Klyngedynamikkens fordeler, samt de mer overordnede kjennetegnene ved den norske modellen, som trepartssamarbeid og kollektive organisasjoner, kan bidra til at maritim næring unngår å sakke akterut, at de kan nyttiggjøre seg digitaliseringens effekter og dessuten spille en aktiv og sentral rolle i det digitale skiftet i næringen.

For det andre skårer Norge generelt høyt i internasjonale rangeringer av digital utvikling (Meld. St. 27 (2015-2016)), som EUs Digital Economy and Society Index (DESI) har utviklet, og som er sammensatt av fem indikatorer: 1) tilkoblingsmuligheter (konnektivitet), 2) menneskelig kapital/kompetanse, 3) bruk av internett, 4) integrering av digital teknologi i næringslivet og 5) digitalisering av offentlige tjenester. Samtidig finnes studier som påpeker at realisering av en digital innovasjon krever handlingskraft og omstillingsvilje (Chakravorti & Chaturvedi 2017 i Kompass 2018). Dette gjenfinnes også i diskusjonen om den digitale utviklingen av maritime næringer. I PwC-rapporten *The Digital Transformation in Shipping. Opportunities and Challenges for Norwegian and Greek Companies* (2017) settes det særlig søkelys på utviklingen mot ubemannede skip samt på næringens antakelser om framtidig behov



for ansatte med IT-kompetanse. Det sistnevnte, behovet for IT-eksperter på land, vil bli langt større framover. Dette utfordrer både næringen og ikke minst utdanningsinstitusjonene.

Digital21 beskriver den maritime næringen som en av de ledende bransjene i Norge når det gjelder å ta i bruk nye muliggjørende digitale teknologier. Innenfor mange områder er også næringen i toppsjiktet internasjonalt. Forklaringen på denne ledende posisjonen er at «kombinasjonen av kompetente sjøfolk, risikovillige rederier, teknologiledende verft og skipsutstørsbedrifter og verdensledende forsknings- og utdanningsmiljøer har skapt en næring med sterk innovasjonsevne» (Digital21 2018:20).

## Autonomisering

Digitalisering av maritim næring blir gjerne en debatt om sannsynligheten, muligheten og faren for at skip i framtiden vil bli fullt ut selvstyrte eller autonome. Ifølge PwC (2017) vil rederier kunne forvente reduserte kostnader til bemanning som følge av autonomisering. Konklusjonen bygger på en undersøkelse blant beslutningstakere i norske rederier. Halvparten av disse mente at dette var en viktig fordel ved autonomisering. Det de norske rederiene mener er den viktigste fordelen, er muligheten for enkel monitorering av fraktforhold fra land. I tillegg påpekes det i PwC-rapporten at risikoen for menneskelige feil kan reduseres med bruk av førerløse skip (57 prosent oppgir dette som ekstremt eller svært viktig).

I dag finnes flere eksempler og utprøvningsprosjekter med autonome skip (eksempelvis det utslippsfrie og autonome containerskipet Yara Birkeland). Det avgjørende er hvordan autonomisering og automatisering vil komme, og på hvilke nivåer. I NFAS<sup>2</sup>-rapporten *Definitions for Autonomous Merchant Ships* skilles det mellom skip hvor de autonome systemene er hjelpemidler på broen, og skip der broen periodisk er ubemannet. Dette gjelder følgelig styringen av skipet. Når det da dreier seg om mannskap, skilles det mellom henholdsvis periodisk og fast ubemannede skip.

Denne definisjonen gjenfinnes i Maritime Autonomous Surface Ships (MASS), hvor det heter «a ship which, to a varying degree, can operate independent of human interaction». For en ytterligere spesifisering skilles det mellom fire typer:

1. «Ship with automated processes and decision support: Seafarers are on board to operate and control shipboard systems and functions. Some operations may be automated.»
2. «Remotely controlled ship with seafarers on board: The ship is controlled and operated from another location, but seafarers are on board.»
3. «Remotely controlled ship without seafarers on board: The ship is controlled and operated from another location. There are no seafarers on board.»
4. «Fully autonomous ship: The operating system of the ship is able to make decisions and determine actions by itself.»

---

2 Norwegian Forum for Autonomous Ships



Listen over har et viktig budskap. Autonome skip kan forstås som et ytterpunkt på en skala med økende automatisering.

## Mot en konkretisering

Robotisering og bruk av datateknologi er noe som har pågått i flere tiår på ulike områder i samfunnet og i arbeidslivet. Likevel er det mange som, med rette, hevder at vi nå er inne i en tid der det foregår et stort digitalt skifte. Mye av dette skiftet kommer i stand på grunn av at den digitale teknologien nå har en datakraft som er så stor at det kan tas nye og avgjørende steg i utviklingen av nye produkter og tjenester. I Digital21 beskrives digitalisering som å handle «om de nye mulighetene de digitale teknologiene gir, og om de endringene dette åpner opp for og fører med seg» (Digital21 2018:7). I Digital21 påpekes det også at det å ta i bruk ny digital teknologi ikke kun handler om teknologien, men like mye om hvordan man leder teknologi og mennesker sammen på nye måter. Slik sett handler digitalisering ikke bare om teknologi, men like mye om menneskers evne og vilje til endring i samspillet med teknologien.

Digital21 skiller også mellom basisteknologi og systemteknologi. Den første er en type teknologi som i seg selv ikke har en spesifikk nytte, men må settes inn i en kontekst. Eksempler er kunstig intelligens, maskinlæring, konnektivitet og mer statiske teknologier, som sensorer. Systemteknologier har direkte anvendelse for konkrete bruksområder og baserer seg i stor grad på en eller flere basisteknologier. Eksempler på systemteknologier er autonome systemer, digitale tvillinger, robotisering, virtual reality (VR) m.m. Til sammen danner ulike sammensetninger av basisteknologi og systemteknologi de muliggjørende teknologiene. Det vil si teknologi som er med på å endre utviklingen og gi nye teknologiske muligheter og forretningsmodeller.

Det er en mengde ulike teknologier som har og kan få stor betydning for det digitale skiftet. I denne rapporten vil vi komme innom flere av disse. Det kan derfor være nyttig å gi en gjennomgang av noen utvalgte teknologier som vi vil komme tilbake til i ulike sammenhenger videre.<sup>3</sup> Vi følger Digital21s inndeling og redegjør først for basisteknologiene, deretter for ulike systemteknologier.

## Basisteknologier

*Sensorer* har blitt stadig billigere, mindre og mer energieffektive. Hver for seg, men særlig når mange knyttes sammen, kan de hente inn store datamengder som kan brukes til overvåking og videre prosessering av data. Sensorer kan måle en rekke parametere om bord på et skip, for eksempel drivstofforbruk, oljetrykk i ulike deler av drivverk o.l. Et moderne skip vil være utstyrt med en mengde sensorer som gir mulighet for en tilnærmet totalovervåking av alle skipets ulike systemer for alt fra navigasjon og plassering av last til skipets drivverk.

*Konnektivitet.* Et viktig kjennetegn ved det digitale skiftet er at kommunikasjon skjer via internett, og at en rekke ulike aktører – både samarbeidspartnere og kon-

---

<sup>3</sup> Begrepsforklaringene er hentet fra flere ulike kilder: Store norske leksikon, Technology Outlook 2025, PWC - digitalisering på 1-2-3, Wikipedia og Digital21.

kurrenter – er konstant «koblet opp» og kan være i kontakt med hverandre. Det forventes at data fra sensorer, mennesker og maskiner er tilgjengelig hvor som helst og når som helst. For et skip vil konnektivitet være avgjørende for å kunne overføre data fra skipet til landbaserte kontrollsenter eller til de som har last om bord på skipet. Konnektivitet vil dermed kunne påvirke både driften av selve skipet og logistikken for de som kjøper fraktkapasitet.

*Big data* er digital informasjon som kjennetegnes ved stor mengde, høy hastighet og/eller høy grad av variasjon. Den krever nye metoder for prosessering og tilrettelegging for å kunne fungere som grunnlag for forbedrede beslutninger, økt innsikt og optimalisering av prosesser. Big data er ikke en teknologi i seg selv, men er avgjørende for mange av de nye løsningene som implementeres gjennom digitalisering (Digital21 2018:15). Med mer og mer data samlet inn på skipene vil dette generere store mengder data, og analysert på rett måte vil det kunne gi økt effektivitet.

*Algoritmer og kunstig intelligens.* I matematikk og informatikk er en algoritme en presis beskrivelse av en endelig serie operasjoner som skal utføres for å løse ett eller flere problemer. Algoritmen angir de enkelte skrittene i oppgaveløsningen og rekkefølgen av dem. Kunstig intelligens har mange stadier, alt fra enkel maskinlæring til bruk av store mengder data: stordataanalyser.

Sensorer, konnektivitet, stordata og algoritmer er teknologi som kan benyttes i mange sektorer og på ulike områder. De ulike teknologiene spiller også sammen på flere ulike måter. I maritim sektor kan man for eksempel tenke seg at et rederi samler inn data med sensorer fra sine skip, disse overføres til landbaserte kontrollsenter som overvåker flere skip samtidig. Rederiet kan da ønske å benytte denne datastrømmen til ulike formål. Data fra skipenes sensorer kan eksempelvis sammen med værddata brukes til å optimalisere algoritmer som finner hva som er den beste seilingsruten fra en havn til en annen, og samtidig ut fra disse dataene finne den beste trimmen på skipet for å redusere drivstofforbruket mest mulig. Denne type data er også av en del rederier brukt til å endre serviceregimene om bord på skipene. Der man tidligere skiftet en del eller gjorde servicen ut fra helt forutbestemte tidsintervaller, har man gått over til å gjøre service av ulike komponenter ut fra faktisk målt slitasje. På den måten vil man optimalisere utskifting av deler til å skje når det trengs, og ikke ut fra et mer upresist forutbestemt intervall.

## Systemteknologier

*Digital tvilling* er en digital kopi av et faktisk fysisk system, for eksempel en digital kopi av et helt skip. En digital tvilling muliggjør simulering og kan for eksempel brukes til å teste ut skip og utstyr før bygging. Dette kan gjøre at innovasjon og ny teknologi kan tas i bruk tidligere enn i dag. En digital tvilling kan også brukes til løpende å evaluere ytelse og kritiske funksjoner i tilnærmet sann tid om bord på et skip. Denne informasjonen kan så brukes til å simulere og korrigere handlinger underveis, for eksempel å optimalisere kurs i en aktuell vær-situasjon eller feilsøke faktiske feil om bord i et skip for å finne den beste måten å reparere en defekt funksjon eller del på. Dersom det oppstår en feil, vil det være mulig å bruke den digitale tvillingen av skipet til først å finne feilen og deretter simulere og teste ut hvordan

den best skal rettes opp. Når beste måte å håndtere situasjonen på er etablert ved testing på den digitale tvillingen, kan den valgte operasjonen utføres ute på skipet.

*Kunstig virkelighet (virtual reality)* er en datateknologi hvor en eller flere personer kan påvirke og bli påvirket av et dataskapt miljø som skal etterligne en virkelighet. De fleste kunstige virkelighetene legger til rette for både syns- og lydinntrykk, og de blir vist på en skjerm eller for eksempel gjennom såkalte VR-briller. Med denne teknologien vil det for eksempel være mulig å foreta reparasjon om bord på et skip gjennom en samhandling mellom personer både på selve skipet og på land. VR-teknologi, kombinert med sensorer som overvåker et faktisk skip, en digital tvilling av skipet basert på live-informasjon fra disse sensorene, vil åpne en rekke nye muligheter. Det vil for eksempel ved hjelp av VR-teknologi være mulig for en maskinist om bord på et skip å ha tilgang til kompetanse og ekspertise på land. Ved bruk av VR ser og hører alle det samme, på den måten har maskinisten tilgang til en landbasert ekspertise som tidligere ikke ville vært tilgjengelig.

*Cybersikkerhet* dreier seg om digital sikring av ting som er sårbare via informasjons- og kommunikasjonsteknologi. Cybersikkerhet handler om å beskytte samfunnsverdier og private verdier – som banker, kraftverk, luftfart etc. Når skipene blir mer og mer koblet opp mot nettbasert dataoverføring, blir de også mer sårbare for hackerangrep som kan brukes til kriminell virksomhet. Det er for eksempel mulig å tenke seg at et slikt angrep kan gjøre det mulig å kapre et skip og enten kreve løsepenger for å frigi det eller faktisk overta kommandoen og stjele både skipet og lasten. Med økt konnektivitet og sterkt økende datamengder som overføres fra sjø til land, vil også behovet for datasikkerhet i den maritime næringen øke betraktelig. Denne risikoen blir også påpekt av rederiene selv, fire av ti rederier oppgir at cyberkriminalitet i stor eller svært stor grad påvirker operasjonen de driver (Norges Rederiforbund 2019).



## 4 Hvilke muligheter åpnes med digitalisering – og for hvem?

---

Formålet med dette kapitlet er å identifisere muligheter som følger med økt digitalisering i maritim næring – et tema som var i sentrum for innlegg både i workshop 1 og 2. I diskusjonene på workshopene ble det framholdt at digitalisering åpnet for en rekke nye og effektiviserende grep. Dette dreide seg om flere forhold, deriblant utvikling av nye skip, men også balansering av last, bedre overvåking av maskin og optimalisering av kurs i forhold til strømninger. I intervjuene, som vi skal se i dette kapitlet, kommer det også fram at store deler av maritim næring er proaktive når det gjelder digitalisering.

Samtidig får intervjuene fram også andre stemmer. Deriblant er fortellinger om at det finnes aktører i maritim næring som gir uttrykk for mer usikkerhet, som enkelte mindre rederier som forteller at de er bekymret for det som for dem er store kostnader, og da særlig om de investerer i gal teknologi. En representant for et av de store rederiene sa: «Vi har råd til å gjøre feil».

### Erfaringer fra workshopene

Det er ikke overraskende at ulike aktører i den maritime næringen har noe forskjellige forutsetninger for å ta ny teknologi i bruk.<sup>4</sup> Innledningsvis er det likevel verdt å trekke fram at det er en rekke forhold som er felles for næringen. Disse ble tematisert i workshopene (Menon Economics 2019):

- Teknologien blir billigere
- Utviklingen går raskere
- Bedre programvare gir grunnlag for økt optimalisering
- Økt automatisering
- Smarte skip, smart logistikk
- Økt deling av data

Samtidig opererer ikke aktørene fritt. Et forhold som er mye diskutert, er betydningen av gjeldende regler og spørsmålet om de setter grenser for hvor mye digitalisering som er mulig. Vi vil derfor vie noe plass til aktørenes vurderinger av dagens regelverk og elementer de peker på som viktige at oppdateres.

---

<sup>4</sup> Se for eksempel rapportene Automation, Technology, Employment – The Future of Work, som er publisert av World Maritime University, og The Digital Transformation of Shipping, publisert av PwC.

## Delte oppfatninger om regelverket

Et tilbakevendende tema i workshopene og i intervjuene var hvilken betydning reglene knyttet til forhold som sikkerhet og bemanning ble oppfattet å ha. I tillegg var det informanter som pekte på at regelverket er gammelt og trenger en oppdatering for å være bedre innrettet mot en utvikling med både økende digitalisering og omlegging til mer bruk av elektrifiserte skip.

Først ser vi på gjeldende reguleringer og forvaltningen av regelverket, uten at formålet er å gi en uttømmende gjennomgang av dem i denne rapporten.<sup>5</sup> Vi er mest opptatt av hvorvidt sentrale aktører i næringen oppfatter at regelverket representerer en barriere i den pågående utviklingen.

I Norge er Sjøfartsdirektoratet forvaltnings- og tilsynsmyndighet for arbeidet med sikkerhet for liv, helse, miljø og materielle verdier på fartøy med norsk flagg og utenlandske fartøy i norske farvann. For norskregistrerte skip skal direktoratet sikre rettsvern og rettigheter. Dette innebærer «å registrere fartøy og rettigheter i fartøy, føre tilsyn med bygging og drift av fartøy med norsk flagg og deres rederier, utstede sertifikater for sjøfolk, føre tilsyn med utenlandske fartøy i norske havner, føre tilsyn med arbeids- og levevilkår på fartøy, utvikle norsk og internasjonalt regelverk, markedsføre Norge som flaggstat, forvalte tilskuddsordninger på vegne av departementet, overvåke risikobildet holdningsskapende og forebyggende arbeid for å redusere antall ulykker i både fritidsflåten og næringsflåten» (Sjøfartsdirektoratet).

Sjøfartsdirektoratet arbeider også med rettsutviklingen internasjonalt, noe som i all hovedsak skjer gjennom å påvirke internasjonale konvensjoner, som havretten og FNs havrettskonvensjon som setter en folkerettslig regulering av skipsfart, herunder flaggstatsprinsippet. Havretten er også viktig for utviklingen av regelverket i FNs sjøfartsorganisasjon IMO.

Når det gjelder utviklingen mot økende digitalisering i maritim næring, har den norske regjeringen engasjert seg i regelverket og mulighetene for autonom skipsfart i internasjonalt farvann. På regjeringens nettside heter det:

Internasjonal autonom skipsfart forutsetter imidlertid at det foreligger et internasjonalt regelverk. Norge var en av initiativtagerne og medforlagsstillerne som medførte at autonome skip ble satt på dagsorden i FNs sjøfartsorganisasjon IMO (International Maritime Organization) i 2017. Arbeidet i IMO startet opp i 2018. Oppgaven handler i første omgang om å avdekke eventuelle hindringer for bruk av autonome skip i internasjonal skipsfart, før et eventuelt arbeid med internasjonalt regelverk for autonomi påbegynner.<sup>6</sup>

Blant våre informanter var også en gjennomgående oppfatning at dagens regelverk ikke fullt ut er tilpasset temaer som følger med digitalisering og økende elektrifisering. Samtidig ble det påpekt at det er en politisk vilje til endring. En sa det slik:

5 Mer inngående gjennomgang av aktuelle rettsregler kan hentes fra Sjøfartsdirektoratet, Regjeringen.no.

6 <https://www.regjeringen.no/no/tema/naringsliv/maritime-naringer/ny-temaside/forste-kolonne/markedsadgang-og-regelverk/id2589230/>

Det ligger en vilje fra alle parter. Fra politisk hold, fra flaggstat, fra teknologi-leverandørene, til å få til en endring. Fra alle. Regelverket er noe utdatert. Det krever for eksempel maskineritilsyn. Hva da når du får batteri i stedet for diesel, men det er vilje til å diskutere hva som trengs nå. (Utstyrproducent)

Fra Sjøfartsdirektoratet har direktøren pekt på at Norge ikke bare har en vilje til endring, men også at Norge er i front internasjonalt (se boks).

### **Norge i front med å legge til rette for ny teknologi**

Dette ble klart etter at MSC 98 (Maritime Safety Committee) i IMO i dag behandlet et initiativ fra Norge, Danmark, Estland, Finland, Japan, Nederland, Sør-Korea, England og USA.

- Dette viser at Norge er i front med å legge til rette for ny teknologi. Selv om det er for tidlig å si hva IMO vil konkludere med, er det viktig at vi er på banen. Det vil også kunne ha stor betydning for norsk innovasjon på området. Sjøfartsdirektoratet sin rolle er først og fremst knyttet til utvikling av regelverket. Derfor er det positivt at vi nå får IMO til å sette dette på dagsorden.

Kilde: Sjøfartsdirektoratet

Det underliggende i at det er en politisk vilje til endring, er en oppfatning om at dagens regelverk setter en del unødige eller lite adekvate begrensninger for næringen. Behovet for å oppdatere regelverket var også et tema i den første workshopen, hvor blant annet Sjøfartsdirektoratet deltok. I diskusjonen kom det fram at direktøren mente at Sjøfartsdirektoratet må finne en balanse mellom på den ene siden trygghet og sikkerhet og på den andre å revidere og fjerne unødige lover og regler. Det avgjørende er at Sjøfartsdirektoratet jobber opp mot standarder fastlagt av myndighetene. I workshopen ble ulike oppfatninger om det legale handlingsrommet identifisert. Diskusjonene handlet blant annet om bemanning. Krav til bemanning knyttes gjerne til sikkerhet, noe som er sentralt i diskusjoner om digitalisering, fordi denne tematikken gjelder antall sjøfolk om bord. I utgangspunktet er det Sjøfartsdirektoratet som bestemmer sikkerhetsbemanning, i henhold til forskrift om bemanning av norske skip. Sikkerhetsbemanning er den minste tillatte bemanning et fartøy kan ha ved operasjon. Bemanningsforskriften gjelder for norske passasjerskip uansett størrelse, norske lasteskip med en bruttotonnasje på 50 eller mer og norske fiskefartøy med lengde (L) 24 meter eller mer, med mindre annet framgår av den enkelte bestemmelse. Enkelte tok til orde for at reguleringer ikke representerer noe avgjørende hinder:

Reguleringer er ikke problemet, bortsett fra internasjonale standarder. Men det er uansett ganske klare grenser for hvor få sjøfolk det er mulig å ha om bord, og det er ikke på grunn av reglene, men for å gjøre oppgavene. (Deltaker workshop 1)

Andre deltakere pekte på at reguleringer representerer en alvorlig barriere for modernisering og utvikling. Dette kom også fram i intervjuer med informanter. Mye handlet om at dagens regelverk er gammelt og trenger oppdatering for å være adekvat til dagens virkelighetsbilde. Vi har allerede pekt på tilsyn med batterier versus diesel. Et annet illustrerende eksempel er forholdet mellom los og autonome fartøy. I 2018 sendte regjeringen ut et høringsforslag om endringer i losloven, hvor de ville legge til rette for seilas med autonome skip.<sup>7</sup>

Det er jo nærmest komisk om et autonomt fartøy er pålagt å benytte los  
(Utstyrspresident)

Et moment som ble trukket fram, er at til tross for at ny teknologi har blitt billigere, fører den fortsatt til relativt store investeringer for aktørene. Ikke minst er det viktig at man investerer riktig. I en tid med endring kan det være vanskelig, noe som også er knyttet til spørsmål om hvordan framtidens regelverk kommer til å se ut:

Det er vanskelig å investere hvis man ikke har full kjennskap til framtidige reguleringer. (Deltaker workshop 1)

At gjeldende regelverk og reguleringer oppfattes som en barriere, kommer også klart til uttrykk i Rederiforbundets *Konjunkturrapport 2019*, som er basert på en medlemsundersøkelse til medlemsbedriftene. 30 prosent svarte at «regelverk/reguleringer er en barriere for å øke graden av automatisering av operasjoner om bord på skip og rigger» (Konjunkturrapporten 2019:45). Operasjonell sikkerhet, såkalt cybersikkerhet, var det eneste forholdet som ble vurdert som en større barriere for den digitale utviklingen med økt automatisering (35 prosent oppga dette).<sup>8</sup> Det er videre interessant at under 10 prosent mente at mangel på kompetanse er en barriere i utviklingen. På bakgrunn av svarene fra medlemmene oppfordrer Rederiforbundet til å sikre at det nasjonale og det internasjonale regelverket skal utvikles slik at det ikke står i veien for «naturlig og ønsket utvikling av ny teknologi» (ibid.:45).

I Menons oppsummering av diskusjonen om reguleringer som ble gjennomført i workshop 1, konkluderer de med at regulering ikke vil bremse den digitale framtiden. Det påpekes imidlertid at «Det kan være lurt å få noen til å koordinere de nye digitale løsningene, som utstedelse av digitale sertifikat, men det er forskjell på nasjonal og internasjonal standard. IMO er bra, men det tar tid fra en beslutning er tatt til det faktisk skjer noe. Det å gå fra nasjonalt til internasjonalt farvann kan også være en utfordring. Dette, ettersom det er ulike regler og reguleringer» (Menon 2019:17)

Reguleringer dreier seg imidlertid om flere forhold enn bemanning og sikkerhet. Et tema som også er satt på dagsordenen, er klima og hvordan digitalisering og elektrifisering kan spille en sentral rolle i overgangen til en mer klimavennlig maritim næring. I denne sammenheng er det viktig at økende bevissthet om klima ikke bare

7 Pressemelding | Dato: 25.05.2018 | Samferdselsdepartementet | Nr.: 81/2018 Høringsnotat

8 I Konjunkturrapporten 2019 argumenteres det for at cyberkriminalitet er den alvorligste sikkerhetstrusselen (Rederiforbundet 2019:50). De påpeker behovet for en helhetlig strategi for sikkerhet og beredskap. Noe over seks av ti representanter for riggselskapene svarer at trussel om cyberkriminalitet påvirker deres operasjoner i stor eller svært stor grad, mens nær halvparten av de spurte innen deep sea svarer det samme.



er noe man ønsker, men også noe Norge er pålagt gjennom internasjonalt samarbeid. I Meld. St. 13 (2014-2015) *Ny utslippsforpliktelse for 2030 – en felles løsning med EU* har regjeringen pekt på miljøvennlig skipsfart som et prioritert område i klimapolitikken. Denne ambisjonen er forankret gjennom internasjonale miljøkrav fastsatt i IMO. Flere av informantene pekte også på at de i konkurranse om anbud måtte tilpasse tilbudet til gjeldende utslippskrav. Krav til utslipp, eller konkurranse om å ha lavest mulige utslipp, er ofte et av flere elementer i konkurransene om offentlige anbud.

## Forskjellige handlingsrom for ulike maritime aktører

Tidligere i kapitlet refererte vi en deltaker på en av workshopene som kom fra et stort rederi, og som ga uttrykk for at de hadde råd til å satse feil. Implisitt i denne uttalelsen ligger det at de store skiller seg fra mindre rederier og andre aktører med hensyn til investeringer. Til tross for at ny teknologi har blitt langt billigere, vil det for mange kunne gi relativt sett store utgifter. I det minste er det nærliggende å anta at en del vil være redde for å investere feil, en usikkerhet som kan lede til at man blir «sittende på gjerdet» og se hva andre gjør.

At deltakeren på workshopen var inne på en forståelse som gjaldt flere, var noe vi gjentatte ganger ble fortalt i intervjuene. Det økonomiske handlingsrommet oppleves å være ulikt. Forskjellene synes å være knyttet til størrelse og økonomisk handlingsrom.

La oss først se på noen argumenter som informantene trakk fram når de ble bedt om å konkretisere betydningen av *størrelse* og *økonomi*. I utgangspunktet er det neppe overraskende at det ikke bare i absolutte kroner, men også relativt sett er forskjeller betinget av størrelse. Som vi allerede har vist, kan de store ta sjanser, de har råd til å satse, mens de mindre ofte må tenke annerledes. At økonomi spiller en rolle, kom fram i flere av intervjuene. Et eksempel:

Vi har 10 båter i bulktrafikk på sommeren, med 30 leveranser hver i måneden. Vi skulle gjerne hatt et system for å predikere seilingsrutene bedre, for å få bedre effektivitet ut av hver båt og hvert oppdrag. Et type big data analyse-system. Vi er for små til å utvikle dette på egen hånd, og det endte med at vi til slutt ble anbefalt et firma som kunne levere et slikt system. Men det ble skrinlagt, litt på grunn av pris, og fordi vi også måtte dele data. Mest på grunn av det siste egentlig. Å dele seilingsruter etc. ville gjøre at andre konkurrenter kunne se våre seilingsruter og bruke dette i sine kostnadsberegninger. Og det var ikke aktuelt. Men vi skulle gjerne hatt et slikt system for å optimalisere vår egen effektivitet. (Kystrederi)

Sitatet over er interessant fordi det synliggjør både at små aktører er nødt til å samarbeide på grunn av økonomi, og at samarbeid har en pris. Det gir konkurrentene innsikter de kan bruke i konkurransen.

Når det gjelder økonomi, er det ikke overraskende at store investeringer kan være vanskelig for mange små rederier. Samtidig kom det fram at endring i små virksomheter kan være vanskeligere enn i større. En informant sa det slik:

Det er vanskelig å få til endring når alle kjenner alle. Endringene vil kunne medføre at folk man kjenner godt, plutselig blir overflødige. Da er det noe annet med Fredriksen. Han bryr seg kanskje ganske lite om det som skjer med folk på det enkelte skip. (Kystrederi)

Det tredje og siste forholdet informantene trakk fram i denne sammenheng, er forskjeller mellom *segmentene*. Dette innebærer at ulike aktører vil ha ulike muligheter og interesser av å ta ny teknologi i bruk. En informant fra et rederi, som frakter passasjerer langs norskekysten, sa det slik:

Vi driver med passasjertrafikk. Digitaliseringen om bord har vært betydelig, men det dreier seg i praksis bare om at vi raffinerer det vi alltid har gjort. Det store skillet kom på 1990-tallet. Jeg tror egentlig det er begrenset hva ny teknologi kan gjøre. Automasjon er ikke så veldig aktuelt med passasjerer hvis det skulle skje en evakueringssituasjon. (Fergeselskap)

Samtidig er det store forskjeller også innen samme segment. Dette kom klart fram i intervjuer med ulike aktører innen kystrederiene. Blant dem var det enkelte som var svært proaktive, mens andre hadde gjort mindre.

Vi har tatt en beslutning på at alle båter skal ha elektronisk navigering, det er vi i ferd med å avslutte nå. Det er ikke lenge siden de om bord brukte manuelle og måtte tegne seilingsruta manuelt. Dette var vel ikke et krav fra mannskapet, men vi ser at det har lettet jobben til navigatørene. Vi skulle ønske at det var lettere med kommunikasjon mellom land og båter, at vi kunne hatt et type intranett mellom båt og land. Men kommunikasjonsmuligheten langs kysten er ofte begrenset. (Kystrederi)

Fra et annet kystrederi fikk vi vite:

Det er ikke mekanisk arbeid vi driver med lenger, kompetansen vi trenger om bord blir mer og mer elektronisk. Hvor det skal hentes inn data og optimalisere driften ut fra disse dataene. Det blir mer og mer sensorer som overvåker systemene. De forteller når en del eller komponent trenger vedlikehold slik at det kan gjøres før noe ryker. Dette overvåkes også fra land. (Kystrederi)

Det ble også tatt til orde for at små rederiene enten ville endres og slås sammen, eller de ville falle fra på grunn av økte krav i tiden framover.

De små må tenke annerledes. Det handler ikke om å lage 3,5 eller 10 litt bedre båter. De må starte på nytt. (Næringsorganisasjon)

De foregående sitatene er interessante som innspill i digitalisering av maritim næring. Det er flere grunner til at aktørene i næringen har ulikt handlingsrom. Her har vi synliggjort tre forhold knyttet til størrelse, økonomi og segment. Uttalelsene fra informantene i den kvalitative studien underbygger i stor grad budskap som ble artikulert i workshopene: Noen av de store rederiene satser tungt innen digitali-

sering. For dem er det muligens mer et spørsmål om de har råd til å la være, enn hvorvidt de har råd til å foreta investeringene. For mindre aktører er situasjonen en annen. Til tross for at ny teknologi har blitt billigere, vil de relative kostnadene, altså det de har satt av til nyinvesteringer, kunne oppleves som betydelige utlegg. Til slutt har vi sett at det er forskjeller mellom ulike segmenter. Det enkleste eksemplet er behovet for mannskap i passasjertrafikk i en eventuell evakueringssituasjon.

## Endrede roller og kompetansebehov om bord

I diskusjoner om digitalisering er det nærliggende for mange å fokusere på alt det nye, mens man glemmer at mye vil være som før. Retorisk var det flere av informantene som tydeliggjorde dette poenget ved å overdrive når de minnet om at båtene jo fortsatt «skulle være på vannet» og gå fra A til B. Det underliggende i budskapet, som ikke er like intuitivt, er at den gradvise transformasjonen som følger med digitalisering, ikke er en revolusjon. Av den grunn var informantene i workshopene, i de kvalitative studiene, og, som vi skal se, informantene i spørreundersøkelsen slående samstemte i at operasjonell erfaring fra sjøen vil være helt avgjørende også for framtidens maritime næring i Norge.

Samtidig ble det påpekt, både i workshopene og i intervjuene, at det trolig vil bli endringer i rollene om bord. Men som vi allerede har omtalt, spiller særlig i passasjertrafikken mannskap en avgjørende rolle, noe man med tydelighet fikk se da mange passasjerer måtte evakueres fra cruiseskipet Viking Sky.<sup>9</sup>

Vi ser på sikkerhet og eventuelle evakueringssituasjoner. Da må du ha folk som kan hjelpe. Damen i rullestol kommer seg ikke over i en livbåt med en smarttelefon. (Fergeselskap)

Hva er det så informantene trakk fram når de ble bedt om å utdype hva endringene trolig vil bestå i? Blant flere eksempler skal vi her trekke fram tre, knyttet til oppgaver på broen, i maskinrommet og når det gjelder ledelse. La oss først se på oppgaver på *broen*. Som vi allerede har nevnt, har skip lenge hatt tilgang på en rekke elektroniske og digitale hjelpemidler. Elektroniske kart og GPS er et av flere hjelpemidler som er nyttige i manøvrering av moderne skip. Økt tilgang på data vil i framtiden kunne gi langt bedre og mer presis informasjon om værutvikling, slik at man har et bedre grunnlag for å velge kurs. Framover vil vi også kunne se en økende bruk av automatiserte funksjoner. Det er derimot ikke sagt at man ikke vil trenge operasjonell erfaring. En informant sa det klart, med henvisning til autonome skip.

Ta Yara Birkeland. Den personen som sitter på land og manøvrerer den båten er også selv nødt til å komme ut på sjøen innimellom for å få den nødvendige treningen. Det samme ser vi med automatiserte funksjoner, som autodokking. Altså at fartøyer kan legge til helt av seg selv. Hva da når det er så dårlig vær at dette ikke fungerer. Da skal kapteinen ta over, men da må han eller hun ha

---

<sup>9</sup> Viking Sky er et stort cruise fartøy som mistet framdrift på kysten utenfor Møre og Romsdal vinteren 2019. Mange av passasjerene måtte evakueres med helikopter i svært dårlig vær.

trening. Man må ha to tanker i hodet. Mer digitalisering, men også ta vare på sjømannsskap. (Utstyrproduzent)

I workshopene ble det også tatt opp at rollene om bord vil endre seg, men at det ligger mange muligheter i denne utviklingen, at endringene kan føre til nye karriereveier, ikke minst for norske sjøfolk. Flere av deltakerne på workshopene var ganske klare på at digitalisering vil medføre økende automatisering, noe som igjen vil resultere i at en del av oppgavene i framtiden vil være å samle inn og bearbeide store mengder data, og at man med de såkalte smarte skipene vil ha et stort behov for monitorering og vedlikehold. Monitoreringen på broen vil typisk være å påse og kontrollere valg av kurs, herunder autodokking (som nevnt i sitatet over), balansering av last og andre forhold i den daglige driften.

En sentral del av driften er knyttet til *maskinen*. Også i maskinrommet kan det bli endringer, om vi skal tro informantene. I noen grad gjelder dette nye typer maskiner gjennom økende elektrifisering, men mer avgjørende med hensyn til endrede roller og arbeidsoppgaver er rutiner for vedlikehold.

Jeg tror det vil bli store endringer knyttet til vedlikehold. Vi vil gå fra preventivt til reaktive tiltak. Bedre utstyr for monitorering vil fortelle når du må gjøre noe, i stedet for bare å skifte ut deler. Hvis du vet når du må reparere en del så kan du planlegge dette på en annen måte. Og du slipper å sende deler over hele verden. (Utstyrproduzent)

En slik endring vil være svært interessant og kan spare et rederi for store beløp knyttet til vedlikehold. Samtidig er det verdt å lese sitatet over ut fra en forståelse om at informanten har klare interesser i utfallet. Vi spurte for eksempel også om vurderinger av om det var rederier eller utstyrproduzentene som burde håndtere vedlikehold om bord i nye skip.

Vi er jo svært interessert i det. Vi har et program hvor vi garanterer at utstyr og vedlikehold fungerer. Dette er interessant fordi utstyrleverandørene som besitter utstyret også kan monitorere det. Det vil ikke være mulig for en del å ha kompetansen inhouse. Og vi er nødt til å ha ingeniører hos oss. (Utstyrleverandør)

Et siste moment i endringer som følger med økende digitalisering, er behov for *ledelse*. Det trengs klare beslutninger med hensyn til innkjøp, om og eventuelt hvem man skal samarbeide med, og hva slags strategi man skal følge når det gjelder etter- og videreutdanning av egne ansatte.

Etter og- videre utdanning i ledelse for offiserene blir viktig fremover. Her kunne kanskje utdanningsinstitusjonene tilbudt noe på dette. Vi har også kjørt noen interner kurs på dette. (Rederi offshore)

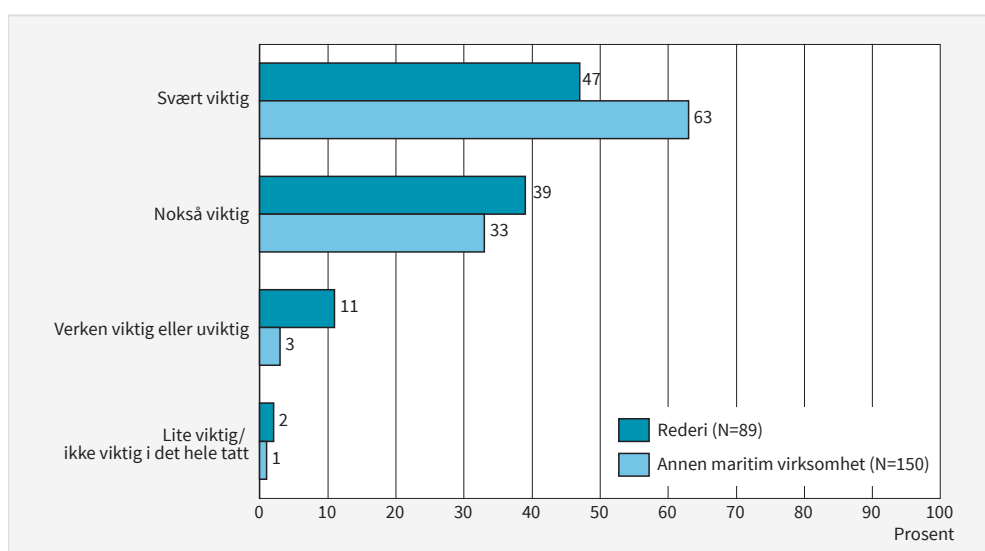
Et viktig poeng i den sammenheng er at digitalisering vil berøre alle nivåer i en virksomhet. I Rederiforbundets konjunkturrapport (2019:42) er medlemmene spurt om rederienes behov for kompetanse de neste ti årene. Ikke overraskende kommer operasjonell erfaring fra sjø på topp, hvor mer enn seks av ti oppgir at dette både er

viktig og vanskelig å oppdrive. Deretter kommer IT og databehandling og teknisk kompetanse. Men nær fem av ti av de spurte svarer at ledelse kommer til å være en viktig kompetanse de neste ti årene.

## Hva mener næringen sett under ett?

For å kunne si mer om hvordan maritim næring vurderer digitalisering, sendte vi en spørreundersøkelse til personer i ulike deler av den maritime næringen (se metodekapitlet). Svarene indikerer en rimelig samstemt oppfatning om at digitalisering vil bli avgjørende i en framtidig maritim næring, men hvordan, og hvilke implikasjoner digitaliseringen vil ha, er respondentene mer usikre på.

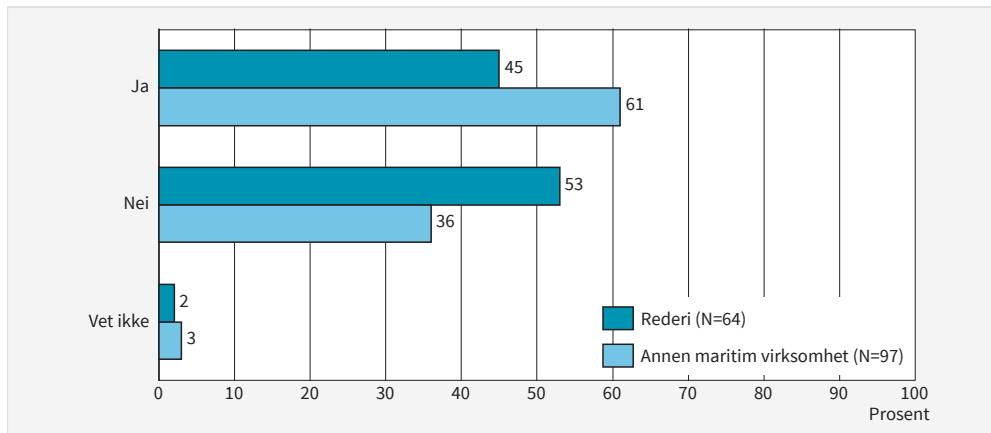
Figur 4.1 Hvor viktig oppfatter du at digital kompetanse er i din virksomhet i dag?



I figur 4.1 framgår fordelingen over hvor viktig respondentene mener at digitalisering er i dag. Spørsmålet er ikke hva de tror om framtiden, men hvordan de vurderer nå-situasjonen. Fordelingen gir et bilde av at for det store flertallet er digitalisering av maritim næring her allerede. Mer enn ni av ti svarer at digitalisering er svært eller nokså viktig i deres virksomhet. Dette synes særlig framtreddende i kategorien «annen maritim virksomhet», hvor hele 63 prosent mener at digital kompetanse er svært viktig, mot 47 prosent av respondentene i rederiene.

Neste spørsmål handler om strategier. Om lag halvparten mener at virksomheten har en klar strategi for hvordan de skal digitalisere egen virksomhet (se figur 4.2). Noen av segmentene innenfor næringen synes å ha utviklet klarere strategier enn andre, samtidig kan man ikke slutte av dette at de andre ikke har noen strategi.

Figur 4.2 Har din virksomhet utviklet en konkret strategi for arbeidet med å digitalisere virksomheten?

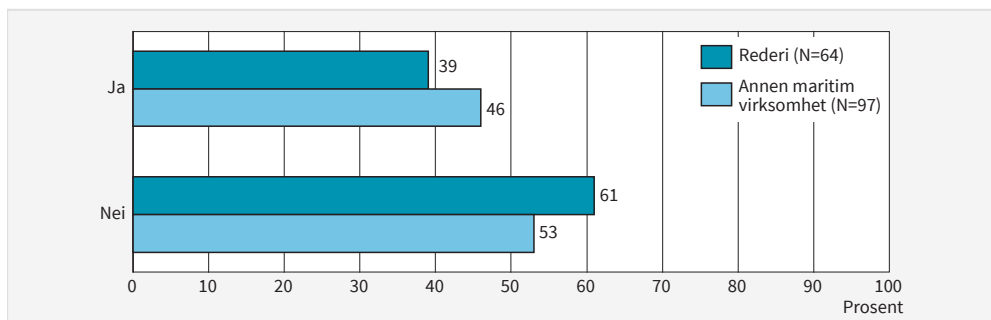


Resultatene i figur 4.2 synliggjør også at det er en viss forskjell mellom annen maritim virksomhet og rederier når det gjelder strategi. Mens 53 prosent av respondentene fra rederiene gir uttrykk for at de ikke har en ferdig strategi, gjelder dette for 36 prosent av respondentene i de andre maritime virksomhetene.

De viktigste valgene må tas av ledelsen i den enkelte virksomhet. Noe vi har pekt på flere steder i rapporten, er at operasjonell sjøbasert kompetanse må suppleres med digital kompetanse. Dette funnet leder til en konklusjon om at det er behov for etter- og videreutdanning av sjøfolk. Også i de kvalitative intervjuene og i workshopene ble dette behovet slått fast. Det er ikke først og fremst behov for nye folk, men etablerte sjøfolk trenger tilførsel av ny kompetanse.

På spørsmål om digital etter- og videreutdanning framgår det imidlertid at flertallet av de spurte ikke er ansatt i en virksomhet hvor dette er på agendaen. Hele seks av ti av de spurte som er ansatt i rederier, forteller at virksomheten ikke har noen klar plan for å heve kompetansen hos egne ansatte (se figur 4.3). Blant de ansatte i annen maritim virksomhet er andelen uten planer for videre opplæring på 53 prosent.

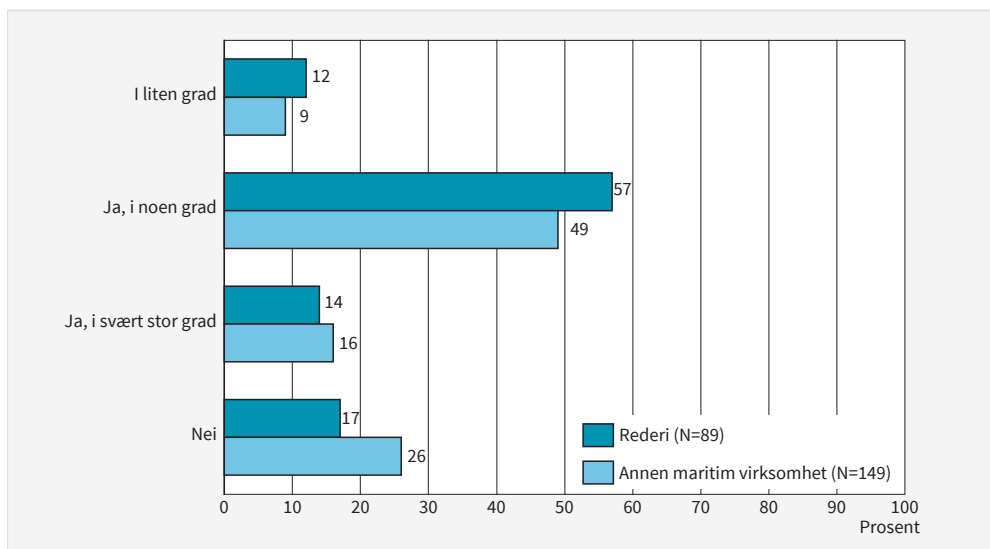
Figur 4.3 Har din virksomhet utviklet en konkret plan for å heve de ansattes digitale kompetanse?



I lys av viktigheten de samme informantene tillegger digitalisering, bør dette funnet representere en bekymring for den maritime næringen og myndighetene. En alternativ forklaring kan være at mange av virksomhetene mener at opplæringen allerede er gitt.

For å få et innblikk i respondentenes vurderinger om behovet for mer digital kompetanse spurte vi først om de mente at det var mangel på digital kompetanse i egen virksomhet (figur 4.4). Dersom de mente at det var mangel på denne kompetansen, var neste spørsmål hvordan de ville skaffe den. Når det gjelder det førstnevnte, ser vi at sju av ti av de spurte innenfor rederiene mener at det er mangel på digital kompetanse i deres egen virksomhet. Tilsvarende andel i de andre maritime virksomhetene er 65 prosent. Andelen som ikke opplever dette som et problem, er lav. Disse svarene er svært interessante, fordi vi gjennom å fokusere på deres virksomhet gjør spørsmålet så konkret at informantene svarer på bakgrunn av sine egne erfaringer. Det er ikke generelle spørsmål om utviklingstrekk og viktighet, men om mangler de opplever i sin egen hverdag.

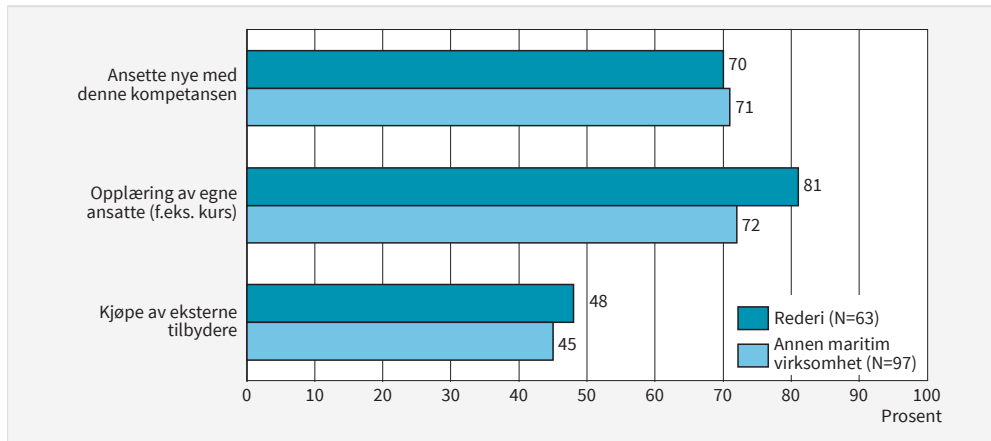
Figur 4.4 Opplever du at det er mangel på digital kompetanse i din virksomhet?



Hvordan vil virksomhetene så skaffe denne kompetansen? Fordelingen av svarene er framsatt i figur 4.5 og viser at bildet er sammensatt, men at en stor andel av respondentene er tilknyttet virksomheter hvor de tar grep for å øke den digitale kompetansen. En fortolkning er følgelig at de har en strategi for å heve kompetansen, men uten at dette målet nødvendigvis er nedfelt i et strategidokument.

Det er viktig å understreke at når åtte av ti svarer «opplæring av egne ansatte», er dette bare én av flere strategier. Sju av ti vil ansette nye med digital kompetanse, mens nær halvparten ser for seg å kjøpe denne type kompetanse fra eksterne tilbydere/konsulenter.

Figur 4.5 Hvordan vil dere skaffe denne digitale kompetansen? Flere valg mulig.



## Oppsummering

- Det har allerede skjedd en rekke endringer som følge av digitalisering i maritim næring: Teknologien er blitt billigere, utviklingen går raskt, automatiseringen øker, smarte skip kan hente og bearbeide store mengder informasjon.
- Det er noe forskjeller mellom ulike virksomheter når vi ser på størrelse, økonomi og segment. For små rederier er det relativt sett svært store investeringer som kreves for å kunne være med i utviklingen.
- Praktisk erfaring fra sjøen vil fortsatt være avgjørende for maritim næring. Men det vil være behov for sjøfolk å få tilført digital kompetanse.
- Tallmaterialet indikerer at aktører i maritim næring mener at digital kompetanse er avgjørende i framtiden, og en stor andel tar allerede grep for å tilføre ansatte denne kompetansen.



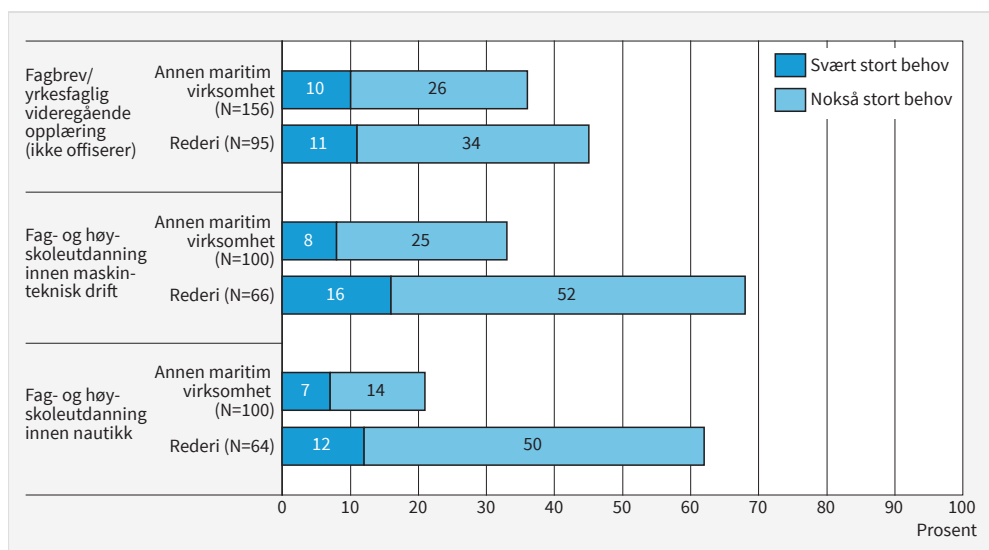
## 5 Nye kompetansebehov

Digitalisering i maritim næring vil føre til både endrede og nye kompetansebehov, både til sjøs og på land. I dette kapitlet spør vi hvilken kompetanse næringen vil etterspørre.

### Hvilken kompetanse etterspørres?

Først skal vi se nærmere på virksomhetenes etterspørsel etter sjøfolk med ulik kompetanse fram mot 2030. I spørreundersøkelsen spurte vi om behovet for kompetanse innenfor tre områder: fagbrev / yrkesfaglig videregående opplæring, maskinteknisk drift og fag- og høyskoleutdanning innen nautikk (se figur 5.1).

Figur 5.1 Se for deg hvordan behovet for arbeidskraft og kompetanse vil være i din virksomhet fram mot 2030. Hvor stort behov vil det være for å rekruttere personer med ...?

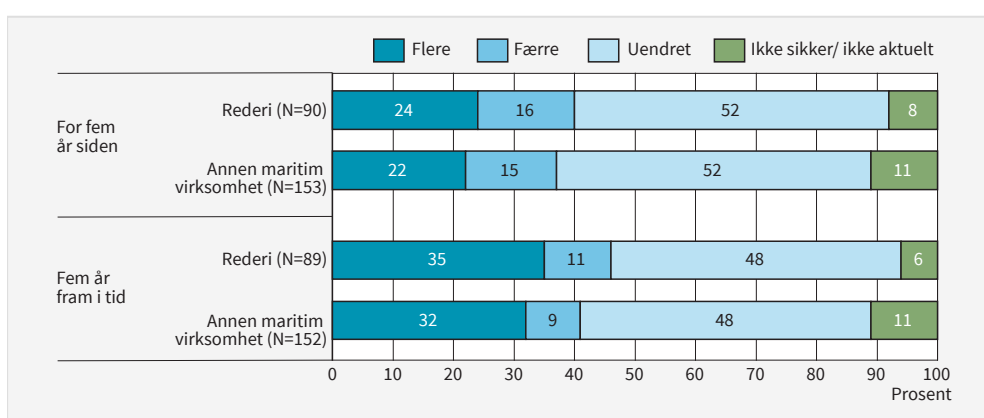


Når vi ser på resultatene i figur 5.1, er ikke poenget en direkte sammenligning mellom rederier og de andre maritime virksomhetene. Rederiene vil ha et mer eller mindre kontinuerlig behov for å fylle på med ansatte med denne kompetansen, gitt at de alle vil ha en turnover som skaper behov for nyrekruttering. Hos de andre maritime virksomhetene vil man i tillegg til sjøbasert utdanning etterspørre arbeidstakere med andre typer kompetanse. Rederienes største behov for arbeidskraft i et lengre perspektiv er innenfor maskinteknisk drift og nautikk. Hos de andre maritime virksomhetene er bildet litt annerledes, de anser at det vil være et noe større behov for

ansatte med yrkesfag og bakgrunn i maskinteknisk drift enn med fag- og høyskoleutdanning innen nautikk.

Det store bildet er at det fortsatt er forventet en vesentlig etterspørsel etter de maritime utdanningene fram mot 2030, både på sjø- og på landside. Når vi ser hele den maritime næringen under ett, svarer mer enn seks av ti at denne erfaringen vil ha svært stor eller nokså stor betydning for å dekke behovet for arbeidskraft og kompetanse i deres virksomhet (ikke vist i figur). Dette viser at næringen vil fortsette å verdsette praktisk erfaring fra sjøen, og at det vil rekrutteres herfra i et tiårsperspektiv. Vi kartla også hvor mange med praktisk og operasjonell erfaring fra sjøen bedriftene ser for seg å rekruttere i et kortere perspektiv, det vil si fem år. Dette er vist i figur 5.2.

Figur 5.2 Omtrent hvor mange ansatte med praktisk/operasjonell erfaring fra sjøen (tidligere sjøfolk) hadde dere for fem år siden / vil dere trenge om fem år?



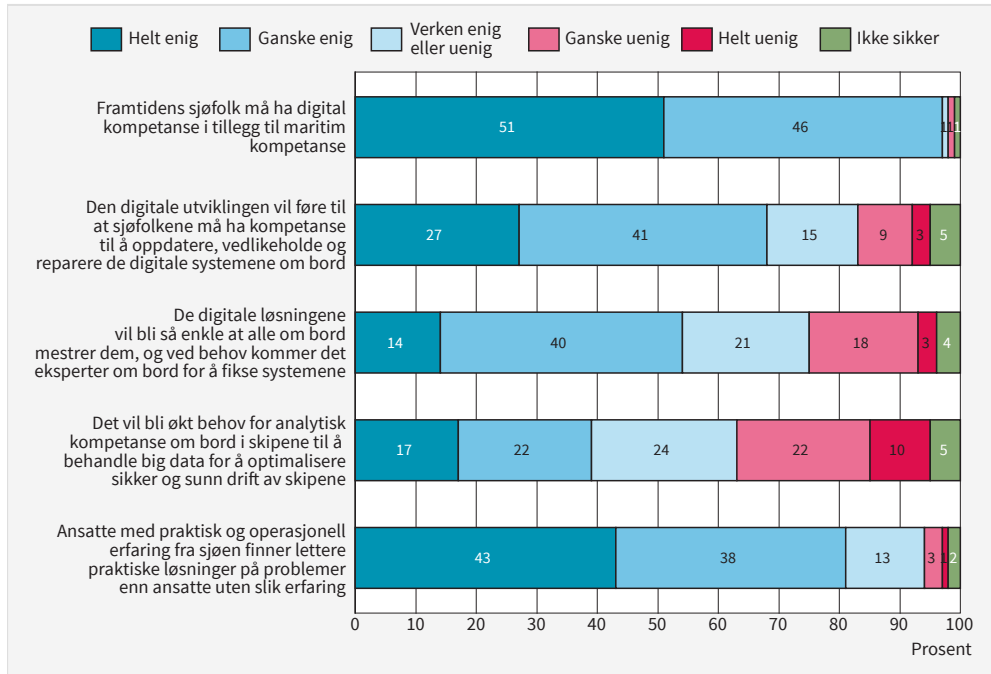
Rundt halvparten av bedriftene har omtrent samme antall ansatte med operasjonell erfaring fra sjøen i dag som for fem år siden. Nær halvparten ser også for seg at det blir omtrent det samme antallet fem år fram i tid. Om lag én av fire virksomheter, både blant rederiene og de andre maritime virksomhetene, har flere med operasjonell erfaring i dag, mens én av tre tror de kommer til å øke andelen med operasjonell erfaring de kommende fem årene. Hovedfortellingen er altså at de fleste virksomhetene mener at det i tiden framover vil ansettes flere med praktisk og operasjonell erfaring fra sjøen enn hva som er gjort de siste fem årene. Men videre skal vi se at det er nye kompetanseområder som kreves, både om bord og til lands.

## Kompetansebehov hos framtidens sjøfolk

Som vi så i kapittel 4, opplever et flertall av bedriftene i maritim sektor at de har mangel på digital kompetanse. Likevel svarer over halvparten at de ikke har en nedtegnet strategiplan for å heve de ansattes digitale kompetanse. I tillegg til de mer overordnede spørsmålene vi har stilt så langt, har vi stilt mer spesifikke spørsmål om kompetansebehov. Hvilken type digital kompetanse er det behov for, og hvordan

vil den digitale utviklingen påvirke måten de maritime bedriftene arbeider på framover? Dette er vist i figur 5.3.

Figur 5.3 Fordelinger på ulike påstander om framtidens sjøfolk og kompetansebehov. N =



Figur 5.3 viser at 97 prosent er helt eller delvis enige i at framtidens sjøfolk må ha digital kompetanse i tillegg til den maritime. Det er altså en forståelse i alle deler av næringen om at digital kompetanse er svært viktig. Det er også stor enighet om at sjøfolkene må ha kompetanse til å oppdatere, vedlikeholde og reparere de digitale systemene om bord. På spørsmål om hvorvidt de digitale systemene kommer til å bli så enkle at alle om bord mestrer dem, og at det kun tidvis vil være behov for eksperter om bord for å reparere systemene, er bedriftene mer delt. Selv om et knapt flertall fortsatt er enige i en slik påstand, er det en vesentlig andel som er mer usikre på om dette kommer til å bli tilfellet. Den utviklingen færrest ser for seg, er at det kommer til å bli økt behov for analytisk kompetanse om bord til å kunne behandle big data for å optimalisere sikker og sunn drift av skipene. Men selv når det gjelder denne påstanden, er det et betydelig antall som ser for seg en slik utvikling, det vil si 39 prosent.

Det er tydelig at virksomhetene mener at ansatte med praktisk og operasjonell erfaring fra sjøen er viktig, 78 prosent er helt eller delvis enige i dette. Til slutt viser også spørreundersøkelsen at virksomhetene mener personer med praktisk og operasjonell erfaring fra sjøen lettere finner praktiske løsninger på problemer, enn ansatte uten slik erfaring, 81 prosent er helt eller delvis enige i dette. Det er ingen skiller mellom rederiene og de andre maritime virksomhetene i vurderingen av disse spørsmålene.

De kvalitative intervjuene bygger også opp under disse svarene og gir samtidig viktige eksempler på hvordan den digitale utviklingen vil endre sjøfolkernes hverdag om bord, samt nytten av den sjøbaserte erfaringen på land. Det er imidlertid stor spredning i hvordan rederiene tenker rundt endrede kompetansebehov. Noen ser for seg en utvikling der digitaliseringen bare skyter fart og gir stor endring både til sjøs og på land. Andre har en hverdag der de ikke ser for seg de helt store endringene. Noe av forskjellen kan knyttes til ulikheter i hvordan man opererer skipene. Deep sea-rederiene legger ressurser i digitaliseringen, med omfattende utviklingsprosjekter drevet fram av egne ansatte, mens de to kystrederiene er mer differensierte med hensyn til hvordan de ser for seg den digitale utviklingen. Et av deep sea-rederiene beskrev dette på følgende måte:

I løpet av de siste årene har vi tatt inn 22 av skipene og fornyet infrastrukturen i dem. Vi har gått gjennom cybersikkerheten, det at du har et skip som gis online kapabilitet gjør også at du må øke sikkerheten. Disse skipene er nå klargjort for direkte opphenting av sensordata. Det har satt oss stand til å prosessere enda større datamengder. Vi er nå klargjort for at det på broen skal bli lite input av manuelle data, systemet selv skal rapportere sin standard og sine avvik. Så vi beveger oss mer og mer mot autonome prosesser om bord i skipene.

Sjøfolkene våre om bord vil etter hvert som vi dytter ut flere og flere digitale funksjoner få en helt ny arbeidssituasjon. Mye kan fikses remote, men ikke alt kan fikses remote, du er nødt til å ha fagekspertise om bord som vet hvordan ting faktisk fungerer. Det finnes ikke et IT-system som alltid fungerer, så du er nødt til å ivareta de funksjonene om bord dersom det oppstår feil. God gammaldags navigasjonskompetanse må alltid finnes om bord i tilfelle systemet skulle bryte sammen.

Den kompetansen man tilegner seg om bord i skipene er et grunnfundament for rederiet. Den kompetansen man tar med seg fra sjøen og inn på kontoret er helt nødvendig for å forstå konteksten for hvordan vi opererer. Du kan ikke forstå helheten før du forstår begge sider. En god del av våre operatører og ikke minst de på teknisk side har relativt nylig operasjonell erfaring fra sjøen og har hatt lang fartstid ute. Det er en forutsetning for at du skal kunne bli en god tjenesteleverandør til skipene dine at du skjønner og har erfaring fra hvordan det er ute. Det er en forutsetning for å lykkes at du har folk med operativ erfaring fra sjøen. (Rederi, Deep sea)

Det ene kystrederiet hadde et noe annet utgangspunkt, både med hensyn til tilgangen på sjøfolk og hvilken digital kompetanse som var nødvendig:

I forhold til vår digitaliseringsgrad er det grei tilgang på folk. Vi har relativt enkle og greie båter. Der vi etterspør mer digital kompetanse er kanskje mest på administrativt nivå. Vi ønsker en mest mulig effektiv faktureringsvei og der skulle vi gjerne hatt en forbindelse mellom båt, leverandør og vårt kontor. Vi skulle gjerne hatt lastedokumenter overført elektronisk til land. Nå er de på papir, så må de skannes og sendes på e-post til kontoret på land før det kan lages en faktura. (Kystrederi)

Samtidig er lavere digitaliseringstakt og mindre behov for digital kompetanse ikke nødvendigvis noe som skaper et skille mellom deep sea-rederier og kystrederier. Kystrederiene kan også ha høy grad av digitalisering, med påfølgende behov for digital kompetanse både om bord og på land:

Det er ikke mekanisk arbeid vi driver med lenger, kompetansen vi trenger om bord blir mer og mer elektronisk. Hvor det skal hentes inn data og optimalisere driften ut fra disse dataene. Det blir mer og mer sensorer som overvåker systemene. De forteller når en del eller komponent trenger vedlikehold slik at det kan gjøres før noe ryker. Dette overvåkes også fra land. (Kystrederi)

Av de tre sitatene er det tydelig at den digitale utviklingen er ulik mellom rederiene, og skillet går ikke nødvendigvis mellom de store deep sea-rederiene og kystrederiene. Samtidig er det klart at de to store deep sea-rederiene har en vesentlig større stab som jobber med å utvikle en digital strategi. Ikke minst utvikler mange av dem digitale verktøy de trenger i egne utviklingsavdelinger med egne ansatte i større grad enn det som er tilfellet hos de mindre rederiene. Det ene kystrederiet er, slik vi så over, midt i en utvikling der digitalisering er på vei inn, både på land og på båtene. Det andre kystrederiet har ikke vurdert å ha de samme behovene. Noe av dette kan skyldes at de driver med ulike typer frakt. Det første rederiet har hovedvekten på bulktransport med lite forutsigbare seilingsruter. Det andre har hovedvekten på stykkgoods med mer eller mindre faste seilingsruter opp og ned langs kysten. Informasjonen fra rederiene synliggjør at digitaliseringen er i full gang, men i ulik takt og med ulikt nivå. Dette betyr ikke at det ene er mer riktig enn det andre, det dreier seg snarere om hvilket digitalt nivå som er optimalt for egen aktivitet.

En av de store leverandørbedriftene beskrev en situasjon der de har fått behov for kompetanse de tidligere ikke hadde, men at de fortsatt er avhengige av den sjøbaserte kompetansen. Samtidig beskriver de en situasjon der de ansetter flere som ikke har sjøbasert kompetanse, enn det de gjorde tidligere.

Vi har noen stillinger vi ikke hadde før. Vi har f.eks. dataanalytikere, dvs. de som analyserer de store datamengdene til en kunnskap vi kan bruke til noe. De bidrar da også til produktutviklingen. Nå er det litt sånn at alle ønsker å lage valuta ut av disse dataene, men det er foreløpig også litt sånn at det er en valuta du ikke helt vet verdien av enda.

Vi har behov for sjøfolkene i forhold til brukssituasjonen til den nye teknologien, det handler om brukergrensesnitt rett og slett. Vi har hatt prosjekter hvor vi ser hvordan øynene beveger seg i stressituasjoner, hvilke skjermer du beveger deg til først osv. Vi trenger tilbakespill hele veien.

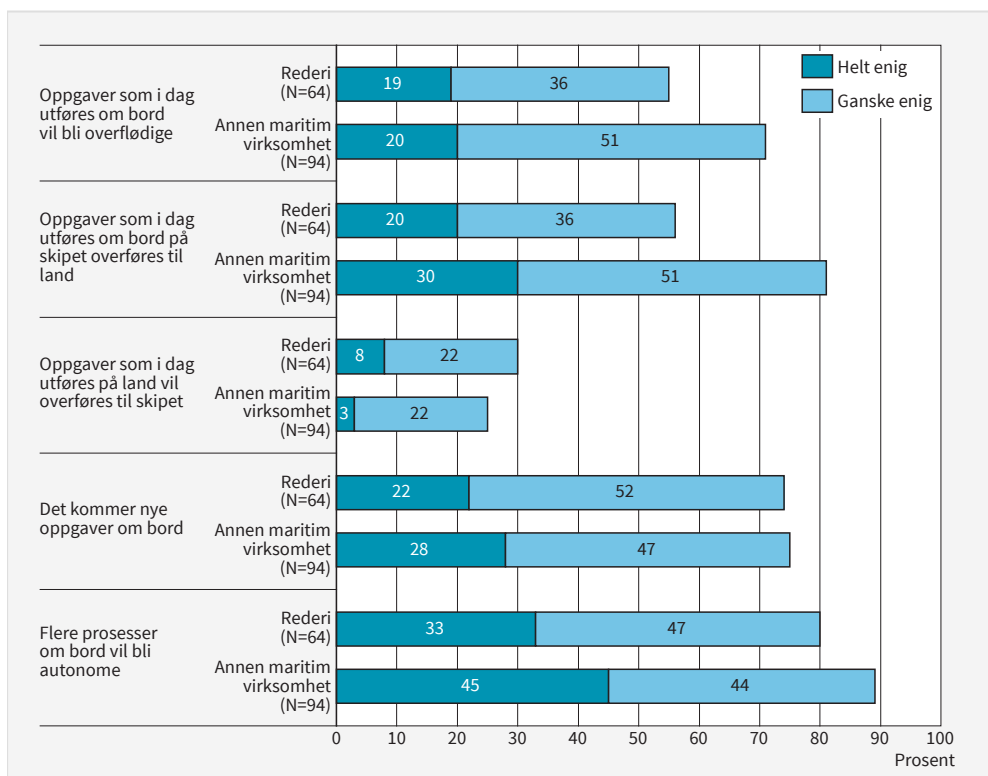
Vi ansatte nok mye mer folk med sjøbasert kompetanse før, rett og slett fordi denne bransjen er bygget på sjøbasert fartstid. Når ansetter vi mye mere sivilingeniører, rett og slett fordi teknologien er mye mer avansert enn før. Tidligere ansatte vi selgere med sjøbasert kompetanse, i dag har selgerne mye mer ingeniørbakgrunn. Fordi det vi selger er så mye, mye mer teknologisk avansert, det er helt klart en ingeniørvridning i staben vår. Samtidig så trenger vi også

dialogen med de sjøbaserte hele veien. Så blir en del av sjøfolkene serviceingeniører. De går y-veien og blir serviceingeniører. Det er en nyttig gjeng og vi har mange av dem. De farer rundt i hele verden, minst halvparten av disse har seilt. (Leverandørindustri)

## Endrede oppgaver om bord og på land

I kapittel 4 presenterte vi noen av de kvalitative svarene på hvordan oppgavene ville endre seg som følge av økende digitalisering. Her skal vi gå videre inn og se mer konkret hvordan de maritime virksomhetene mener at den digitale utviklingen påvirker arbeidsoppgaver om bord i skipene og i annen maritim virksomhet. Svarene er vist i figur 5.4.

Figur 5.4 Hvordan vil oppgavene som skal gjøres om bord og på land, endre seg med den digitale utviklingen? N = 158.



Samlet sett er det enighet i næringen om at den digitale utviklingen vil føre til at noen oppgaver som i dag utføres om bord, vil bli overflødige, og at andre oppgaver vil bli overført fra sjø til land. Samtidig som noen oppgaver overføres til land, vil det skapes nye oppgaver om bord som resultat av den digitale utviklingen. Næringen mener også at det vil bli flere autonome prosesser om bord på skipene. Det er imidlertid mindre tro på at det vil bli en oppgaveforskyvning fra land og ut til skipene. For to av påstandene er det et skille mellom rederiene og de andre maritime virksomhetene.

somhetene i svarene. De andre maritime virksomhetene har i større grad tro på at oppgaver som utføres om bord, vil bli overflødige, og at flere oppgaver vil flyttes fra sjøen og til land.

I intervjuene kom det også fram at ulike aktører har ulike vurderinger av hvordan oppgavene om bord vil endre seg, etter hvilken type tjenester og frakt man leverer. Deep sea-rederiene ser for seg at arbeidsoppgavene om bord vil endre seg vesentlig med innføring av nye digitale verktøy. Det samme gjør kystrederiet som driver med stykkgoods, men dette rederiet ser først og fremst for seg at digitaliseringen vil føre til at mannskapet om bord kan fokusere på andre oppgaver. Samtidig er motivasjonen ganske lik: Hvordan kan de best mulig optimalisere driften slik at de har en sunn inntjening? Et deep sea-rederi beskrev dette slik:

Spesielt kapteinen og broa har jo blitt eksponert for mange nye verktøy og nye løsninger. Vi har fått systemer som automatisk vurderer hva man har lov til å laste, hvor det kan lastes og hvordan det skal lagres. Alle slike verktøy har vi, og vi driver nå og flytter det fra land og ut på flåten.

Vi driver nå også og tester ut om det vil fungere å ha et sentralisert operasjonsrom der skipene monitoreres. Vi har nå bygget et VR-rom i tilknytning til operasjonsrommet, der vi er i ferd med å skape de såkalte digitale tvillingene til skipene våre. Tanken er da at vi skal kunne bringe problemet til eksperten og ikke motsatt. Vi får inn sanntidsdata i tvillingen, slik at de på land virtuelt kan være om bord på skipet. Vi er klar med rommet nå, vi har én fartøystype inne og er i ferd med å lage det andre. Vi er også på vei til å få sensor-data inn i modellene. Vi er ikke langt unna og beveger oss tydelig i den retningen.

Vi vil ikke dytte ting ut (på båtene) bare for å dytte ting ut, vi skal vite at det bidrar til inntjeningen. Men vi begynner nå å få infrastrukturen på plass slik at vi kan nyttiggjøre oss den. Det handler om å prosessere dataene og deretter å innføre nye løsninger for mannskapene om bord. Opplæring og kompetanseheving må aldri undervurderes. Det er ikke bare å komme med et nytt produkt eller en ny teknologi og si «hver så god, her er det». (Rederi, deep sea)

Det ene kystrederiet beskriver at antallet mannskap om bord er stabilt og vil fortsette å være det framover. Men digitaliseringen vil gjøre dem mer effektive. Samtidig beskriver de hvordan de jobber med å bygge ned skillene mellom de ulike avdelingene om bord. Når elektronikken overtar mer av det tradisjonelle sjømannskapet, vil kapteinens rolle endre seg i retning av mer arbeidsledelse for å kunne optimalisere de ulike operasjonene om bord:

Vi har ikke redusert bemanningen om bord, ei heller bemanningen på land. Vi har derimot endret fokus, det er nå mye viktigere å ha fokus på lasten og driften. Båtene våre går inn til mange havner med høyst begrenset infrastruktur, vi har derfor selvforsynte skip i forhold til losse- og lastesystemer. Vi trenger de folkene vi har om bord, for å kunne losse og laste skipene. I den trafikken vi driver har vi ikke tro på autonome skip, men vi har tro på skip med autonome systemer.

Vi driver kun med norske ansatte, vi trenger da en effektiv besetning som kan konkurrere med de som driver med utenlandske. Vi må kunne drifte skipene med færre folk. Vi driver med en besetning på 7–11 om bord. Vi klarer dette ved at vi ikke har vanntette skott mellom avdelingene om bord. Chieften kan også være med på å laste og losse, og kapteinen kan hjelpe til i maskinrommet.

Det vil bli mer og mer fokus på system- og elektronikkompetanse. Kapteinen vil ikke ha samme rollen som i dag, de vil bli mer arbeidsledere. «Sjømannskapet» vil bli mer overlatt til systemene. Det betyr at kapteinen kan bruke mer tid på andre ting, som f.eks. god ledelse og det å få effektivitet i de oppgavene som gjøres om bord og ved kai. (Kystrederi)

Både de kvalitative intervjuene og spørreundersøkelsen viser at det er klare forventninger til at oppgavene som utføres både på land og til sjøs, vil endre seg. Det er ikke bare en forventning om at dette skal skje i en gitt framtid. Dette er en utvikling bedriftene står midt oppi i dag, men hvordan og i hvilken takt er avhengig av hvilke behov de ulike bedriftene har.

## Oppsummering

I dette kapitlet har vi sett på hvordan kompetansebehovene i den maritime næringen vil endres med digitaliseringen. Vi har spurt om hvilken ny kompetanse som kreves, og hvordan oppgavene som i dag utføres om bord og til lands, vil bli påvirket. Hovedfunnene kan oppsummeres i disse punktene:

- Den maritime næringen vil samlet fortsette å verdsette praktisk erfaring fra sjøen, og det vil fortsatt rekrutteres herfra i et tiårsperspektiv, fram mot 2030.
- Rederienes største behov for arbeidskraft i et lengre perspektiv er innenfor maskinteknisk drift og nautikk. Hos de andre maritime virksomhetene er bildet litt annerledes, de anser at det vil være et noe større behov for ansatte med yrkesfag og bakgrunn i maskinteknisk drift enn med fag- og høyskoleutdanning innen nautikk.
- De fleste virksomhetene som har deltatt i spørreundersøkelsen, mener de vil ansette flere med praktisk og operasjonell erfaring fra sjøen, enn hva de har gjort de siste fem årene.
- 97 prosent er helt eller delvis enige i at framtidens sjøfolk må ha digital kompetanse i tillegg til den maritime. Det er også stor enighet om at sjøfolkene må ha kompetanse til å oppdatere, vedlikeholde og reparere de digitale systemene om bord.



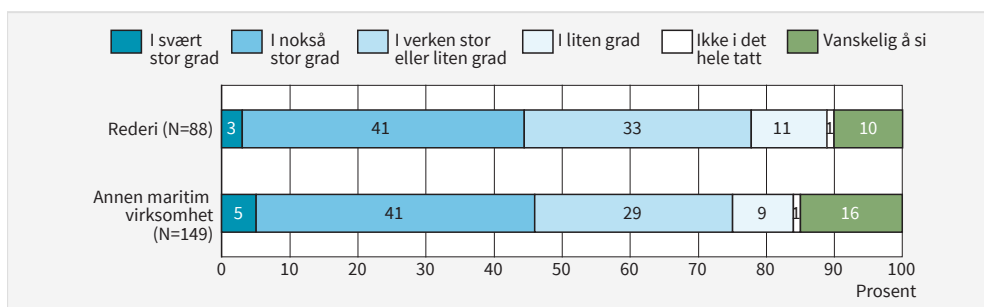
## 6 De maritime utdanningsinstitusjonene

I kapittel 5 pekte vi på endrede kompetansebehov som følge av digitalisering. I dette kapitlet spør vi: I hvilken grad er de maritime utdanningsinstitusjonene rustet til å møte endringene i utdanningen som følge av digitaliseringen av den maritime klyngen? De maritime utdanningsinstitusjonene er en forutsetning for den maritime næringen. De nyutdannede vil være en viktig del av, og bidragsyter til, digitalisering i næringen. Vi har i tidligere kapitler diskutert farten på den digitale utviklingen, og det vil være en utfordring for utdanningsinstitusjonene å følge, og til dels være i forkant av, denne hurtige utviklingen. Videre spør vi derfor: Hva må være på plass for at utdanningsinstitusjonene skal kunne levere maritim utdanning av høyeste kvalitet i tråd med framtidens kompetansebehov?

### De nyutdannedes kompetanse

Som vi har sett flere ganger i denne rapporten, er det en samlet maritim næring som mener at det er behov for operasjonell erfaring fra sjøen (se f.eks. figur 5.1). Det er behov for dem både om bord i skipene og i den landbaserte delen av næringen. Samtidig må sjøfolkene ha den rette kompetansen som kreves for de oppgavene som skal utføres. Vi stilte spørsmål om næringen mente at de nyutdannede hadde tilstrekkelig digital kompetanse med seg ut i arbeidslivet (se figur 6.1).

Figur 6.1 I hvilken grad mener du at de nyutdannede innehar tilstrekkelig digital kompetanse? N = 237.



Kun 3 prosent av rederiene og 5 prosent av de i annen maritim virksomhet mener at de nyutdannede i svært stor grad innehar tilstrekkelig digital kompetanse. 41 prosent i begge deler av næringen mener de nyutdannede i nokså stor grad har tilstrekkelig digital kompetanse, mens resten mener de innehar dette i liten grad eller i verken stor eller liten grad, eller mener det er vanskelig å si. Hva som etterspørres av digital kompetanse, vil selvsagt variere fra bedrift til bedrift. Næringen har et stort spenn, der store utstyrsleverandører etterspør digital kompetanse på universitets-

nivå, og andre etterspør annen kompetanse. Fra intervjuene kan disse ytterpunktene belyses med de to følgende sitatene.

Nå har vi hatt litt nedtur i bransjen en stund i forhold til omsetning på offshore. Det har gitt oss en liten pause til å tenke på kompetanse og digital utvikling. Vi ser at det er stor konkurranse om å få tak i de beste digitale hodene fra universitetet. Vi skulle gjerne hatt inn flere med grunnkompetanse i digital utvikling. En del av lærerne har ikke skjønt at digital kompetanse må inn i alle deler av studiet. I grunnboka i hydrodynamikk må digitalkompetanse være med på alle sidene, og det er det ikke i dag. Der er det en del å gå på. Når vi i dag ansetter en ingeniør med bachelor, kunne jeg godt tenke meg at han hadde et digitalt «mind set», at det ikke bare er sivilingeniørene som har fått dette. (Utstysleverandør)

Vi er lærebedrift for matroser, men her er det stor forskjell på kompetansen. Det er vel bare tre–fire stykker som har fått jobb hos oss etter endt læretid. Grunnen til at såpass få har fått jobb, er at de ofte har litt feil kompetanse. På våre skip og med vår type bemanning skal de gjerne i tillegg kunne være kokk og kjøre gravemaskin. (Kystrederi)

Sitatene synliggjør et spenn i hva slags kompetanse som etterspørres i næringen. Som vist i det siste sitatet er det i en del av rederiene en forventning om at sjøfolkene må ha mer enn én type kompetanse, og det kan sprike ganske mye fra det spesifikt maritime til det å kunne håndtere en gravmaskin. Andre deler av næringen etterspør mer digital og teknisk kompetanse. En av utstysleverandørene vi snakket med, mente for eksempel at det burde vært mer grunnkompetanse om den digitale utviklingen hos de som kommer ut som ingeniører, mens dette i hovedsak var bra for de som kommer ut som sivilingeniører.

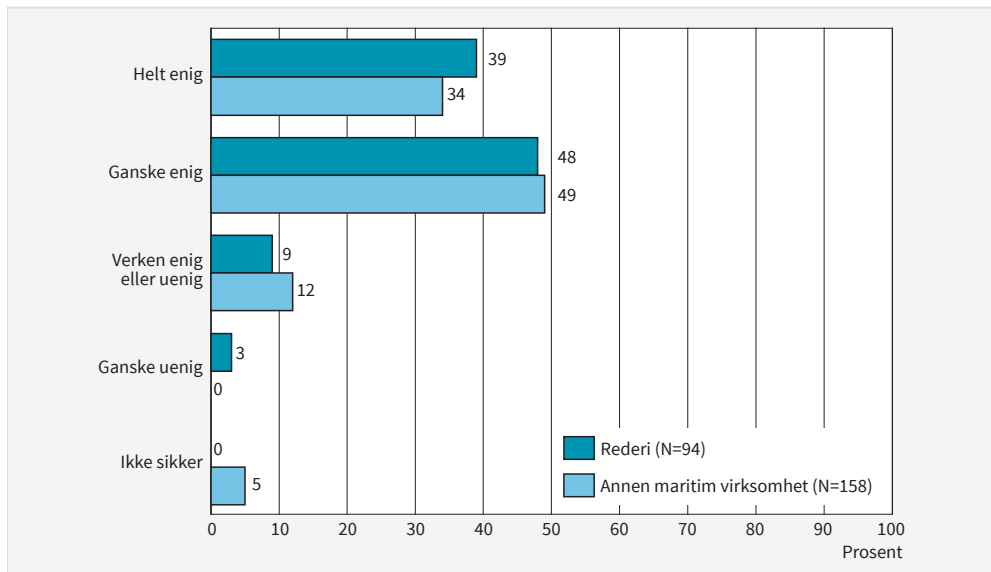
Behov for ny kompetanse kan dekkes ved å ansette noen som har denne kompetansen, eller ved å lære opp de som allerede er ansatt. Vi ba bedriftene ta stilling til en påstand om at det er dagens sjøfolk med oppdatert kompetanse som skal utføre jobben til sjøs (figur 6.2).

På påstanden om at det er dagens sjøfolk med oppdatert kompetanse som skal utføre arbeidsoppgavene til sjøs, sier mer enn åtte av ti seg helt eller delvis enige. At en så stor andel svarer dette, tilsier at inntrykket er at dagens sjøfolk trenger oppdatert kompetanse, kanskje i form av etter- og videreutdanning, siden det nettopp er dagens sjøfolk som skal utføre arbeidsoppgavene om bord også i framtiden. Dette viser med andre ord at mange sjøfolk trenger oppdatert digital kompetanse.

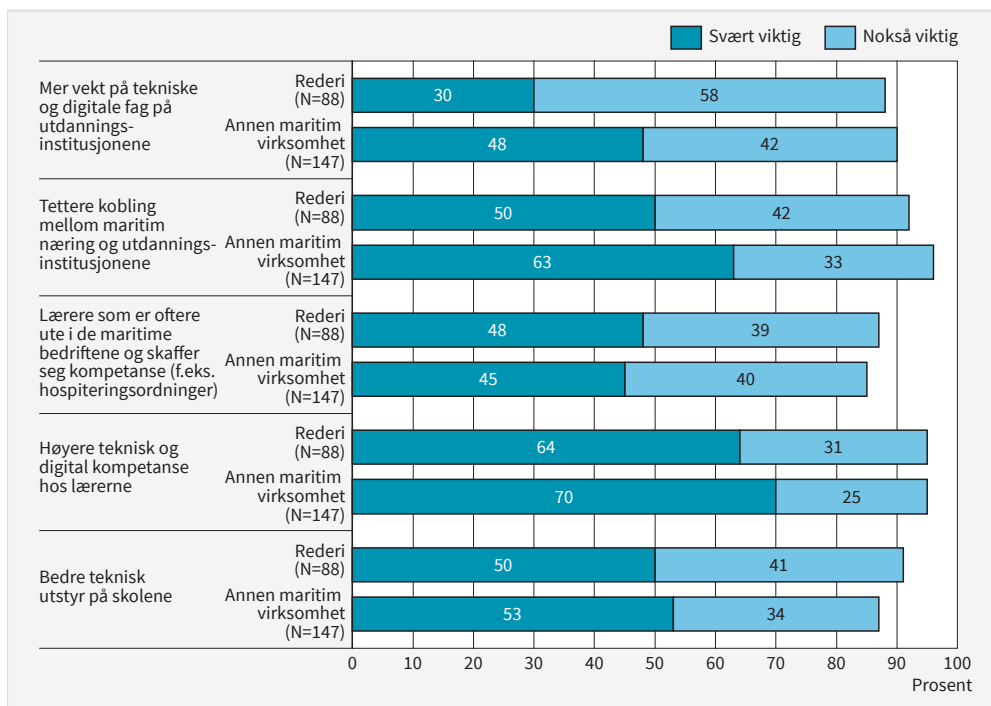
## Hva skal til?

Vi stilte også spørsmål om hvilke områder som vil være viktige for at utdanningsinstitusjonene skal kunne levere maritim utdanning av høyeste kvalitet tilpasset framtidens kompetansebehov. Dette er vist i figur 6.3.

Figur 6.2 Svarfordelingen på påstanden «Det er dagens sjøfolk med oppdatert kompetanse som skal utføre arbeidsoppgavene til sjøs».



Figur 6.3 Nedenfor har vi listet opp noen områder som kan være viktige for at utdanningsinstitusjonene skal kunne levere maritim utdanning av høyeste kvalitet tilpasset framtidens kompetansebehov. Ta stilling til hvor viktig du mener hver av disse er.



Av momentene vi spurte om, var det ingen som mente de var lite viktige, og fordelingen varierte i hovedsak kun mellom svært viktig og nokså viktig. Det momentet flest mente var svært viktig i denne sammenhengen, var høyere teknisk og digital kompetanse hos lærerne; 68 prosent mente dette. Videre mente 58 prosent at en tettere kobling mellom maritim næring og utdanningsinstitusjonene er svært viktig for at utdanningsinstitusjonene skal kunne levere maritim utdanning av høyeste kvalitet. Drøyt halvparten mente det var svært viktig med bedre teknisk utstyr på skolene. Nær halvparten mente at hospiteringsordninger for lærere, der de er oftere ute i de maritime bedriftene, er svært viktig. Drøyt 40 prosent mente at det er svært viktig med mer vekt på tekniske og digitale fag på utdanningsinstitusjonene.

## Er utdanningsinstitusjonene rustet for fremtiden?

Utdanningsinstitusjonene som leverer maritim utdanning i Norge, er i første instans videregående skoler, og av høyere utdanning er mulighetene toårig fagskole og bachelor/master på høyskole eller universitet. Fagskolene og universitetene skiller seg fra hverandre, og hva som må være på plass for at disse institusjonene skal levere utdanning av høyeste kvalitet i fremtiden, vil også være ulikt.

Satsingen som regjeringen kom med i 2008, «Stø kurs», trekkes fram av flere av våre informanter:

Skolene har virkelig prøvd å forbedre seg. De har skaffet seg rom til bedre utstyr på skolene. De har også økt fokuset på ledelse som fag, og det er kjempebra. Fram til 2009 var de veldig på etterskudd, men derfra har de gjort store framskritt. De som har hatt lite kontakt med skolene, kan nok klage, men vi som har hatt tett kontakt med dem, ser at de har tatt store grep med å modernisere seg. (Rederi, off shore)

I spørreundersøkelsen ble det lagt vekt på at kompetansen til lærerne var viktig for at utdanningsinstitusjonene skulle kunne levere utdanning tilpasset framtidens kompetansebehov. At 68 prosent trekker fram dette, viser at lærernes tekniske og digitale kompetanse er et viktig moment. En rektor ved en maritim fagskole forteller at det kan være faglig ensomt å være maritim lærer, mye fordi det er faglig smale spor og få lærere. Her blir Maritime fag trukket fram som spesielt viktig for å lime sammen dette fagmiljøet. Rektoren mener også at det er stor yrkesstolthet hos disse lærerne:

Lærerne er gamle sjøulker som driver i land, tar pedagogikk og blir lærere her. Det har med yrkesstolthet hos lærerne å gjøre. «Kom ikke her og lær oss hvordan vi skal gjøre det, for dette kan vi, fordi vi har vært der ute. Det har ikke du, rektor». Kan hende det er lenge siden de har vært der ute, men uansett – stolthet i å holde seg oppdatert og lære seg nytt utstyr. (Fagskole)

## Tettere kobling med maritim næring

Ut fra intervjuene med rederiene og leverandørindustrien får vi også et bilde av at det ikke er helt enkelt for utdanningsinstitusjonene å være helt i front av den tekniske utviklingen som skjer ute i bedriftene. Mye av utstyret som er i bruk, er på et svært høyt teknologisk nivå, og utviklingen går så fort at det vil være vanskelig for skolene å ligge helt i front utstyrmessig på alle områder. Mange vektlegger derfor samhandlingen mellom utdanningene og bedriftene som et viktig element. Følgende sitat kan synliggjøre noen av disse problemstillingene:

Kompetansebehovet om bord vil bare øke. Skolene er i en del tilfeller ikke oppdatert på de nyeste teknologiene og måtene å jobbe på. De bør ha en tettere kobling opp mot næringslivet enn de har i dag, de trenger en realitetsverifikasjon i forhold til hva vi driver med. Jeg kunne tenkt meg et utdanningssystem som spiller litt mer på lag med sektoren. En maskinist som kommer fra skolen, må ha lært at mitt arbeid er mer enn det som skjer i maskineriet, mitt ansvar er også tilhørende kontrollsystem, levetiden til kontrollsystemet, vedlikehold av dette og nye teknologier for samhandling mellom sjø og land. De må kunne bruke VR i samspill med land, slik at de landbaserte kan hjelpe deg i en feilsøkingssituasjon. Har de simulatortrening slik at de kan håndtere uforutsette situasjoner om bord? Jeg er ikke sikker på at de har det. En kaptein må også være i stand til å gjøre seg nytte av de dataene som sensorene vil produsere for å optimalisere driften av skipet. Jeg tviler på at utdanningsinstitusjonene setter dem i stand til det i dag. (Rederi, deep sea)

Det er grunn til å tro at de ulike fagskolene rundt om i landet samarbeider med de maritime næringene, men i ulik grad. Mens sitatene over viser et bilde som kan være riktig for en del av næringen, er utsiktene fra de maritime utdanningsinstitusjonene noe annerledes:

Når det bygges en båt her, så er vi der gjennom hele skoleåret så vi kan se utviklingen. Når det kommer militære fartøy, får vi gå om bord og se hvordan de har det i sin digitale verden. Undervisningen her er ikke bare på skolen, den er veldig tett på næringen. Det samme med elever på videregående, de besøker Hurtigruten, frys skip og båter for å se hva som er virkeligheten. Våre studenter har jo fagbrev, så de har vært ute i virkeligheten. De vet hvor de skal, fordi de har vært der før. (Fagskole)

## Teknologisk utstyr

Oppdatert teknologisk utstyr er avgjørende for at fagskolene skal kunne ha en maritim utdanning som er relevant for næringen i framtiden, trekker en informant på fagskole fram. Dette er kostbart for skolene, og rektor ved en fagskole mener at finansiering av teknisk utstyr er den største utfordringen de står overfor når det gjelder å møte framtidens kompetansebehov.

Kravet til utstyret er at det skal matche det som finnes der ute. Maritim utdanning er dyrt, det er mye teknisk utstyr. (Fagskole)

Finansiering avhenger i stor grad av skoleeiers, fylkeskommunens, økonomiske kapasitet og prioriteringer. Der noen fylker satser på sine maritime fagskoler, må eller vil andre fylker heller prioritere å investere i helt andre bransjer. Forskjellen mellom fylkene kom også fram i workshopene. Der sa en av deltakerne det slik:

Åtte av ti offiserer som segler, har fagskole, de er prisgitt den fylkeskommunale økonomien. Det er et stort å problem, fordi det kan redusere muligheten til å skaffe nytt utstyr. (Deltaker, workshop 4)

I denne workshopen ble det også påpekt at spriket mellom fagskolene kunne være for stort. En av deltakerne beskrev det som at det er «alt fra de som 'bare' skal gi et skipsfiskersertifikat, til de som skal utdanne opp mot offshore etc.». Menon har også vist at de elevene som kommer til fagskolene via Vg2 maritime fag, har for svak kompetanse i realfag (Basso 2019). En NIFU-rapport fra 2008 trakk også fram teknologisk utstyr som et viktig moment for de maritime utdanningenes relevans i framtiden og utfordringen med skoleeiers finansiering av dette (Brandt 2008:68). Senere har regjeringen gitt økonomisk støtte til nettopp oppdatering av utstyr til maritim utdanning i regi av MARKOM2020 (Regjeringen 2016).

Læreplanene er litt utdaterte, skolene har kanskje en dieselmotor på verkstedet, og det er jo ikke særlig relevant for hvordan vi driver. [...] De maritime skolene har veldig forskjell i hvordan de har koblet seg opp mot næringen. Noen er flinke og har fått det til, andre har svært dårlig kobling mot næringen. (Kystrederi)

I sitatet over kommer det fram at det er forskjell på de maritime utdanningsinstitusjonene med hensyn til hvor gode de er til å samarbeide med næringen. Følgelig kan det være forskjeller i hvor oppdatert teknisk utstyr skolene har. For noen utdanningsinstitusjoner er digitalisering dessuten ingen ny utvikling:

Når det gjelder utdanningsinstitusjonene, er vi inne på noe her, vi har en næringsnær campus, og de kommer ned her og låner simulatorene. Det gjør de hele tiden når vi har ledig kapasitet. Det har mye å si, at de har næringsnærhet. Det er viktig at det er fysisk nært. Utdanningsinstitusjonene hadde også tjent på å forholde seg bedre til hva slags studenter de får inn. De er mye mer teknologisk avanserte enn studentene var tidligere, og det må lærerne skjønne. (Leverandørindustri)

Vi har holdt på med digitalisering i sivilingeniørutdanningen i 40 år, helt siden datamaskinen kom. Det at man nå snakker mye om det, er en «hype», vi ser på dette som en kontinuerlig utvikling som har foregått lenge, og som går i rykk og napp. (Universitet)

## Oppsummering

I dette kapitlet har vi sett på i hvilken grad de maritime utdanningsinstitusjonene er rustet til å møte de nye kompetansebehovene som ble presentert i kapittel 5. Dette er hovedfunnene:

- 41 prosent i spørreundersøkelsen svarer at de nyutdannede innehar tilstrekkelig digital kompetanse i nokså stor grad. Kun 3 prosent blant rederiene og 5 prosent i annen maritim virksomhet mener de innehar dette i svært stor grad.
- Det er behov for etter- og videreutdanning. Til påstanden om at det framover er dagens sjøfolk med oppdatert kompetanse som skal utføre arbeidsoppgavene til sjøs, sier mer enn åtte av ti seg helt eller delvis enige.
- I spørreundersøkelsen mente de fleste at kompetansen til lærerne var det viktigste for at utdanningsinstitusjonene skulle kunne levere utdanning tilpasset framtidens kompetansebehov.
- Mye av utstyret som er ute i bedriftene, er på et svært høyt teknologisk nivå, og utviklingen går så fort at det vil være vanskelig for skolene å ligge helt i front utstyrmessig på alle områder. Mange vektlegger derfor samhandlingen mellom utdanningene og bedriftene.





## 7 Innovasjon, verdiskaping og grønt skifte

---

Dette kapitlet tematiserer innovasjon, verdiskaping, nye forretningsmodeller og grønt skifte. Mens innovasjon reflekterer nyskaping og forbedrede prosesser og produkter, setter verdiskaping og nye forretningsmodeller søkelyset på det økonomiske utfallet. Det grønne skiftet representerer både innovasjon og i mange tilfeller også verdiskaping. Spørsmålet er følgelig om digitalisering bidrar til nyskaping, og hvorvidt utviklingen er lønnsom og bidrar til det grønne skiftet.

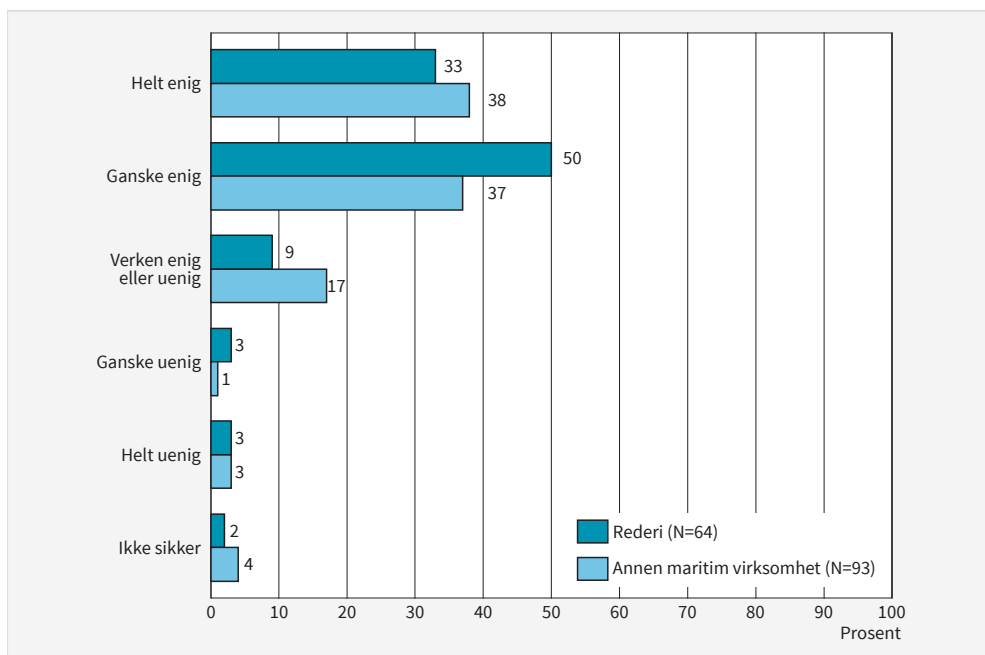
Svaret på dette er ikke opplagt. På den ene siden har nær alt vi har skrevet så langt i rapporten, dreid seg om digitalisering som en muliggjørende teknologi for nyskaping. Vi har referert til dette som et digitalt sprang framfor en glidning. Det er altså mer et brudd i utviklingen enn kontinuitet. På den andre siden har vi pekt på at investeringene er store – og for mange kan de være *for* store. Det er derfor ikke uten videre gitt at verdiskapingen og muligheten til å bidra inn i det grønne skiftet blir like stor for alle, i det minste ikke på kort sikt.

### Innovasjonskraft med basis i sjøbasert erfaring

Vi har sett over at både rederier og de andre maritime virksomhetene er tydelige på at den operative erfaringen man skaffer seg på sjøen, er viktig for den landbaserte delen av næringen. Vi spurte i tillegg næringen om hvor viktig den operasjonelle erfaringen var for digital innovasjon og nytenkning (figur 7.1).

Figur 7.1 viser at det er bred enighet om at praktisk og operasjonell erfaring fra sjøen er viktig for digital innovasjon og nytenkning. Tallmaterialet i *Fra sjø til land* (Reegård & Rogstad 2012) viste en noe annen fordeling. I 2012 sa 15 prosent seg helt/ganske uenige i denne påstanden, noe som er signifikant flere enn i 2019-undersøkelsen.

Figur 7.1 Ansatte med praktisk og operasjonell erfaring fra sjøen er viktig for digital innovasjon og nytenkning i min virksomhet.

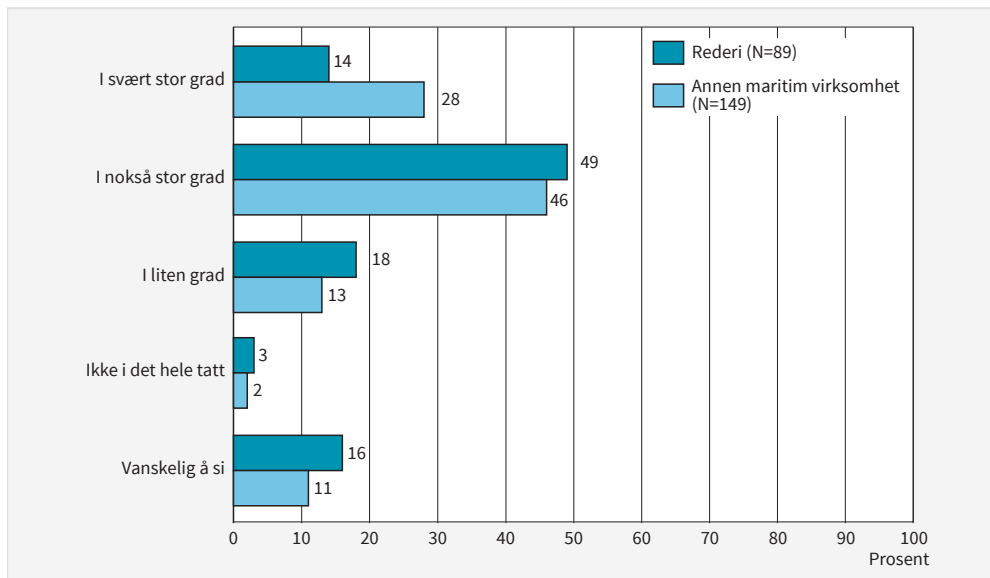


## Verdiskapingsbidraget

Verdiskaping og bunnlinje har vært et gjennomgående tema i de kvalitative intervjuene vi har gjennomført i den maritime klyngen. Noen har gjennom digital utvikling gjennomført investeringer som har gitt store innsparinger. Dette gjelder for eksempel med hensyn til hvordan man håndterer logistikken, og hvordan ulike digitale løsninger kan redusere drivstoffbruket og dermed også kostnadene. I spørreundersøkelsen spurte vi også næringen om de mente den digitale utviklingen ville bidra til å styrke verdiskapingen i deres virksomhet (figur 7.2).

Figur 7.2 viser en stor tro på at digitalisering vil kunne styrke verdiskapingen i maritim næring – 63 prosent av rederiene og 73 prosent av de andre maritime virksomhetene mener at dette kan bidra i svært stor eller nokså stor grad. Samtidig ser vi at det er noe usikkerhet i næringen – 16 prosent av rederiene og 11 prosent av de andre maritime virksomhetene er usikre på i hvilken grad den digitale utviklingen vil bidra til verdiskaping i egen bedrift. Videre viser figuren at 21 prosent av rederiene og 15 prosent av de andre maritime virksomhetene ikke har tro på at den digitale utviklingen vil bidra til verdiskaping hos dem. Så selv om det er et klart flertall som mener at den digitale utviklingen vil bidra til verdiskaping, er det også et betydelig mindretall som er usikre eller ikke tror at det vil gi noe bidrag i deres bedrift.

Figur 7.2 I hvilken grad kan digitalisering bidra til å styrke verdiskapingen i din virksomhet?



## Nye forretningsmodeller

I kapittel 4 viet vi stor oppmerksomhet til økonomi og regelverk som drivere, og i noen tilfeller også barrierer, for den digitale utviklingen. Gjennom datainnsamlingen kom det imidlertid fram at diskusjonen om digitalisering også berører langt mer gjennomgripende forhold enn kun nye måter å gjøre det man alltid har gjort, på.

Informantene vi har intervjuet, beskriver en utvikling hvor mange forhold endres samtidig. En viktig endring er på eiersiden og i grensene mellom maritime næringer og andre næringer. Flere av informantene tok til orde for at flere eiere enn tidligere kommer inn. I tillegg blir helt nye yrkesgrupper aktuelle om bord og på land. Elektrifiseringen nødvendiggjør en ny type kompetanse, men det er også stort behov for ansatte som kan lese, tolke og bruke digital informasjon. Dette finner mange utenfor næringen.

Hva er det så aktørene peker på? Ett gjennomgående svar er at nye aktører trekkes inn i og har den kompetansen som vil være avgjørende for maritim næring i framtiden. Det andre er at verdikjeden vil gå gjennom endringer, hvor kontroll over skipene blir endret som følge av nye typer eierskap. Flere av informantene mente at mulighetene næringen står overfor i dag, er betydelig større enn tidligere, men at videre vekst krever aktive eiere – godt lederskap som støttes opp av politisk vilje.

Dette er ikke bare fra seil til damp. Mulighetene er mye større for en mer total omveltning. Skillet mellom sjø og land oppheves. Du får en helt annen verdikjede med andre aktører, blant annet eierne kommer sterkere inn, utstyrproducentene slipper ikke, men henger med. Eierne kontrollerer lasten helt ut. Kanskje leasingselskapene vil komme med og ta helt andre plasser? (Næringsorganisasjon)

Denne informanten sitter selvsagt ikke med noen fasit, men hans uttalelse speiler tanker mange tok opp, og som også var sentrale i workshopen. I Menons oppsummering refererer de til mye av de samme refleksjonene under overskriften «Nye forretningsmodeller». De peker videre på at «digitalisering gjør at rederivirksomhet kan bli marginalisert» (Menon 2019:12). Med marginalisert refererer de først og fremst til eierskap.

I diskusjonen om eierskap er det et tilbakevendende tema at digitalisering gir økt kompleksitet, og ikke minst at teknologien er så spesialisert at rederiene ikke selv kan ha tilstrekkelig kompetanse ansatt.

Hvem sier at rederiene skal eie alt utstyret i framtiden? Det blir kanskje som i flyene, hvor rederiene leaser motor og digitale løsninger. Da er det utstyrsproduzentene som må sørge for at alt er oppe og går, og som skifter deler når det ikke fungerer. (Næringsorganisasjon)

Et moment i den sammenheng er trolig betydningen av gode fagmiljøer, hvor kompetanse, innovasjon og aktører fra næringen er tett koblet sammen. I den diskusjonen aktualiseres ikke bare hvem som skal eie, men også hvor næringsspesifikk kompetansen vil bli i framtiden. En informant sa det ganske klart da han skulle peke på hva som er maritim kompetanse i dag:

I dag må man være steingod på investering og finans, men ikke å kjøpe kjetting. (Næringsorganisasjon)

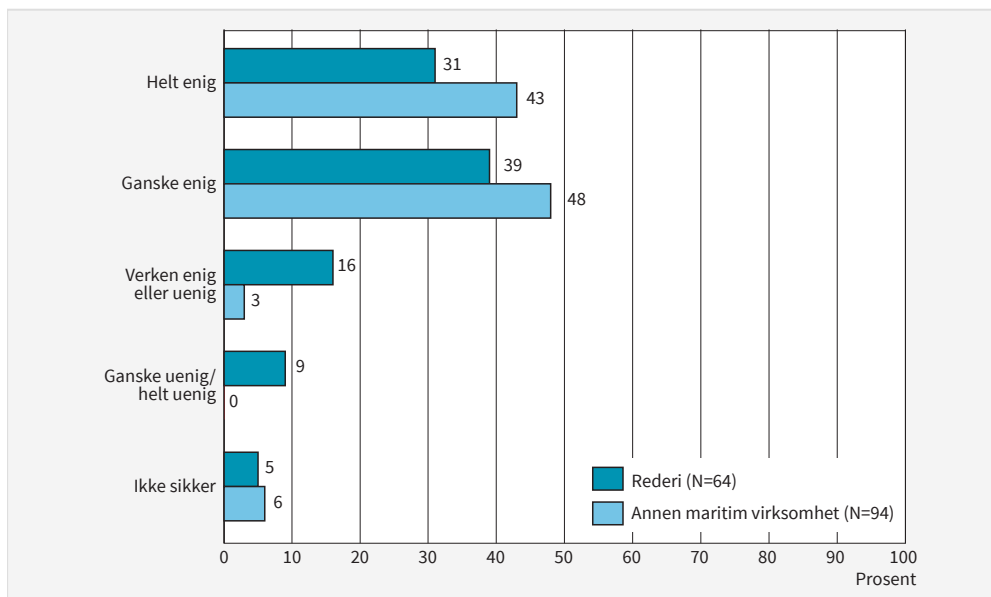
For en del av de små kystrederiene kan det være vanskelig å foreta tilstrekkelige grep alene. Til tross for at teknologien både blir billigere og mer tilgjengelig, vil det være svært mange som ikke har mulighet til å ruste opp skipene på nødvendig vis. En nærliggende implikasjon av utviklingstrekkene vi har identifisert, er at denne delen av næringen fordrer en type restrukturering, hvor flere samarbeider eller slås sammen.

I den sammenheng ser situasjonen ganske ulik ut for rederier og for utstyrsproducenter. Blant de sistnevnte var det en informant som forklarte oss at:

Digitaliseringen griper inn i alt vi gjør. I dag er vi en digital leverandør, mens vi tidligere nesten kun var en mekanisk industri. Akkurat nå er vi begge deler, og det griper inn i organisasjonen, vi endrer oss raskt i hvordan personalet og organiseringen ser ut. [...] Rederiene kan være en propp i systemet, de ser ikke helt hva de kan bruke teknologien til. Da er det vår oppgave å forklare dem hvordan de kan utnytte teknologien og at det vil få direkte utslag på bunnlinjen. Men det må gjøres investeringer. Vi har derfor et eget rom her inne som viser hva big data kan brukes til, hva du kan hente ut og hvordan du kan bruke det. [...] Veldig mye av den digitaliseringen vi har sett til nå har vært leverandørdrevet, men vi trenger nå at det blir mer rederidrevet. Vi trenger at rederiene kan fortelle oss hva de trenger i framtiden slik at de kan drive mer effektivt. Men det kommer etter hvert, det går bare litt sakte. (Utstyrsprodusent)

Denne informanten hevder altså at rederiene kan være «en propp i systemet». Det er trolig ikke så overraskende at en utstyrproducent, som lever av å selge nytt utstyr, mener at kjøpere som er i tvil om hva de skal gå for, er en utfordring. Samtidig kan det være at rederiene har rett. Det er stor usikkerhet om utviklingen framover og særlig for de små rederiene der digitalisering vil kreve relativt sett store investeringer, som det er uklart om og når de får igjen. I spørreundersøkelsen nærmet vi oss også dette ved å kartlegge om næringen trodde utstyrsløseleverandørene ville ta større ansvar for driften av skipene enn det de gjør i dag (figur 7.3).

Figur 7.3 Den digitale utviklingen vil føre til at utstyrsløseleverandørene vil ta større ansvar for å monitorere og vedlikeholde systemer og komponenter om bord på skipene.



Figur 7.3 skisserer en mulig ny forretningsmodell, der 91 prosent av de andre maritime virksomhetene og 70 prosent av rederiene sier seg helt eller delvis enige i at den digitale utviklingen vil føre til at utstyrsløseleverandørene tar større ansvar for å monitorere og vedlikeholde systemer og komponenter om bord på skipene.

## Grønt skifte

Grønt skifte har ikke vært en eksplisitt problemstilling i dette prosjektet, men det har likevel vært et bakteppe for en del av diskusjonene i workshopene, og det kom også tydelig fram i en del av de kvalitative intervjuene. Som vi har sett over, har en viktig driver for digitaliseringen vært å optimalisere og effektivisere framdriften av skipene. Dette gjelder både å effektivisere logistikken, som dermed kan redusere distansene som blir seilt, og å effektivisere selve framdriften. Det siste gjøres både med bedre data om vær og strøm, slik at man velger den beste seilingsveien, og ved å effektivisere maskineriet. I noen tilfeller vil skifte av drivverk fra for eksempel diesel til LNG eller til elektrisk kraft også være svært aktuelt. Hydrogen har dessuten så

smått begynt å gjøre sitt inntog som energi for framdrift. Mye av motivasjonen har så klart vært å redusere kostnader, men dette bidrar også til å redusere energiforbruket og har dermed en positiv effekt for et grønt skifte. Det grønne skiftet kommer imidlertid ikke kun av seg selv. Ett av rederiene var opptatt av at utdanningsinstitusjonene måtte sette det grønne skiftet langt høyere opp på agendaen. De var ganske gode på dieselmotorer, men anså dette som mindre relevant for dem slik de driver i dag:

De (dvs. utdanningsinstitusjonene) mangler kunnskap på hybride systemer, som jo er det som er aktuelt i dag. Det er også mangel på kunnskap og fokus mot det grønne skiftet. Det har de nesten ikke fokus på i det hele tatt. (Kystrederi)

Innen fergetrafikken har det også vært en utvikling mot systemer som kan bidra til å minske energiforbruket, og som gir en mer miljøvennlig transport. En av innkjøperne påpekte at man på dette området kan gjøre mye med anbudsutforming:

Rederinæringa er i bunn og grunn konservative, og den delen som frakter bil over en fjord vil i utgangspunktet ikke være mer utviklingsorientert enn gjennomsnittet. De vil kunne regne med en vekst på 2–2,5 prosent uten å gjøre noe som helst, rett og slett på grunn av trafikkøkning. Med de kravene vi har stilt på miljø og nå stiller på klimautslipp, har næringen blitt mye mer framoverlent i samarbeid med leverandørindustrien. En stor del av æren for det grønne skiftet i sektoren kan tilskrives krav i statlige og fylkeskommunale anbud.

Vi har vært tydelige på at det skal gjennomføres et grønt skifte i fergetrafikken. Den første LNG-fergen kom rundt 2000, etter det er det kommet krav i anbud om en rekke flere. I 2015 kom batterifergene MF Ampere som følge av en utviklingskontrakt. Vi regner med at i 2022 vil det være 70–80 ferger som er elektrifisert eller har hybride systemer.

Det grønne skiftet gir også videre utvikling. Vi har nå to ferger som seiler delvis autonomt over fjorden, såkalt autocrossing. Autodokking (at fergene legger fra og til selv) er fortsatt på prøvestadiet. Dyre batterier etc. gir behov for mer effektiv energibruk og dermed mer effektiv seiling. Dette driver også fram den digitale utviklingen. Fergene er velegnet for læring, fordi de samme operasjonene gjentas med opptil flere 1000 kryssinger med variable vind- og strømforhold. Etter at elektrifiseringen og hydrogen er gjennomført, vil vi ha kommet veldig langt mot 0-utslipp i norsk fergedrift. (Innkjøper, fergetransport)

Selv om digitalisering og et grønt skifte ikke nødvendigvis henger sammen, finnes det flere eksempler på at ny teknologi bidrar til å lette overgangen til nullutslipp, da særlig i form av elektrifisering av båtene. Rederiforbundet oppfordrer myndighetene til å stille krav til miljøvennlig transport ved offentlige anskaffelser for å stimulere det grønne skiftet. Blant de tiltakene som trekkes fram for å kunne bidra til å halvere klimautslipp innen 2050, er blant annet bedre reiseplanlegging i form av bedre dialog mellom havn og skip samt værruting (Rederiforbundet 2019:35).

## Oppsummering

- Det er bred enighet om at praktisk og operasjonell erfaring fra sjøen er viktig for digital innovasjon og nytenkning.
- Det er en tro på at digitalisering vil kunne styrke verdiskapingen i maritim næring, samtidig ser vi at en del er usikre på i hvilken grad den digitale utviklingen vil bidra til verdiskaping i deres bedrift.
- Utviklingen av nye forretningsmodeller kan innebære at rederiene får en noe annen rolle enn i dag, for eksempel med flere eiere som må koordineres for å sikre effektiv drift.
- I mange tilfeller er digital utvikling, og det å ta i bruk ny teknologi, en forutsetning for en overgang til en mer miljøvennlig transport på sjøen.





## 8 Avsluttende betraktninger

---

Denne rapporten har tematisert maritim kompetanse i en digital framtid. Utgangspunktet er Digital21s definisjon, hvor digitalisering forstås som å ta i bruk digitale muliggjørende teknologier til å forbedre, fornye og skape nytt. Basert på et omfattende datamateriale, bestående av workshoper, kvalitative intervjuer og en kvantitativ spørreundersøkelse, tegnes et bilde av en næring preget av stor bevissthet om de digitale mulighetene.

Basert på vårt empiriske materiale kan vi trekke flere konklusjoner. Den første er at næringen mener de har behov for sjøfolk med operasjonell erfaring også i en digital framtid. Den andre er at det er behov for digital og IT-basert kompetanse, både om bord i skipene og på land. Digital kompetanse gjelder på alle nivåer og er ikke knyttet til én bestemt arbeidsoppgave. Behovet for digital kompetanse leder imidlertid ikke til argumenter om at nye folk bør ansettes. Informantene tar snarere til orde for at det er mulig å tilføre dagens sjøfolk de nødvendige kunnskapene. Dette funnet viser at det er økt behov for etter- og videreutdanning i maritim næring, en påpekning som utfordrer næringen, myndighetene og de maritime utdanningsinstitusjonene. Funnene fra denne studien kan videre leses som et innspill om at det er et behov for tett samarbeid mellom utdanningsinstitusjonene og virksomhetene, slik at utdanningene best mulig kan tilpasses de behovene som finnes i næringen.

Samtidig indikerer det empiriske materialet at ulike aktører vurderer de digitale mulighetene forskjellig. Ikke overraskende har store virksomheter i maritim næring, som i andre næringer, ofte større økonomiske «muskler» til å gjennomføre investeringer. Til tross for at ny teknologi både er mer tilgjengelig og langt billigere enn tidligere, er det en rekke mindre aktører som er usikre på hva de eventuelt skal investere i. Flere uttrykker også bekymring for å satse på løsninger uten at de først er sikre på at andre aktører satser likt. Dette er en type usikkerhet som fordrer strategisk ledelse i den enkelte virksomhet, men også en sentral koordinering av digitale veivalg. I den sammenheng er det relevant å peke på at ulike aktører vil ha ulik nytte av de tilgjengelige digitale løsningene. Dette kom fram i diskusjoner om økende automatisering. Overføringsverdien av erfaringer fra forsøk med Yara Birkeland, som skal drives autonomt, til en passasjerferge med behov for mannskap i tilfelle en krisesituasjon er ikke åpenbar.

Når det gjelder digitalisering, er det heller ikke slik at all relevant erfaring finnes innad i næringen. Det er blant annet relevant å trekke fram at flere av informantene tok til orde for at maritim næring kan hente verdifull kunnskap og erfaringer fra både bil- og flyindustrien. Dette er næringer med omfattende erfaringer knyttet til digitalisering, som kan ha betydelig overføringsverdi for en del av aktørene i maritim næring.

En del av utviklingen, som ble trukket fram i workshopene, var hvorvidt økende digitalisering kunne lede til nye forretningsmodeller. I oppsummeringen av

workshopene spør Menon om denne utviklingen kan utfordre rederienes posisjon. I intervjuene vi gjennomførte, gikk det også fram at flere utstysprodusenter hadde ambisjoner om å ha en større del av vedlikehold på maskiner og utstyr også etter levering og installering.

Avslutningsvis er det relevant å trekke inn en økende bevissthet omkring klima. Det grønne skiftet er en driver for omstilling av maritim næring. Blant annet settes det nå tydelige krav til miljøvennlig drift for å kunne være med på å konkurrere om anbudene på flere fergestrekninger. På den måten legger myndighetene press på næringen på en måte som fordrer økt bruk av digitalisering. Dels er dette teknologi knyttet til økt elektrifisering, dels er det teknologi som muliggjør optimalisering av driften. Det siste handler i stor grad om besparelser ved bedre rutevalg betinget av værdata, effektiv håndtering av last og balansering av skipet. Samlet er dette grep som vil være bra for klimaet, og som vil bedre konkurransevnen.

# Litteratur

---

- Basso, M. & Jakobsen, E. (2019). *Fra sjø til land. Maritime karriereveier*. Oslo: Menon.
- Basso, M., Espelien, A. & Jakobsen, E. (2019). *Kvaliteten på utdanningen i Vg2 maritime fag*. Oslo: Menon.
- Brandt, E. (2008). «En utdanning du kommer langt med» – maritim utdanning i videregående skoler, fagskoler og høyskoler. NIFU STEP-rapport; 2008-18.
- Chakravorti, B. & Chaturvedi, R. S. (2017). *Digital planet 2017 – How competitiveness and trust in digital economies vary across the world*. The Fletcher School, Tufts University. [https://sites.tufts.edu/digitalplanet/files/2017/05/Digital\\_Planet\\_2017\\_FINAL.pdf](https://sites.tufts.edu/digitalplanet/files/2017/05/Digital_Planet_2017_FINAL.pdf)
- Digital21 (2019). *Digitale grep for norsk verdiskaping*. Oslo: Digital 21.
- Fölster, S. (2018). *Norway's new jobs in the wake of the digital revolution*. Oslo: NHO.
- Jakobsen, E., Juliebø, S., Haugland, L. M., Baustad, H., Osman, M. S., Sewraz, D. & Villemin, A. (2019). *The Leading Maritime Capitals of the World 2019*. Menon and DNGVL.
- Jakobsen, E. M., Basso, M. & Mellbye, C. S. (upublisert). *Maritim kompetanse i en digital framtid. Sammendrag av resultater fra workshops i Bergen, Ålesund, Oslo og Trondheim*. Oslo: Menon.
- Kompass (2018). *Digitalisering – hvilken kompetanse trenger vi?* Oslo: Kompetanse Norge.
- Meld. St. 27 (2015–2016). *Digital agenda for Norge - IKT for en enklere hverdag og økt produktivitet*. Oslo: Kommunal- og moderniseringsdepartementet.
- Norges Rederiforbund (2019). *Konjunkturrapporten 2019*. Oslo: Norges Rederiforbund
- NOU 2018: 2. *Fremtidige kompetansebehov I – Kunnskapsgrunnlaget*. Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- PwC (2019). *The Digital Transformation of Shipping*. PwC.
- Reegård, K. & Rogstad, J. (2012). *Fra sjø til land. Betydningen av sjøbasert erfaring i maritim næring fram mot 2020*. Fafo-rapport 2012:22.
- Regjeringen (2016). 15 millioner kroner til utstyr i maritim utdanning. Hentet fra: <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/penger-til-maritim-utdanning/id2520227/>
- Reve, T. & Sasson, A. (2012). *Et kunnskapsbasert Norge*. Oslo: Universitetsforlaget.
- World Maritime University (2019). *2040 Automation, Technology, Employment – The Future of Work*.



## Maritim kompetanse i en digital framtid

Temaet for denne rapporten er maritim kompetanse i en digital framtid. Digitalisering handler om å ta i bruk digitale muliggjørende teknologier til å forbedre, fornye og skape nytt. Det overordnede spørsmålet i rapporten er hvordan ny teknologi representerer et potensial for maritim næring, og hvilke kompetanser som kreves framover. Basert på de innsamlede dataene, er den viktigste konklusjonen at økende digitalisering i næringen ikke har endret behovet for tilgang på sjøfolk med operasjonell erfaring. Det er også bred enighet om at digital kompetanse vil bli avgjørende for utvikling og vekst framover.



Borggata 2B  
Postboks 2947 Tøyen  
N-0608 Oslo  
[www.fafo.no](http://www.fafo.no)

Fafo-rapport 2019:09  
ISBN 978-82-324-0500-8  
ISSN 0801-6143  
Bestillingsnr. 20706