



Robotten/teknologien som 'kollega'

Et bidrag til en bedre udvikling og anvendelse
af teknologier om bord på skibe

Forfattere:
Jakob Krause-Jensen
Stephan Hansen
Bettina Skårup

ROBOTTEN/TEKNOLOGIEN SOM 'KOLLEGA'

Forfattere: Jakob Krause-Jensen, Stephan Hansen og Bettina Skårup

ISBN: 87-7684-531-1

Layout: FJORD Visuel kommunikation

Aarhus Universitet 2020

FORSKNINGSPROGRAMMET FREMTIDSTEKNOLOGI, KULTUR OG LÆREPROCESSER

Projektet er støttet af Den Danske Maritime Fond:



“Det eneste, der aldrig forandrer sig, er, at vi mennesker til enhver tid taler om ‘store forandringer’”

Marcel Proust, *På sporet af den tabte tid*

Indhold

Prolog: Havnemanøvre	5
Resumé	7
Indledning	11
Projektets målsætninger, metode og datagrundlag	11
Baggrund	14
Teknologiens brug i en social sammenhæng	15
Digitalisering og 'disruption'	18
Kultursammenstød i en 'konservativ branche'	19
To tilgange til teknologi: Udviklere og rederier	22
Teknologiudviklerne	22
Turnkey	23
Mangel på data og kontakt med broen	24
Rederierne	25
Erfaringer og praksis på broen	30
Digitalisering og det forandrede navigatørliv	30
'Martha'	30
Kulturforskelle og godt sømandskab	31
Forholdet mellem sø og land	31
Teknologien som 'kollega': Arbejdspraksis ombord	34
ECDIS	35
Succesfuld teknologi	36
Teknologibrug – mellem tillid og sund skepsis	37
Dømme- og handlekraft	39
Teknologi kan være arbejds- og tidskrævende	40
Teknologien kan tage tid, overinformere – og forstyrre	41
Teknologi kan kræve – for meget – opmærksomhed	42
Teknologien kræver IT-kompetencer	43
Erfaring og teknologi	44
Afsluttende diskussion	48
Teknologiens behov	48
Teknologi kræver nye kompetencer	48
Teknologibrug afhænger af den enkeltes færdigheder og interesse	49
Teknologien ændrer forholdet mellem sø og land	49
Teknologiudvikling kræver koordinering, prioritering, evaluering – og adgang	50
Anbefalinger og opmærksomhedspunkter	52
English summary	56
Referencer	60

PROLOG HAVNEMANØVRE...

"20 minutter til molerne!" kalder den ene navigatør. "20 minutter" kvitterer den anden. "Kaptajn på bro!" lyder det formelt fra den første. Kaptajnen går rundt i morgensolen i hjemmesko og tørrer den sidste søvn ud af øjnene, mens han sipper kaffe. "Er der sket noget sindsoprivende i nat?" Det er de tidlige morgentimer, og vi skal snart i havnemanøvre. "Intet at berette", fortæller styrmanden, mens han sidder og plotter en fisker på radaren. Der kommer en alarm; han kigger hurtigt ned og kvitterer for den uden at gøre mere. "Det hedder en 'alarm', men betyder ikke så meget", forklarer han.

Tempoet på broen er roligt. Kaptajnen tjekker nogle småting på computeren – den med adgang til hans mails – for at se, om der er noget, vi skal tage højde for i dag. Han bevæger sig derefter langsomt ud mod brovingen og begynder at starte forskellige monitorer op. En af dem vil ikke, som han vil, og han veksler et par ord med navigatøren om, hvorfor det dog skal være så besværligt at få den rigtige information frem. Navigatøren er stadig snakkesalig, men efterhånden som bølgebryderne kommer tættere på og morgentrafikken af fiskere, lystbåde og et par havkajakker omkring dem vokser, bliver han mere og mere stille. De næste par minutter kræver fuld koncentration.

Kaptajnen peger på de fire 22" skærme, som alle er fyldt med tal, pile, grafer og diagrammer. Den første skærm, den der er mest pakket, har to informationer, han bruger. "Resten er lige meget!". De andre skærme har kun en enkelt information, han vil have. "Tænk sig, hvis man bare havde det på én skærm. Så havde man tid til at kigge ud ad vinduet!" Det med vinduet er ingen joke. I en verden med skærme, målere og ting, der blinker og bipper, er det primære fokus på vinduet – eller rettere, fokus er på omgivelserne; kaptajnen har fuldt styr på, hvor skibet er placeret i forhold til moler, havn og andre skibe, og hvordan bølger, vind og vejropfører sig. Han kender det hele og ved præcis,

hvad der skal ske. "Jeg tager håndtag". "Håndtag", kvitterer styrmanden. "Jeg tager styring." "Du har skibet", kvitterer navigatøren, mens han rejser sig og går over mod modsatte vinge.

På vej mellem molerne, hvor der er mindst plads, står kaptajnen med én hånd på fathåndtaget, og én på roret – begge er knapper på størrelse med en rulle klisterbånd. "15 meter!", råber styrmanden i vingen. "15", bekræfter kaptajnen. Der går endnu en alarm, og kaptajnen skæver kun til teksten, før han kvitterer og slukker. Da agter er fri af molen, spørger kaptajnen, om hjælpemotorerne er tændt – den information har han nemlig ikke i vingen. Han slår fathåndtaget til hovedmotoren ned, og gulvet runger, da hjælpemotorerne sætter gang i bovthrusterne. Der er enorme kræfter på spil, når adskillige tusinde tons stål snurrer en halv omgang om sig selv. Og midt i det står kaptajnen stadig og sipper kaffe og spørger, hvordan fodboldkampen i nat endte – stadig fuldt koncentreret om havn og skærme.

Nu bliver manøvre mere kompliceret og kaffekoppen bliver sat. Vi går tættere på kajen, og skibsassistenterne gør klar til at kaste trosser i land. Det hele kører på en blanding af rutine og konstant agtpågivenhed. Alle har prøvet det hele mange gange før, men selv små fejl er farlige. Et par meter fra kajen er der ingen småsnak. En styrmand står og kalder assistenter med målinger: "2 meter agter". En andenstyrmand er løbet ned og gør klar til lodsning. Snore med den lille orange bold i enden bliver kastet over bord og ned til de ansatte på havnen. De trækker den store og tunge trosse ned og lægger den hen om pullerten. "Agter trosse på". "Agter trosse", kvitterer kaptajnen. Det blæser meget i dag, så vi kom ikke helt lige på. De sidste par centimeter styrer kaptajnen ind med trosserne. Landgangsporten bliver åbnet, endnu før vi er helt inde. Det vinder vi et par sekunder på. Vi kommer helt ind, og alt er klar. Endnu en tur overstået – og vi forbereder allerede den næste.

RESUMÉ

Denne rapport præsenterer resultaterne af forskningsprojektet *Robotten/teknologien som kollega*, som har haft fokus på praktiske erfaringer med udvikling, indførelse og anvendelse af digitale teknologier om bord på danske skibe.

FORMÅL

Formålet med undersøgelsen er at bidrage til en bedre udvikling og anvendelse af relevante teknologier, fortrinsvis i navigationsarbejdet om bord, ved at belyse en række af de aktuelle erfaringer, man hidtil har gjort sig på land og – især – om bord på skibene. Projektet tager afsæt i den betragtning, at nye teknologier kan påvirke og omforme arbejdet om bord – indimellem på grundlæggende vis – men også at etablerede og gennemprøvede måder at udføre og organisere arbejdet på samt de praktiske vilkår om bord på skibene, betinger, om teknologierne kan komme til nyttig anvendelse eller ej.

MÅLGRUPPE

Rapportens målgruppe er beslutningstagere i Det Blå Danmark – i rederierne, hos myndighederne, på uddannelsesinstitutionerne og i interesseorganisationer på det maritime område, samt i de virksomheder, der leverer udstyr og services til branchen, herunder ikke mindst udviklere af nye teknologier til skibene.

METODE

Forskningsprojektet har været gennemført som en antropologisk afdækning med vægt på etnografisk feltarbejde om bord på otte skibe, hvorunder især navigationsarbejdet og dets brug af teknologiske hjælpemidler har været undersøgt gennem deltagerobservation. Herudover er der gennemført 47 interviews og en række uformelle samtaler med aktører på området, og endelig er der samlet viden og data via deltagelse i relevante møder, messer og konferencer. Målet har i de indledende faser bl.a. været at få indblik i forventninger og antagelser i branchen i relation til den digitale

teknologiudvikling, herunder at forstå, hvordan visionerne om bl.a. *autonome skibe* påvirker måderne hvorpå fremtidens teknologier udvikles og forventes anvendt. Dette perspektiv sammenholder rapporten med det praktiske arbejde om bord og besætningernes faktiske brug og erfaringer med den digitale teknologi.

Det samlede projekt med dataindsamling, analyse og rapportskrivning har fundet sted i perioden fra april 2019 til maj 2020.

BAGGRUND

Idéen til projektet, der har modtaget støtte af Den Danske Maritime Fond, er opstået i samspil mellem DFDS og forskningsprogrammet 'Fremtidsteknologi, Kultur og Læreprocesser' på DPU, Aarhus Universitet. Baggrunden for projektet er den stigende interesse i branchen for de mulige forretnings- og miljømæssige gevinster ved øget udvikling og anvendelse af digitale teknologier på skibene, ikke mindst med hensyn til optimeret navigation og drift i det hele taget. En række digitale teknologier – først og fremmest det digitale søkort ECDIS og forskellige beslutningsstøtteværktøjer – er allerede en integreret del af arbejdet om bord, mens en lang række andre teknologier endnu er prototyper under udvikling og afprøvning.

Det Blå Danmark har opbygget meget store forventninger til og forestillinger om, hvordan digitale teknologier grundlæggende vil forandre arbejdet i fremtidens skibsfart. Samtidig er det en udbredt opfattelse, at udviklingen på netop det maritime område sker langsomt, fordi det er en 'konservativ branche' med dybt fæstede tankesæt og arbejdsgange, der kun trægt lader sig ændre.

TEKNOLOGIUDVIKLERNES PERSPEKTIV

I undersøgelsen har vi talt med en række af de teknologivirksomheder, der udvikler nye teknologiske løsninger til skibene. Det blev her klart, at de er afhængige af at etablere gode

samarbejder med rederierne, hvor de får adgang til at afprøve idéer til nye teknologier om bord og – ikke mindst – til løbende at indsamle data fra skibene til den videre udvikling og forbedring. Det er imidlertid et hyppigt problem, at skibenes besætninger, drift og udstyr ikke giver tid og kapacitet til denne indsamling og overførsel af data. Ligeledes er der ikke let adgang til at samarbejde og modtage feedback fra navigatører eller andre brugere. Tilsyneladende søger både udviklervirksomheder og rederier at fremme samarbejdet ved at tilstræbe standardiserede 'turnkey'-løsninger, der kræver et minimum af ressourcer til installation og ibrugtagning. Disse opretholder dog samtidigt forestillingerne om, at teknologien skal og kan fungere sømløst i forhold til eksisterende udstyr og arbejdsgange om bord, og overser dermed det merarbejde, som teknologien ofte skaber. Ifølge undersøgelsen fungerer de gode intentioner således sjældent i praksis. Det er der flere grunde til, bl.a. findes der ikke noget 'standardskib' at tage udgangspunkt i, da alle skibe i realiteten (selv såkaldte 'søsterskibe') er forskellige i udstyr, software, indretning, arbejdsgange og kulturel sammensætning. Herudover er besætningernes digitale kompetencer og muligheder for oplæring, når der kommer ny teknologi, forskellige, hvilket til tider medfører, at nye teknologier slet ikke bruges. Mange udviklervirksomheder mangler kendskab til praktisk skibsfart og viden om, hvilke teknologier deres specifikke teknologi f.eks. skal kunne spille sammen med, når den skal installeres. Udviklernes muligheder for at komme i tæt dialog med navigatører og andre søfarende og lære om deres faktiske behov er ofte begrænsede, bl.a. på grund af langsommelige og usikre kommunikationsveje i rederierne.

REDERIERNES PERSPEKTIV

Rederiernes deltagelse i teknologiudviklingsprojekter er ofte begrænset af hensyn til såvel lønsomhed som overholdelse af lovgivningen om skibes drift. Hertil kommer, at mange forskellige medarbejdergrupper og dagsordner spiller ind på teknologiudviklingen i rederierne. Rapporten skelner her mellem langsigtede, *strategiske* overvejelser om vilkårene for fremtidens skibsfart – herunder bidrag til at løse udfordringer såsom nedbringelse af brændstofforbrug og CO₂-udledninger – og et *taktisk* niveau, hvor målet er at skabe betingelser for, at teknologiudviklingen kan ske tættere på skibenes

driftsvirkelighed. Undersøgelsen viser, at det kan være en udfordring at finde et realistisk niveau for iværksættelse af projekter, der både kan fungere i praksis, men som også bliver fulgt op og evalueret mhp. efterfølgende læring.

BESÆTNINGENS PERSPEKTIV

Hovedvægten i rapporten ligger på det *operationelle* niveau og undersøgelsen af, hvordan digitale teknologier faktisk bliver brugt (eller ikke brugt) om bord på skibene, særligt i forbindelse med navigationsarbejdet. Rapporten peger bl.a. på betydningen af både faglige erfaringer og grundlæggende værdier i besætningens arbejde, hvor det pragmatiske hensyn til opretholdelse af skibets drift og sikkerhed er i centrum. Navigatører og andre søfolk beskriver selv sund skepsis og kritisk dømmekraft som den centrale værdi i 'godt sømandskab', når de skal forholde sig til en ny teknologi og dens anbefalinger til navigationen, da teknologierne ikke altid er så fejlfrie som forventet. Digitale teknologier om bord giver ikke blot en række input til beslutninger i navigationen, men også forøgede muligheder for, at landsiden kan analysere og overvåge det enkelte skibs drift. Det er her afgørende for navigatørerne, at de véd, om en ny teknologi giver information i form af beslutningsstøtte og anbefalinger, som *kan* følges, eller om der er tale om anvisninger, som *skal* følges. Denne forskel er dog ikke altid tydelig fra rederiernes side. Rapporten rummer eksempler på, hvordan digitale teknologier kan bringe kaptajnen og besætning i dilemmaer, der udfordrer hverdagen om bord, og som kan indskrænke kaptajnens autonome råderum – eller inspirere besætningen til at finde ukurante løsninger *uden om* en teknologi, hvis den forstyrrer arbejdet for meget.

Skibsfarten har altid undergået en løbende teknologisk udvikling, og visse digitale teknologier betragtes allerede som uundværlige for navigationsarbejdet – her nævnes ECDIS af næsten alle som det klareste eksempel. Den øgede brug af stadig flere digitale hjælpemidler bidrager dog samtidig til at skabe tvivl om, hvordan besætningen kan opretholde erfaringer og kompetencer til også at føre skibet sikkert i situationer, hvor teknologierne svigter eller giver potentielt vildledende informationer eller forkerte alarmer. Det er ikke mindst her, at den sunde skepsis og den erfaringsbaserede dømmekraft og handleevne kommer ind i billedet,

men også her, der kan spores en bekymring, navnlig om bord på skibene.

Selvom digital teknologi har til formål at lette og understøtte navigationsarbejdet viser undersøgelsen, at den umiddelbare effekt indimellem kan være den modsatte, fordi en ny teknologi fordrer for meget opmærksomhed. Den skal tillæres og – som en ny kollega – tilpasses de eksisterende arbejdsgange og rutiner, og den stiller krav om nye kompetencer hos besætningen. Ofte kan ny teknologi ikke direkte erstatte tidligere praksis, men følger sig ovenpå og fordrer derfor også en reorganisering af hverdagen. Undersøgelsen beskriver, hvordan meget dokumentationsarbejde bliver udført dobbelt: både manuelt som hidtil og digitalt. Vi så også flere eksempler på teknologier om bord, som besætningen fortalte, at de ikke havde fået nogen introduktion til. Selv i relativt kritiske situationer var de indimellem overladt til selv at forsøge at lære en ny teknologi eller softwareopdatering at kende – uagtet deres eksisterende digitale kompetenceniveau. I andre situationer valgte de at undlade at anvende teknologierne. Et centralt problem var flere steder således manglende IT-kompetencer hos besætningen, nogle steder relativt basale kompetencer. Et andet problem var manglende kapacitet i IT-infrastrukturen om bord, f.eks. i form af dårlig onlineadgang eller utidssvarende computere. Mange navigatører fremhævede endvidere 'overinformation' som et væsentligt problem: Systemer som giver talrige og enslydende alarmer af forskellig vigtighed eller som kræver for meget opmærksomhed og tid uden at skabe værdi.

Det samlede indtryk er, at de digitale forudsætninger og den personlige interesse hos de enkelte navigatører ofte er afgørende for, hvordan og hvor meget en teknologi bliver anvendt, ligesom de materielle, fysiske og organisatoriske omstændigheder på det enkelte skib giver betydelige forskelle i muligheder og begrænsninger. Samtidig viser undersøgelsen, at det er uklart, hvem i organisationen – på land eller på skib – der i praksis har ansvaret for, at de tilstrækkelige IT-kompetencer er tilstede og løbende opdateres. Dette medfører indimellem, at *ingen* tager dette ansvar, således at besætninger kan påmønstre og møde nye teknologier – uden at de havde fået viden herom eller oplæring heri.

SAMLEDE BETRAGTNINGER

Undersøgelsen peger på, at digitale teknologier stiller en række krav til brugerne for at kunne fungere hensigtsmæssigt, som både udviklere og rederier anbefales at være mere opmærksomme på:

- Teknologierne kræver ofte mere interaktion, tid og opmærksomhed fra navigatørerne end forventet, og de gør dermed ikke kun arbejdet enklere, men tværtimod mere omfattende.
- Teknologierne, som tilmed til stadighed er under forandring, kræver nye kompetencer, men der mangler til tider en sikring af, at disse kompetencer findes om bord.
- Teknologierne virker – modsat hensigten – ikke altid af sig selv, men kræver mere tid til lokal tilpasning end varslet, og har – som nye kolleger – ofte behov for, at besætningen kan finde tid til at lære dem dybere at kende for at udnytte deres muligheder og fulde potentiale.
- Ligeledes kalder de nye teknologier på, at samspillet mellem skib og land løbende drøftes, så alle parter, også besætningen, involveres i de mere langsigtede strategier, da de nye teknologier kan forskyde ansvar og beslutningskompetencer på måder, der kan udfordre hierarki og sikkerhed.
- Endelig viser undersøgelsen, at udviklingsarbejdet omkring de mange nye teknologier kalder på nye samarbejdsformer: Både mellem de involverede udviklervirksomheder og de mange *forskellige* interessenter og aktører i rederiorganisationerne, der træffer beslutninger om valg og indkøb af teknologierne, og mellem udviklervirksomhederne og dem, der i hverdagen skal bruge de mange nye teknologier om bord.

På den baggrund angiver rapporten til slut en række anbefalinger til den fremtidige indsats på området, målrettet til de forskellige centrale aktører i Det Blå Danmark.

INDLEDNING

'Et er søkort at forstå, et andet skib at føre' skrev Holberg i sin komedie 'Den Politiske Kandestøber' fra 1722. 300 år senere er søkortet blevet elektronisk, og både det at føre et skib og det at forstå et søkort er noget helt andet, end det var. Citatet vidner om, at navigatører igennem århundreder har brugt teknologier – og at forholdet mellem teknologi og praksis ikke er enkelt.

Denne rapport er først og fremmest henvendt til de beslutningstagere i Det Blå Danmark¹, som træffer valg om digitale teknologier om bord på skibe. Undersøgelsen viser, at der kan være langt mellem på den ene side de forhåbninger og forestillinger, udviklere og rederier har om disse teknologier, og på den anden side hvordan teknologierne bruges i praksis. Rapporten henvender sig således også til udviklere af teknologi til den maritime branche.

Hensigten med undersøgelsen er at bidrage til en mere hensigtsmæssig brug og forståelse af disse teknologier ved at pege på forhold i den praktiske hverdag om bord på skibe, som teknologierne skal fungere i, men som ofte overses i udviklings- og implementeringsprocessen.

Rapporten er et resultat af forskningsprojektet 'Robotten/teknologien som kollega', der er gennemført i perioden fra april 2019 til april 2020. Projektet er gennemført af lektor Jakob Krause-Jensen og videnskabelig assistent Stephan Hansen, Aarhus Universitet. De har udført det etnografiske feltarbejde og stået for størstedelen af den øvrige dataindsamling. Herudover har projektkoordinator Bettina Skårup indgået i projektet og analysearbejdet, blandt andet med den opgave at øge samspillet mellem forskning og praksis, herunder bidrage til en bredere formidling af resultaterne. Endeligt har gæsteprofessor Steffen Jöhncke været tilknyttet

projektet som rådgiver, særligt i analysefasen.

Projektet har modtaget støtte fra Den Danske Maritime Fond. Idéen til projektet er opstået i samspil mellem DFDS og forskningsprogrammet Fremtidsteknologi, Kultur og Læreprocesser på DPU, Aarhus Universitet. Ud over DFDS har adskillige rederier, museer, uddannelses- og forskningsinstitutioner, conference- og seminaransvarlige, interesseorganisationer og enkeltpersoner undervejs været behjælpelige bl.a. med adgang til at gennemføre feltarbejde, adgang til relevante events og interview m.v. Vi vil gerne rette en stor tak til jer alle! Vi vil også rette en særlig tak til vores advisory board Cathrine Hasse, Jakob Steffensen, Mads Billesø Bentzen, Mads Jørgensen og Marie Lützen.

PROJEKTETS MÅLSÆTNINGER, METODE OG DATAGRUNDLAG

Formålet med undersøgelsen er at bidrage med viden om, hvordan fremtidens teknologier tænkes at påvirke og forme den måde, besætningen arbejder på, og omvendt, hvordan måderne, som besætningen arbejder på, også sætter betingelser for, hvordan teknologierne faktisk bliver brugt (eller ikke brugt). Arbejdsforholdene i fremtidens skibsfart afgøres altså hverken alene af den måde, der arbejdes på i dag eller alene af de fremvoksende teknologiske muligheder. Forholdene vil udvikle sig i det samspil, der – bevidst og systematisk *eller* måske mere vilkårligt – udvikles mellem dem. Formålet har særligt været at udforske, hvilke nye samarbejdsformer disse automatiserede teknologier kalder på.

Rapporten er et produkt af en antropologisk analyse, hvor vi har studeret samspillet mellem a) smarte teknologier, b) fagpersoner om bord, særligt i forbindelse med navigation, c) fagper-

1 Det Blå Danmark er betegnelsen for Danmarks maritime erhvervsklynge. Det Blå Danmark "består af rederier, shippingvirksomheder og en lang række virksomheder, hvis aktiviteter er udsprunget af international og dansk skibsfart. Det er fx skibsmæglere, havne, logistikvirksomheder, værfter samt industri- og servicevirksomheder, som leverer udstyr, komponenter og service til skibe" <https://www.soefartsstyrelsen.dk/Presse/temaer/DetBlaaDanmark>

soner og beslutningstagere i rederiorganisationer som bestillere af ny teknologi, og endelig d) udviklervirksomhederne som designere af fremtidens løsninger. Den antropologiske analyse er kvalitativ og har typisk sit fokus på, hvad de forskellige aktører erfarer, tænker og tror på, og hvordan dette kommer til udtryk i deres hverdagspraksis – her i deres professionelle arbejdsliv.

Undersøgelsen består af flere metodiske elementer: Først udførte vi desk research for at få viden om Det Blå Danmark og branchens egen tilgang til aktuelle tendenser inden for nye teknologier; det skete især gennem forskellige publikationer, nyhedsbreve og digitale medier (se litteraturliste). På dette stadie interviewede vi endvidere centrale aktører i branchen, repræsentanter for rederierne, brancheorganisationer og offentlige myndigheder. Dernæst gennemførte vi etnografisk feltarbejde og feltbesøg om bord på en række skibe.

Feltarbejdet har involveret medsejlsads² og har omfattet tilstedeværelse om bord i samlet 23 dage fordelt på i alt 8 forskellige skibe (både ro-ro, ro-pax, færger, tankskibe og krydstogtskibe). Under feltarbejdet har vi også haft anledning til at gennemføre både interviews og uformelle samtaler med navigatørerne samt det øvrige mandskab om bord og observeret hverdagen på broen og i maskinrummet. Vi har bestræbt os på at undgå at forstyrre eller tage tid fra besætningen. Alle har været imødekommende, og vi har mødt stor venlighed og åbenhed fra skibenes besætninger.

Feltarbejdet har desuden bestået i, at vi har deltaget på en række seminarer og konferencer og har her haft en lang række uformelle dialoger med deltagere og lyttet til de mange relevante oplæg. Bl.a. har vi deltaget på 'TechBBQ 2019', hvor der for første gang var et 'Maritime Track' og på 'TechSHIP19'. Derudover har vi besøgt 'Smart Maritime Network', 'Den Digitale Virksomhed', og 'Maritime Disruptors

Academy' i regi af Danske Rederier. Endelig har vi deltaget i et møde i regi af Danske Rederiers Innovationskomité, hvor vores projekt blev præsenteret og efterfølgende diskuteret med repræsentanter for de danske rederier. Disse arrangementer har givet os indsigt i, hvordan centrale aktører forstår og diskuterer teknologiens muligheder i branchen. I alt har deltagelsen i disse sammenhænge ført til et materiale, der fysisk består af over 550 sider feltnoter.

En anden væsentlig del af det empiriske materiale består i 47 transskriberede, semi-strukturerede interviews³. Udover navigatører om bord har vi også interviewet repræsentanter fra rederibranchen, uddannelsesinstitutionerne, interesse- og brancheorganisationer, myndigheder og teknologiudviklervirksomheder. Af disse interviews har 22 samtidig dannet grundlag for forskningsprojektet 'Åben innovation – videndeling og sparring på tværs i Det Blå Danmark', der har kørt parallelt med denne undersøgelse.⁴

Deltagerne i undersøgelsen repræsenterer forskellige syn på og erfaringer med teknologi. Vi har efter gængs antropologisk forskningsskik valgt at opretholde alles anonymitet. Det er i denne sammenhæng ikke relevant, *hvem* der har sagt hvad, men *at* de respektive erfaringer og oplevelser med teknologierne bliver gjort gældende.

2 Så vidt muligt indebærer et etnografisk feltarbejde aktiv deltagelse i hverdagen (deltagerobservation), men da der om bord er mange sikkerhedsforanstaltninger og teknisk udstyr, der kræver viden og erfaring, har der været en naturlig begrænsning for, hvad feltarbejderne kunne og måtte deltage i. Medsejlsadsen har dog bidraget meget direkte til at skabe indsigter i den aktuelle, sociale kontekst, som de undersøgte teknologier skal kunne fungere i.

3 Semi-strukturerede interviews er rammesat som 'interviews', og det betyder, til forskel fra en uformel samtale, at der forud for interviewet er udarbejdet en spørgeguide. Det semi-strukturerede interview adskiller sig derimod fra et 'formelt interview' ved at interview og spørgsmål løbende tilpasses temaer, synspunkter og erfaringer, der kommer frem under interviewet (Spradley 1979).

4 Projektet 'Åben innovation, videndeling og sparring på tværs i Det Blå Danmark' er ligeledes støttet af Den Danske Maritime Fond og både Jakob Krause-Jensen og Bettina Skårup deltager også her. Flere interviews har haft et dobbelt formål og har således været relevante for begge projekter.

BAGGRUND

I Det Blå Danmark har der, som i mange andre brancher, gennem længere tid været en stigende interesse for mulighederne i digitalisering, herunder udviklingen af nye smarte teknologier, som f.eks. automation, smarte algoritmer, drone- og visions-teknologier og AI (kunstig intelligens). Digitalisering er også en del af Erhvervsministeriets strategi for erhvervsfremme i Danmark. I øjeblikket foregår der således også mange udviklingsprojekter i et samarbejde mellem rederier og udstyrsproducenter. Mange af disse teknologier har fokus på at styrke forretningen og samtidig bidrage til den grønne omstilling. Det gælder f.eks. mange ruteoptimeringssystemer, hvis formål er at spare udgifter til brændstof og dermed samtidig begrænse partikelforurening og udledning af CO₂. En række andre teknologier har til formål at indsamle data for bl.a. at kunne understøtte ønsker om – også fra land – at kunne monitorere, analysere og understøtte en effektiv sejlads og derved bidrage til at skabe overblik over løbende performance, sikkerhed og vedligehold. Derudover foregår der tests og eksperimenter med potentielle teknologier, som af forskere og udviklere ikke nødvendigvis forventes at blive installeret på skibene i sin nuværende form, men som måske kan danne grundlag for teknologier, som

vi i dag end ikke har fantasi til at forestille os. Mange af disse teknologier skal spille sammen med eksisterende digitale teknologier såsom AIS⁵ og det elektroniske søkort ECDIS⁶, der i dag er installeret på alle kommercielle skibe. Men midt i alt dette har kaptajner, styrmænd, maskinmestre og den øvrige besætning stadig et arbejdsliv om bord, der vedvarende skal fungere. Spørgsmålet er, hvad der sker, når de nye teknologier bliver en del af virkeligheden om bord. Det har dette projekt sat sig for at belyse.

Den store interesse for digitalisering i relation til navigation afspejles i en række projekter og forskningsinitiativer på området; ikke mindst har undersøgelser af mulighederne for 'autonom' sejlads tiltrukket sig stor interesse.⁷ De fleste rapporter og videnskabelige udgivelser, der behandler teknologi i skibsfarten, forholder sig til de tekniske aspekter og muligheder i den nye teknologi;⁸ eller de afdækker de juridiske udfordringer,⁹ de økonomiske eller ledelsesmæssige perspektiver¹⁰ eller de såkaldte 'human factors' ved teknologiers design og anvendelse, herunder også den mere psykologiske tilgang.¹¹ Andre rapporter peger på de mere generelle udfordringer med automation og fremtidige teknologier.¹² Derimod mangler der viden om,

5 AIS står for *Automatic Identification System* og er et højfrekvent navigations- og anti-kollisionsværktøj, som også indeholder identitetsoplysninger på de skibe, der har udstyret.

6 ECDIS står for *Electronic Chart Display and Information System*.

7 Se eksempelvis hjemmesiderne om projekterne 'Maritime Unmanned Navigation through Intelligence in Networks' (MUNIN) (<http://www.unmanned-ship.org/munin/>), Kongsbergs hjemmeside om projektet YARA BIRKELAND (<https://www.kongsberg.com/maritime/support/themes/autonomous-ship-project-key-facts-about-yara-birkeland/>), DNV-GL's hjemmeside om projektet 'Re-Volt- Next generation short seas shipping' (<https://www.dnvgl.com/technology-innovation/revolt/>).

8 Se bl.a. tidsskrifterne TransNav, International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation og Ocean Engineering.

9 Mange tidsskrifter er specifikt rettet mod de juridiske problemstillinger til søs, f.eks. Ocean Development & International Law, Lloyd's Maritime and Commercial Law Quarterly og Journal of International Maritime Law, herunder de udfordringer som de nye teknologier rejser. I en dansk sammenhæng er problemerne blandt andet adresseret i Søfartsstyrelsens rapport *Analyse af de Reguleringsmæssige barrierer for anvendelsen af autonome skibe* (Core and Rambøll 2017).

10 Se f.eks. tidsskriftet Maritime Policy and Management

11 Denne tradition er f.eks. stærkt repræsenteret ved NTNU i Trondheim i Norge, se <https://www.ntnu.edu/employees/thomas.porathe>, samt i Danmark på f.eks. Force: <https://forcetechnology.com/da/ydelser/human-factors>. For relevante undersøgelser af digitale teknologier og 'human factors' i forhold til sikkerhed og ledelse kan nævnes Earthy og Lützhöft 2018 og Svendsen et al. 2018.

12 Se bl.a. rapporterne fra Lloyds Register Group (LRG) (2017) og International Transport Workers' Federation (ITF) (2017) og artikler i tidsskrifter som Maritime Policy and Management.

hvordan folk om bord faktisk forstår og samarbejder med den teknologi, der investeres i.¹³ Denne viden er vigtig for at få en mere effektiv og lønsom anvendelse af teknologien for at sikre et godt arbejdsmiljø og for fortsat at opretholde et højt sikkerhedsniveau. Det er det, denne rapport handler om.

At vide hvordan teknologier *kan* bruges, er ikke det samme som at undersøge, hvordan de faktisk bliver brugt eller hvilke ideer, der ligger bag dem. I denne rapport afdækker vi nogle af de *forestillinger* og *antagelser* om teknologi, som findes i og omkring Det Blå Danmark – blandt rederierne, i interesseorganisationerne, i udviklervirksomhederne og om bord på skibene. Denne del handler ikke mindst om de forskellige parter ideer eller ønsker til, hvilken rolle digitale teknologier vil spille i fremtiden. Dernæst undersøger vi, hvordan eksisterende digitale teknologier indgår i arbejdet om bord på skibene, dvs. hvordan søfolk bruger og interagerer med teknologierne. Denne del skal gøre os klogere på de konkrete sammenhænge, som fremtidens teknologier skal kunne fungere i. Endelig opridses i sidste del en række af de udfordringer og muligheder for området, som vores undersøgelse giver anledning til at pege på.

TEKNOLOGIENS BRUG I EN SOCIAL SAMMENHÆNG

Vores overordnede tilgang er antropologisk, og vi tager derfor afsæt i, hvordan teknologi og teknologibrug undersøges i samfunds- og humanvidenskaberne. 'Teknologi' henviser i konventionel forstand til de *redskaber*, mennesket bruger til at tilfredsstille deres behov.¹⁴ Teknologi kommer af det græske 'techné', som betyder 'praktisk kunst' og peger på handling, altså noget man *gør*. Det vil sige, at teknologi ikke primært rummer abstrakt viden, men viden om *hvordan* noget skal gøres. Teknologi og studier deraf vedrører både redskaber, maskiner og apparatur – og hvordan de bruges af mennesker, f.eks. operatører og navigatører. Denne brug foregår i bestemte sociale, kulturelle og organisatoriske sammenhænge, der med en antropologisk tilgang derfor også

studies. 'Teknologi' kan således forstås ved, at man forholder sig til tre aspekter eller niveauer: Først *instrumenter og artefakter*, altså selve den håndgribelige teknologi og hvordan den er lavet, dernæst *erfaringer og handlinger*, det vil sige, hvordan mennesker *bruger* instrumenterne og artefakterne i praksis, og endelig – men ikke mindst – *konteksten* for brugen, det vil sige de sociale rammer og den organisatoriske sammenhæng, som brugen af teknologien foregår i¹⁵, f.eks. om bord på skibe. Interessen i dette projekt retter sig særligt mod de sidste to niveauer, selvom vi også vil berøre det første. Det sker ikke så meget gennem beskrivelser og analyser af specifikke teknologier, men i kraft af en interesse for de forventninger og hensigter, der ligger hos dem, der udtænker og fremstiller teknologierne. Hovedvægten i undersøgelsen er dog på de praktiske anvendelser og rammer for teknologierne. I forlængelse heraf giver vi en række anbefalinger og opmærksomhedspunkter til rederier, teknologiudviklere og slutbrugere som kan bidrage til, at fremtidens teknologier bliver bedre for alle parter.

Når vi taler med beslutningstagere i rederierne, i Søfartsstyrelsen og i interesseorganisationer, er der to nøgleord, der aktuelt synes at sætte dagsordenen i Det Blå Danmark: 'Bæredygtighed' og 'digitalisering'. De to tematikker er på mange måder blevet overlappende (f.eks. i Green Ship of the Future-initiativet¹⁶), da en af visionerne i branchen er, at digitaliseringen skal kunne bidrage til en øget grøn omstilling. I denne rapport er det primære fokus på brugen af digitale teknologier på broen i forbindelse med navigation. Her er det elektroniske søkort (ECDIS) centralt. For det første, fordi det har eksisteret i mange år, og navigatører derfor har høstet mange relevante brugs-erfaringer med netop ECDIS. For det andet, fordi det elektroniske søkort er en 'interaktiv' teknologi, som spiller sammen både med andre teknologier og med navigatøren. For det tredje, fordi ECDIS er det mest brugte værktøj på broen – med mulig undtagelse af vinduet.

¹³ Ud over Edwin Hutchins klassiske antropologiske studier af navigation (Hutchins 1995; 1996), findes meget få undersøgelser af navigationspraksis i en social og kulturel kontekst. Af undtagelser kan nævnes Jacobsen 2017, som beskæftiger sig med to konkrete ruteoptimeringsværktøjer.

¹⁴ Pfaffenberger 1988.

¹⁵ Liewrouw og Livingstone 2002

¹⁶ <https://greenship.org/>

I denne sammenhæng er det nyttigt at betragte teknologier i et spektrum, som går fra *socialt passive* til *socialt aktive* teknologier, og som beskriver, hvor meget menneskelig interaktion teknologien kræver for at leve op til de forventninger, der stilles til den. Den passive teknologi påkalder sig ikke vores opmærksomhed og har ikke behov for, at vi gør noget. Eksempler herpå kunne være routeren, der forsyner både computer og telefoner med internet. Disse teknologier kræver tid at konstruere og installere, men hvis de er installeret korrekt og ikke er i stykker, tænker vi stort set ikke over, at de er der. De bliver til det, man kunne kalde 'baggrunds-teknologier'.¹⁷

I den anden ende af spektret er den aktive teknologi, der kun virker, når vi interagerer med den. Her stiller teknologien kontinuerligt krav om, at vi indstiller den rigtigt, at vi ved, hvordan vi skal benytte den, og at vi kan aflæse den og reagere hensigtsmæssigt på dens output. Det kræver også, at vi til en vis grad ved, hvordan systemet virker, så vi kan gribe ind og korrigere for fejl. Generelt kræver socialt aktive teknologier således *handling*, for at man kan opnå den ønskede effekt. De teknologier, som er i fokus i denne rapport, er netop socialt krævende i den forstand, at de griber mærkbart ind i besætningens arbejde og besætningen skal i større eller mindre grad interagere med teknologierne. Disse teknologier hjælper søfolkene i deres arbejde, men kommunikationen og samarbejdet mellem parterne skal – ligesom mellem gode kolleger – fungere godt, for at samarbejdet kan blive effektivt.

Trods projektets titel har vi hele tiden været klar over, at vi ikke ville finde mange egentlige robotter om bord, men derimod en række digitale teknologier, hvoraf nogle er nye, mens andre allerede er velkendte såsom ECDIS. Vi har observeret og været i dialog med besætningerne om ECDIS og andre teknologier, da vi har været interesserede i besætningernes praksis, erfaringer og viden i relation til teknologierne. Samtidigt har vi benyttet feltarbejdet om bord til at undersøge de organisatoriske

sammenhænge og den eksisterende arbejdspraksis, som nye og kommende teknologier skal spille sammen med. Nogle fremtidsscenarier for skibsfarten handler om at teknologierne totalt og radikalt vil ændre arbejdsopgaverne om bord og endog medføre fragtskibe uden besætning, der alene er styret fra land. Uanset om sådanne scenarier skulle blive realiseret i et vist omfang, er det i overskuelig tid snarere gensidige tilpasninger til og gradvise forandringer af den aktuelle navigationspraksis, der vil være de nye teknologiers vilkår og effekt. Det er dette sidste, der er rapportens fokus.¹⁸

¹⁷ Ihde 1990

¹⁸ Denne prioritering af allerede eksisterende teknologier er også metodisk og fagligt begrundet. Aktuelt pågår omfattende forskning i helt nye skibstyper og teknologier, der forventes at ville 'disrupte' både navigation, skibsfart og branchen. Det er dog ikke muligt at gennemføre feltarbejde om bord på fremtidens skibe, men kun den aktuelle flåde. Vi har orienteret os i en række af de scenarier om fremtidens udvikling, men det er selvsagt ikke muligt at lave empirisk forskning på samarbejdsformer, praksis og erfaringer med udgangspunkt i hypotetiske teknologier.

DIGITALISERING OG 'DISRUPTION'

Introduktionen af nye digitale teknologier bliver ofte forbundet med forestillinger om nødvendige, radikale brud med det gamle. Dette gælder navnlig, når talen er om 'innovation', som knytter an til forestillinger om 'kreativ destruktion'.¹⁹ Økonomen Joseph Schumpeter skelnede mellem 'invention' og 'innovation' og brugte innovation til at beskrive det at bringe 'inventions' (opfindelser) på markedet. Schumpeter brugte betegnelsen 'creative destruction' om denne proces. Schumpeters idé blev siden taget op og udviklet af organisationsforskeren Clayton Christensen, der i bogen *The Innovator's Dilemma* fra 1997 udvikler begrebet 'disruption', som siden har haft stor bevågenhed i erhvervsliv og -politik – og som har fået stor betydning for, hvordan beslutningstagere for tiden tænker om forholdet mellem teknologi og marked. Christensen viderefører i sin teori om disruption Schumpeters tanker om den 'kreative destruktion', og han trækker navnlig på eksempler på digitale teknologier. En af hans analytiske tilføjelser er, at de digitale teknologier skal forstås som 'turbolader' i denne forandringsproces, fordi den digitale udvikling er eksponentiel og medfører øget innovationshast og uforudsigelige brud. De vender op og ned på markeder, hvor nye produkter og forretningsområder er vokset frem, og hæderkronede og hidtil stabile virksomheder er kuldsejlet, fordi de ikke formåede at omstille sig digitalt i tide og tilpas hastigt.

Tanker om en forestående rivende udvikling i digitale teknologier har i mange forskellige kontekster også fået gennemslag i Det Maritime Danmark. Det er tydeligt mange steder og kommer blandt andet til udtryk på kurset 'Maritime Disruptors Academy', som af brancheorganisationen Danske Rederier bliver udbudt for teknologiudviklere, ledere og interessenter, der

arbejder med teknologi i Det Blå Danmark.²⁰ På disse seminarer, som vi fik anledning til at deltage i, var der fokus på digitale teknologier som positive 'drivers' af udviklingen. Det var dog også karakteristisk, at teknologien her ikke bare blev set som en løsning, men også som en trussel. 'Truslen' kommer ikke fra teknologien selv, men består i den permanente og stadigt stigende forandringshast og de tilsvarende øgede og ubønhørlige krav om at omstille sig, som udviklingen kontinuerligt kalder på. Deltagerne fra virksomheder og interesseorganisationer – specifikt i den maritime sektor – blev således opfordret til hurtigt at få et forhold til den eksponentielle udvikling ved bl.a. at bibringe sig selv og sine omgivelser et 'digitalt mindset'. Det handler således ikke bare om at se muligheder, men også om at se 'afgrunden' og dermed erkende omstillingens nødvendighed.

Normalt bliver sådanne eksistentielle trusler for et erhverv beskrevet som 'brændende platforme' eller 'must wins battles' – men i den digitale æra drejer det sig også om de drastiske og uforudsigelige konsekvenser af 'eksponentiel acceleration'.²¹ For at illustrere, hvad eksponentiel vækst betyder, blev vi som deltagere på 'Maritime Disruptors Academy' bedt om at forestille os, at vi sad på øverste række på et kæmpestort stadion, hvor der første minut dryppede én dråbe vand, det næste to, det tredje minut fire, og så fremdeles. Vi blev derefter spurgt, hvor lang tid vi troede, at der ville gå, før vi druknede. Oplægsholderen lod svaret hænge lidt i luften og afslørede så, at der ville gå ca. 44 minutter! Budskabet var, at man hurtigt ville 'drukne', hvis man ikke greb mulighederne i AI, robotter, Internet of Things, Virtual Reality, 3D-printing og blockchain.

19 Ordet 'innovation' fremkaldte oprindeligt negative associationer, da det betegnede ukontrollerbar, formålsløs forandring (Godin 2015). Noah Webster advarede således i sin ordbog fra 1828: 'It is often dangerous to innovate on the customs of a nation'. Det var først med Joseph Schumpeter, at ordet blev knyttet entydigt til økonomi og marked og set som en nødvendig betingelse for udvikling (Schumpeter 1994 [1942]).

20 <https://www.danishshipping.dk/en/arbejdsmarked/danish-shipping-academy-p3/mda-engelsk/>

21 Pedersen og Hvid 2018

'Maritime Disruptors Academy' kan ses som en slags fremtidsværksted, hvor deltagerne blev præsenteret for en lang række af de teknologier, der allerede findes, og som i større eller mindre grad anvendes aktivt i andre brancher. Deltagerne blev her også inviteret til at komme på nye og innovative idéer og løsninger via såkaldte 'creative crossings', altså hvor flere digitale teknologier er i spil samtidig, og hvor potentialet for eksponentialitet derfor er tilsvarende større. Herudover fik deltagerne, der alle var aktører i det maritime og havde interesse i nye teknologier, mulighed for at tale sammen om 'disruption' og bidrage til at forme branchens fremtidsvisioner under krystallisekronerne i Amaliegade.

Det er imidlertid ikke kun i kraft af arrangementer såsom 'Maritime Disruptors Academy', at forventningerne til den teknologiske fremtid gødes. Der knyttes fra mange sider store forhåbninger til den digitale teknologi i skibsfarten. En repræsentant for Søfartsstyrelsen understregede dette for os i et interview: "Digitaliseringen handler om at gøre det sikrere, sjovere, hurtigere og mere effektivt at føre et skib" – og han tilføjede: "Digitaliseringen er uomtvistelig, ikk'. Der er jo ikke nogen, der kan sige: 'Jeg tror ikke på digitalisering'. Altså, det er ligesom at være klimabencægter!".

Det er dog temmelig uklart, hvad det vil sige at 'tro på digitaliseringen', og når vi undervejs i undersøgelsen har talt med de forskellige aktører i branchen, blev det klart, at 'digitalisering' betyder mange forskellige ting og er forbundet med mange forskellige forestillinger. Der er enighed om, at der faktisk udvikles meget digital teknologi i Det Blå Danmark, men også at der er mange aktører med forskellige interesser. Som en repræsentant fra et større rederi udtrykte det: "Der er rigtig mange løsninger, der styrter rundt for at lede efter problemer."

Digitale teknologier bliver ofte associeret med dramatisk udvidede og forbedrede ydelser – mange taler således om en helt ny 'digital æra'. Dette er også synligt i skibsfarten, hvor der som nævnt er en stor opmærksomhed på og forventninger til netop digitalisering. Mange fremhæver således, at digitale teknologier ikke bare handler om at optimere og effektivisere, men at de vil kunne medvirke til at ændre både forretnings- og organisationsmodeller. Som det

blev fremhævet på 'Maritime Disruptors Academy', bygger digitale teknologier på 'interaktiv' kommunikation frem for 'broadcast'-kommunikation, da information, data og viden kan deles fra 'mange til mange' fremfor fra 'én til mange'. Det betyder også, at brugen af digitale teknologier ofte bliver forbundet med nye, fladere organisationsstrukturer og mere decentrale organisationsformer, som i et netværk frem for et hierarki. Denne nye form er i givet fald temmelig ulig traditionerne i rederibranchen, og temmelig ulig forholdene om bord på skibe.

Vores undersøgelse peger på, at der på mange måder er langt fra disse ideer om potentialet i 'det digitale mindset' til livet om bord på skibe. Her har medarbejdere ofte end ikke en digital identitet i form af en individuel e-mailadresse, og den skrøbelige netværksforbindelse til søs gør det ofte svært at udføre simple opgaver (såsom at søge på nettet efter en manual, modtage e-mails eller at overføre og nyttiggøre de mængder af data, som allerede eksisterende teknologier opsamler). Endvidere medfører dette – til mange søfolks ærgrelse – at skibe er "nogle af de sidste steder i verden, hvor man ikke kan stream Netflix", som en styrmand fortalte. På trods af denne meget iøjnefaldende diskrepans imellem potentialer, idealer og realitet, er det alligevel ideen om den eksponentielle teknologiudvikling, der aktuelt er med til at tegne billedet af den virkelighed, skibsfarten skal leve op til i fremtiden.

KULTURSAMMENSTØD I EN "KONSERVATIV BRANCHE"

Metaforen om 'supertankeren', der er svær at vende, dukker tit op i samtaler med branchefolk på land. Bag den ligger en udtalt tvivl om, hvorvidt man i branchen overhovedet er indstillet på fornyelse. "Skibsbranchen er jo godt og grundigt, gammeldags konservativ", sagde en erfaren teknologiudvikler i et interview. Men det er ikke bare teknologiudviklere, der udefra beskriver branchen sådan. Som en leder fra et rederi forklarede: "Det er konservativt på den måde, at så længe du kan tjene på den eksisterende forretning, hvorfor så lave den om?".

Forestillingen om 'den konservative branche' præger således ofte diskussioner om indførelsen af nye teknologier og kommer til at stå som en slags modpol til 'digitalisering'. Såvel blandt søfarende som blandt ansatte i rederierne og i

Søfartsstyrelsen samt på søfartens uddannelsesinstitutioner møder vi synspunktet, og det er også en opfattelse, der rækker ud over landets grænser.²² 'Konservatismen' bliver brugt til at beskrive en branche, der er ude af takt med samfunds- og erhvervsudviklingen. 'Den konservative branche' bliver således ofte anvendt som en generel selvbebrejdelse, eksempelvis i tilknytning til historier om, hvor meget *papir* man fortsat skal flytte for at forsikre et skib hos Lloyds, eller hvor lang tid det tager at få ting besluttet i IMO.

Det er problematisk at betragte langsommeligheden ved indførelsen af nye teknologier som et spørgsmål om 'konservatisme'. For så bliver det gjort til et spørgsmål om holdninger alene – om utidssvarende og irrationelle 'attituder' og et 'outdated mindset' hos branchens aktører. Flere giver f.eks. udtryk for, at den største udfordring, når man indfører ny teknologi, er "those bloody captains and their '30 years of experience'", som en rederiansat udtrykte det. Problemet er dog, at man med et sådant perspektiv gør sig blind over for at tage forskellige erfaringer alvorligt og over for at se på de strukturer og forhold i erhvervet, som gør eventuel skepsis og tilbageholdenhed både forståelig og hensigtsmæssig.

Forestillingerne om overgangen til det 'digitale mindset' er blandt teknologioptimisterne forbundet med ideer om entreprenørskab, risikovilje og omstilling til en udvikling, der bevæger sig med eksponentiel fart. Som det f.eks. blev formuleret på 'Maritime Disruptors Academy', er ideen, at det handler om at turde markedsføre teknologier, som ikke er perfekte, men 'good enough' (med endnu et udtryk fra Clayton Christensen), således at brugerne løbende kan bidrage til at kvalificere teknologien. Det drejer sig med andre ord om at agere hurtigt, og centrale kodeord er vovemod og 'venture'. Det handler om at tænke 'ud af boksen', om 'utidig ildhu', om man vil. I rederibranchen har det derimod hidtil først og fremmest handlet om 'rettidig omhu', entydige kommandoveje, KPI'er, tjeklister – og sikkerhed fremfor alt.

Der sker således et veritabelt kultursammenstød, når det 'digitale mindset' og de smarte

teknologier skal finde plads i en branche, der af stort set alle beskrives som 'konservativ', og som samtidig er et mønstereksempel på et 'klassisk bureaukrati'.²³ Bureaukratiet er netop kendetegnet ved pålidelighed, forudsigelighed og regelbundethed med arbejdsgange, der sigter mod at skabe kontrollerbarhed og effektivitet. Bureaukratier er derfor også kendetegnet ved utvetydige beslutningsveje, klare hierarkier og klart beskrevne rutiner. Modellen af bureaukratiet stammer fra den preussiske hær, og skibsfarten er ligesom der også organiseret i klare kommandostrukturer. På skibet findes således også en tydelig rangordning mellem officerer, og der er et entydigt hierarki. Under feltarbejdet fik vi klart indsigt i, hvordan planlægningen og udførelsen af sejladsene er præget af nøje fastlagte rutiner, f.eks. via diverse tjeklister før, under og efter sejlads. Rutiner er her konstruktive og nødvendige, fordi de skaber struktur og kontinuitet – to vigtige elementer i det maritime erhverv, hvor *sikkerhed* (besætningens, skibets, lastens) altid er førsteprioritet for en kaptajn.²⁴

Det er i dette spændingsfelt mellem digitale drømme, trusler og håb om radikale forandringer på den ene side, og rutiner, tjeklister, sikkerhed og forudsigelighed frem for alt på den anden, at teknologiudviklingen i Det Blå Danmark finder sted.

Hovedfokus i undersøgelsen har været på navigatørernes erfaringer med og brug af digitale teknologier på broen. For bedst muligt at kunne forstå disse erfaringer, har vi fundet det relevant at skabe indsigt i den større sammenhæng, de indgår i, herunder ikke mindst de interesser og betingelser, der gør sig gældende i introduktionen af ny teknologi på skibene. Det gælder dels teknologiudviklernes vilkår og perspektiv og dels den landbaserede rederiorganisation, som ejer skibene og beslutter, hvilke teknologier der skal være om bord. I de følgende afsnit vil vi behandle disse forskellige perspektiver på udviklingen og brugen af nye teknologier, før vi i det efterfølgende kapitel vil rette opmærksomheden mod navigatørernes arbejdsvirkelighed.

²² se f.eks. Lloyds Register Group (LRG) 2017: 8.

²³ Weber 2009 [1904]

²⁴ se også Jacobsen et al. 2017

TO TILGANGE TIL TEKNOLOGI: UDVIKLERE OG REDERIER

Forskellige syn på digitalisering afspejler forskellige orienteringer og interesser i feltet: Først er der *udviklervirksomhederne*, der har brug for risikovillig kapital og behøver rederier, der viser interesse og stiller skibe og besætninger til rådighed for test af teknologierne. Dernæst er der *rederierne*, hvor mange aktuelt befinder sig i en presset økonomisk situation; de har brug for teknologier, der lever op til strenge reguleringer, og som kan hjælpe forretningen ved at optimere processer og f.eks. spare fuel.

TEKNOLOGIUDVIKLERNE

Udstyrsproducenter og udviklere spiller en stigende rolle for den samlede økonomi i Det Blå Danmark, især efter at de fleste værfter, der tidligere også forestod megen udvikling, lukkede.²⁵ Det Blå Danmark omfatter i dag et voksende antal små og mellemstore virksomheder, herunder forskellige udstyrsproducenter, udstyrsleverandører, start-ups, scale-ups og teknologiudviklere.²⁶ I undersøgelsen har det været vigtigt for os at forstå udviklernes vilkår og tilgang, herunder ikke mindst nogle af de grundantagelser og forestillinger om skibsfarten, som de handler ud fra, når de udvikler nye teknologier.

Udviklerne og rederierne er afhængige af hinanden. Men forholdet mellem dem er ikke symmetrisk. Mange udviklervirksomheder er relativt små 'start-ups', og for at overleve selv på ret kort sigt skal de sikre enten salg og dermed indtægter eller flere investeringsmidler. Som en udvikler fortalte om presset for at få sin teknologi i hurtig funktion: "Vi har ikke flere penge om 1½ år", hvilket dog ikke altid er tilfældet for de større virksomheder. Men udviklervirksomhederne skal, for at få adgang til rederierne, altid kunne argumentere for, hvad 'business casen' i teknologien er, hvad er tidshorisonten

for 'return on investment' er, og hvorfor rederierne bør købe netop denne teknologi, når den kommer på markedet.

Maritime teknologiudviklere er således afhængige af rederierne på flere måder. Ikke alene er rederierne marked for deres teknologier, de er også platform for afprøvning af prototyper i relevante omgivelser ude på skibene i en fase, før disse teknologier er markedsmodne. At skabe innovative teknologier i den maritime branche kræver derfor, at teknologiudviklerne finder nogle rederier at samarbejde med. Vores undersøgelse peger imidlertid på, at denne adgang til afprøvning kan være svær at opnå i et miljø, der er så optaget af sikkerhed, som det er tilfældet i søfarten, og i en branche, som for tiden er økonomisk presset og dermed ikke nødvendigvis er indstillet på at bidrage med større investeringer, hvis ikke gevinsten umiddelbart er i sigte.

En tredje vigtig udfordring i samarbejdet mellem udviklervirksomhederne og rederierne ligger i, at udviklerne ofte ikke kan få adgang til de relevante data fra skibene, dels fordi skibene (endnu) producerer "overraskende lidt data", som en udvikler forklarede, og dels fordi båndbredden til søs mange steder er begrænset. For mange digitale udviklere er det afgørende at have adgang til gode data – "data is the new oil", som det blev udtrykt fra talerstolen på en konference om digitalisering. Grundene til, at det kan være svært for udviklerne at få fat i dette 'råstof', er dog også, at rederier og andre udviklere i nogle tilfælde gerne vil holde data fortrolige. I andre tilfælde foreligger data enten ikke i standardiserede former, eller man indsamler eller gemmer endnu ikke dette materiale på skibene: "I pretty soon realized, that there

25 Det fremhæves således på Danske Maritimes hjemmeside, at "70 % af et skib består af udstyr" <https://danskemaritime.dk/velkommen-til-et-nyt-baade-spaendende-og-udfordrende-aar/>

26 Vi har i undersøgelsen næsten udelukkende talt med danske eller danskbaserede udviklere, men udstyret og teknologien om bord stammer selv sagt også fra andre end danske leverandører.

wasn't any data on board". Mange udviklere med tilsyneladende gode og innovative idéer kan således risikere ikke at komme i mål, fordi de informationer, de tog for givet, at rederierne kunne levere, ikke findes.

TURNKEY

Når udviklere har fortalt os om deres egne teknologiers potentiale, er forventningen ofte, at den givne teknologi vil kunne passe ind på de fleste skibe, hvis ikke *alle*. I computerindustrien kaldes teknologier 'plug-and-play', hvis de forventes at kunne fungere gnidningsløst i forhold til andre teknologier og uden omfattende installationsarbejde. På det maritime område bruger mange udtrykket 'turnkey solutions' om det samme, altså udstyr, der bare skal installeres og tændes. De fleste udviklervirksomheder, vi talte med, mente således også, at deres teknologier var "mere eller mindre turnkey", og generelt mente udviklerne, at deres teknologi var simpel og ikke krævede forkundskaber. Som en udvikler siger:

Vi skal ikke pushe software up-dates, og det er ikke alle mulige integrationer og en eller anden lille dims, der skal ud og kables på den rigtige måde. Det er vitterligt [et simpelt output], du får, og det er noget, alle kan forstå [...] Vi har bevidst arbejdet hele vores system hen til at være modulbaseret, sådan så vi kan lave sådan nogle 'plug-and-play'-ting.

En anden virksomhed lagde på samme måde stor vægt på, at deres udstyr, som er det bærende i deres service, er enkelt at installere og ikke kræver vedligeholdelse. Som udvikleren formulerede det: "Du kan sige, at basisteknologien, vi har, er ... install and forget". En tredje udvikler sagde tilsvarende: "Det er meningen, at så snart vi er færdige med den, så skal det bare køre autonomt. Faktisk fra dag ét".

Ønsket om 'turnkey' er ikke bare udviklernes. Det findes i høj grad også i rederierne, der netop er udviklernes primære kunder. Som en rederiansat forklarer: "Vi kan godt lide ordet 'turnkey', for det lyder så dejligt smart, at du bare skal dreje nøglen, og så [virker] det hele. Så starter bilen". Der er altså kraftige tilskyndelser til, at både rederier og udviklere opretholder forestillingen og håbet om 'turnkey'-løsninger.

Løftet om 'turnkey' er imidlertid ikke let at leve op til. Det er kostbart og teknologisk krævende,

fordi alle dele af teknologien skal virke med det samme. En af de udviklervirksomheder, vi har fulgt, beskrev i første omgang, hvordan deres teknologi var ren 'turnkey': "Tid [til installation]? Ikke meget. Den skal bare ud til skibet, sådan set, og så tager det lige nøjagtigt 10 sekunder at plugge den ind...Det er plug-and-play, fuldstændigt". Da vi møder de samme udviklere et par måneder senere, har de netop haft deres første større leverance: "Det satte noget nyt pres på os i forhold til at kunne levere i den skala. Fordi så gik vi fra at have nogle prototype-enheder, som vi kunne sådan håndtere manuelt, [til at] så skulle det ligesom være skalérbart".

'Turnkey'-løsninger lyder på mange måder både fristende og fornuftige, så det er ikke underligt, at de appellerer til både rederier og udviklere. Men de indebærer ofte en række uforudsete udfordringer, som hænger sammen med en grundlæggende antagelse ved plug-and-play eller 'turnkey', nemlig at de sociale og praktiske omgivelser, som teknologien skal fungere i, er lige så lette at 'plugge ind i' som det tekniske. Dette medfører videre forventninger om, at sådanne teknologiske løsninger kan installeres uden oplæring og uden særlig udførlig vejledning i, hvordan man får teknologien til at spille sammen med andre teknologier. Som vi uddyber i næste kapitel, er den generelle erfaring fra dette projekt imidlertid, at det ikke er nogen let sag at udvikle og installere en 'færdig' teknologi, der uden videre skal kunne fungere uden yderligere assistance, opfølgning eller opmærksomhed fra besætningen. Problemet bliver ikke mindre af, at skibe langt fra er ens, hverken med hensyn til teknologi eller besætning. 'Turnkey' forudsætter, at teknologien enten er fuldkomment uafhængig af andre systemer – eller at den er kompatibel med anden hard- og software om bord. Derudover synes en 'one size fits all', 'plug and play' tilgang til teknologi også at forudsætte, at brugerne er ens eller at deres samspil med teknologien er irrelevant, hvilket sjældent er tilfældet.

Hos rederierne er man nogle steder klar over, at 'turnkey' ikke er noget, man altid kan forvente. Især med nyere produkter. En af de ansvarlige for implementering af ny teknologi forklarede:

Jeg fik at vide, at det her, det er stort set en 'turnkey'-løsning. De har solgt et system til os, og de sørger for installationen, og så kører det

fuldstændigt automatisk, og vi behøver ikke give nogen instruktioner i noget som helst, og du skal egentlig bare holde øje med, at det sådan bliver installeret efter vores forskrifter, og at det ser godt ud og sådan noget. Og det synes jeg jo, lød relativt nemt. Men det lød måske også lidt for nemt et eller andet sted. – Og det viste sig jo også, at det var så langt ved siden af, som det overhovedet kunne være.

På trods af sådanne udbredte erfaringer hos alle parter, lader det ikke til, at forestillingen om 'turnkey'-teknologier stadig fungerer som et fælles referencepunkt i branchen – ikke alene som et positivt ideal, men også som noget, der meningsfuldt kan beskrive, hvordan bestemte løsninger faktisk kan bringes til at virke. Vores undersøgelse peger på, at det sjældent er tilfældet – og at både teknologiudviklere og rederier og ikke mindst besætningen om bord til tider udfordres af denne forestilling. Udfordringen bliver, at der med antagelsen om plug-and-play ikke afsættes tid og ressourcer til hverken installation, integration, oplæring eller indkøring, da teknologien blot forventes at virke.

MANGEL PÅ DATA OG KONTAKT MED BROEN

Hensigten med nye teknologier på broen kan f.eks. være at lette arbejdet ved på den ene eller den anden måde at erstatte eller forbedre navigatørens funktionsevne. Mange af de udviklere, vi har talt med, har enten slet ingen eller meget lille erfaring med navigation og søfart, og selvom nogle af dem har den bedste intention om at sætte sig ind i den praksis, deres teknologi skal fungere i, er det ofte svært for dem at få adgang til den relevante viden og erfaring. Som en udvikler forklarede:

Vi sætter os ikke så meget ind i folks hverdag. Vi får at vide, at dem ude på skibene har enormt meget at se til. Et af argumenterne for at gå i gang med det her [projekt] var at tage noget af arbejdspresset væk fra dem ude på skibene. [...] I hvert fald var det [opdraget], at vi skulle gøre det mere effektivt for dem.

Vores undersøgelse peger på, at udviklere uden navigatørerfaring og med manglende mulighed for adgang til skibene kan komme til at undervurdere kompleksiteten i arbejdsprocesserne om bord og den kompetence og erfaring, de kræver. For eksempel beskrev en udvikler, hvordan han mente, at havnemanøvre, hvor skibet lægger til kaj, hovedsageligt er baseret på gæt, unøjagtigheder og mangelfulde data, hvilket

han fandt problematisk: "De gætter. Hvis det er Bjarne f.eks., der siger det, så er det 20 meter. Det svarer måske til 30 meter i virkeligheden". Vores observationer om bord peger dog på, at dokning er en aktivitet, der er præget af stor præcision, erfaring og samarbejde. Det betyder ikke, at data fra teknologi ikke ville kunne bidrage – spørgsmålet er blot hvilke data, der vil være nyttige, og hvordan en eventuel ny teknologi vil kunne integreres meningsfuldt i de eksisterende handlemønstre og opgaver.

Digitale teknologier kræver som nævnt ofte præcis dataindsamling, og udviklerne har store – og indimellem urealistiske – forhåbninger om, at dette krav kan indfries. Denne forventning kommer både fra de nye teknologivirksomheder og fra de gamle og store. Vi talte f.eks. med en udvikler, der byggede matematiske modeller for skibe, såkaldte 'digital twins'. Han havde en forhåbning om at kunne modtage forskellige sensordata på ca. 100 parametre ad gangen fra et skib i søen. Skulle data være brugbare for ham, skulle de være "mellemfrekvente", hvilket betød, at målingerne skulle registreres ca. hvert tiende sekund og allerhelst et par gange i sekundet. Problemet var dog, at han i praksis end ikke altid kunne få én måling i timen, da udstyret på skibet ikke var bygget til andet.

En anden udvikler forklarede, at hans firma troede, at de data, de skulle bruge om skibet – her sensordata om motorens drift – allerede eksisterede, da de begyndte deres projekt. Det forventede han, fordi denne type data ifølge ham findes på land fra andre anlæg i lignende fysisk og økonomisk størrelse. Udgangspunktet og udfordringen er imidlertid, at mange skibe har meget lidt dataproduktion i dag. Det hænger blandt andet sammen med problemer med begrænset båndbredde til søs, selvom man i branchen arbejder målrettet på at få løst denne udfordring. Derudover er mange skibe gamle, og deres IT-systemer er konstrueret til at levere de data i de formater og mængder, man mente var relevante, da skibet blev bygget for måske 20-25 år siden. Flere udviklingsvirksomheder, vi talte med, var således helt paradoksalt henvist til at basere deres digitale analyseværktøjer på de såkaldte 'noon-reports', som er *manuelle* registreringer af skibets sejlads og tilstand de seneste 24 timer, og som sendes hver dag over middag. Set fra udviklernes side betyder det, at de – for overhovedet at kunne

levere – kan være nødsaget til at arbejde med en meget gammel dataindsamlings- og rapporteringspraksis, der er meget langt fra den automatiske logging et par gange i sekundet, som ville være det optimale for dem. For at teknologien skal kunne udvikles til den sammenhæng, den oprindeligt er tænkt til, har udviklervirksomhederne imidlertid brug for data af høj kvalitet, som kontinuerligt kan leveres af skibe, mens de sejler.

Et andet vigtigt forhold set fra udviklernes perspektiv er, at meget dataindsamling kræver indsigt og aktivitet fra besætningen. Som en udvikler udtrykte det:

Det store issue inden for vores felt – det er datakvaliteten. Og så den compliance, som dem ude om bord skal opfylde for at levere ordentlige data. Det vigtigste er bare, at det bliver gjort omhyggeligt og instrumenterne er stillet rigtigt – altså kalibreret rigtigt [...] [og at besætningen] er klar over, at [målingerne] skal aflæse den ret omhyggeligt. De skal gøre det på de aftalte tidspunkter, så der er konsistens i data.

Udviklerne er således afhængige af et godt samarbejde og dialog med skibene. Men vores undersøgelse peger på, at udviklervirksomhederne indimellem ikke har meget anden kontakt med de søfarende end den *reminder*, de må sende til dem, hvis ikke de leverer korrekte data. Udviklerne har sjældent direkte forbindelse med skibene og kan ikke selvstændigt træffe aftaler med kaptajn og besætning. Deres kommunikation med skibene går via rederiet, som på deres vegne skal kontakte og arrangere møder med skibene. Dette betyder, at forbindelsen mellem besætning og udvikler som regel ikke er særlig tæt, og muligheden for at lave egentlig brugerinddragelse løbende i teknologi-udviklingsprocessen er begrænset af denne omstændighed og af de lange og formelle kommunikationsveje. Det er en virkelighed, som er langt fra idealet om decentral, 'distribueret kommunikation i netværk', som vi så det hos 'Maritime Disruptors Academy'.

En af de teknologiudviklere, vi talte med, og som stadig var tidligt i udviklingsfasen af sin teknologi, forklarede således, hvordan projektets idé var udviklet i dialog med en ansat fra et rederikontor i land snarere end at udspringe fra et oplevet behov eller ønske fra søen: "Vi havde en god dialog frem og tilbage med [den ansatte i rederiet]. En snak om, hvad de godt kunne bruge det til, og så var det egentlig sådan i samarbejde med dem, vi kom frem til, at det ville være en god idé [med vores teknologiske løsning]." På spørgsmålet om det mest var rederiets ansatte på land eller de søfarende, han udvekslede ideer med, svarede han: "Ideerne starter altid med [den ansatte på land]", da han sidder i en udviklingsafdeling i rederiet. I samme rederi talte vi med kaptajner, der ikke havde positive forventninger til den pågældende teknologi. I en samtale sagde en kaptajn sarkastisk, at den "da fik rederiet til at se mere teknologisk ud". Pointen er dog, at selvom teknologivirksomhederne faktisk har intentioner om og vilje til at udvikle i tæt kontakt med brugerne på skibene, kan vejen mellem udvikler og skib være besværlig og lang – også fordi kontakten i dag skal foregå gennem de ofte store og organisatorisk komplicerede rederier.

Udviklerne står derfor med fire hovedudfordringer for at levere god teknologi: Den manglende kontakt med rederierne, det urealistiske krav om 'turnkey'-løsninger, den vanskelige adgang til data samt den manglende forståelse for, viden om og adgang til navigatørerne selv på broen. Dette lægger sig oven i, at den nye teknologi altid skal udvikles og bygges i henhold til komplicerede krav fra IMO, 'ratmærket'²⁷ og classeselskaberne²⁸, samt leve op til, ofte dyre, certificeringer.

REDERIERNE

Den danske handelsflåde er meget sammensat: Fra Mærskes containerskibe, olietankere og offshoreskibe til Torms olietankere og J. Lauritzens og Nordens bulk carriers, over DFDS' ro-ro og ro-pax-skibe, til Scandlines' og Molslinjens ro-pax-færger. Variationen i branchen kan – trods forskellige økonomiske konjunkturer – ses som en af grundene til, at det er gået de danske

27 'Ratmærket' er en maritim certificering, som tilkendegiver, at maritimt udstyr er CE-godkendt og overholder EU-lovgivningen.

28 Et classeselskab er et selskab, som etablerer tekniske standarder for skibe og sørger for, at de bliver overholdt. Classeselskaberne udsteder certifikater som godtgør, at et fartøj lever op til de relevante standarder- og de undersøger løbende skibene for at sikre, at de lever op til disse regler. Det er nødvendigt for et rederi at have skibet registreret i et classeselskab for at få skibet forsikret (se IACS 2015).

rederier relativt godt, da de danske rederier ikke i så høj grad er direkte i konkurrence med hinanden.²⁹ Folk fra rederierne og brancheorganisationerne fortæller os dog generelt om en presset branche, hvor det er svært at tjene penge. Det betyder, at der er stor opmærksomhed på at optimere den igangværende drift, og mange i branchen fortæller, at der i hverdagen ikke er plads til mange eksperimenter med nye teknologier. På trods af disse fortællinger er der i branchen en række bestræbelser på at etablere samarbejder om at afprøve nye teknologier og om øget 'åben innovation' på tværs af rederierne³⁰ – ikke mindst aktualiseret af de bæredygtighedsproblemer, som klimakrisen stiller verden over for. Også forventningerne til øget digitalisering giver anledning til, at man på tværs af forskellige rederier har en interesse i at sætte fælles standarder og eventuelt dele data, forventeligt til fælles bedste. De store indbyrdes forskelle på rederier og skibe gør det imidlertid vanskeligt at generalisere, når det handler om teknologier om bord. Dog er der nogle generelle præmisser, der er fælles.

"For rederne handler det om at få fragtet ting og personer fra A til B så billigt og sikkert som muligt", forklarede en repræsentant for en brancheorganisation. På den ene side har rederierne en forretning, som skal give så stort et overskud som muligt, og på den anden er skibsdriften meget reguleret. Rederierne skal således leve op til en række nationale lovgivninger, hvor det enkelte skib færdes, og hvor det hører hjemme ('port state' og 'flag state'). Der er også en række internationale IMO-regler om f.eks. sikkerhed til søs, beskyttelse af havmiljøet og begrænsning af udledninger, og hertil kommer kravene fra classeselskaberne. Det er blandt andet i dette perspektiv, at rederiernes interesse for (digital) teknologi skal ses: Digitalt udstyr på skibene skal overordnet hjælpe rederierne med at opnå målet om 'lønsomhed' under 'compliance' (lovmedholdelighed).

Selvom ansatte i rederierne ofte ser på reguleringer og krav som en del af det, der gør branchen langsom og 'konservativ' – og dermed lægger en dæmper på innovationen – er lønsomhed og 'compliance' ikke nødvendigvis

hinandens modsætninger. Det gælder eksempelvis i forhold til klima- og bæredygtighedsdagsordenen, hvor mange danske rederiers relativt nye og teknologisk avancerede flåder gør, at de ofte har en konkurrencemæssig fordel ved at arbejde inden for strammere internationale reguleringer. Den grundlæggende fælles præmis for rederiernes interesse i teknologier er dog, at det skal give mening i forhold til forretningen. Som en leder i det maritime udtrykte det: "Der *skal* være en business case. Hvis der ikke er en business case: Glem det!"

Dette fælles grundlag betyder ikke, at konkrete processer og beslutninger om teknologi om bord er ens eller enkle. Dels er flåder og skibe som nævnt forskellige, både i hardware og software, og dels er der i de respektive rederiorganisationer forskellige medarbejdergrupper, der arbejder med teknologi ud fra forskellige perspektiver. Det gælder eksempelvis innovationsansvarlige, projektledere, indkøbere og driftsinspektører, som alle har indflydelse på hvilke teknologier, der reelt ender ude på broen. Der er således mange forskellige dagsordener og beslutningstagere at orientere sig i forhold til, når man som udvikler enten gerne vil teste eller sælge en ny teknologi, eller hvis man fra broen ønsker at forstå eller påvirke valget af en given teknologi.

Man kan begrebssette de forskellige tilgange til teknologi i rederierne ved at skelne mellem det strategiske, det taktiske og det operationelle niveau i organisationen. Det *operationelle* niveau kommer vi tilbage til i det følgende kapitel, hvor vi bevæger os om bord på skibene.

Det *strategiske* niveau handler om virksomhedens vækst og overlevelse på lang sigt. På dette niveau finder vi innovationstiltag, som primært forstås af en relativt lille gruppe af medarbejdere i rederierne, der har fokus på nye og fremtidige digitale teknologier som en del af forretningsudviklingen. I disse sammenhænge planlægger, udvikler og eksperimenterer man eksempelvis i samarbejde med maritime udviklervirksomheder og forskningsinstitutioner, men også med andre brancher såsom agroindustrien (om potentialet for dyrkning af tang

29 Sornn-Friese et al. 2012

30 Denne bestræbelse undersøges pt. i projektet 'Åben Innovation. Vidensdeling og sparring' <https://dpu.au.dk/forskning/omraader/fremtidsteknologi-kultur-og-laereprocesser/teknologi-i-det-blaa-danmark/>

til brændstof og fødevarer) eller 'renewable energy'-sektoren (om CO₂-neutrale brændstoffer). Tidshorizonten for arbejdet på det strategiske niveau vil ofte være relativt lang, og perspektivet handler i højere grad om at være 'klar til fremtiden', end det er orienteret mod den aktuelle daglige drift.

Det strategiske arbejde foregår i høj grad internt i virksomhederne, men også i strategiske samarbejder på tværs i branchen. Den samlede gruppe innovationsmedarbejdere i rederierne i Danmark er stadig relativt lille, alle kender alle og gruppen beskrives af flere som en 'fætter-kusine'-klub. I denne gruppe deler man et relativt optimistisk syn på digitaliseringen og dens potentiale. Ikke overraskende er det de relativt store rederier, der tager de fleste initiativer i disse sammenhænge, men netop de tværgående initiativer åbner for, at flere af de mindre også kan deltage. Det er dog meget forskelligt, hvor mange ressourcer, rederierne har til dette arbejde. Mærsk og DFDS har p.t. afsat ressourcer målrettet bestræbelserne for øget digitalisering, mens andre rederier "kun lige har overskud til at tænke på det næste kvartalsregnskab", som en informant fra et mindre rederi forklarede os. For de små rederier er fordelene ved at deltage at kunne følge med i potentielt interessante nye teknologier eller digitaliseringsprojekter.

Ud over dette strategiske niveau arbejder man i rederierne også med teknologierne på det, man kunne kalde et mere *taktisk* niveau. Dette niveau består eksempelvis af indkøbere, tekniske projektledere og inspektører og har en tidshorizont, der både inkluderer den nuværende drift og næste generation af teknologier og skibe. Det er specialister, der laver kravspecifikationerne, når et nyt skib skal bygges, og som afprøver og indkøber nye teknologier til eksisterende skibe, både i samarbejde med 'stakeholders' i deres eget rederi og i samarbejde med andre virksomheder (værfter, udstyrsleverandører osv.). De har ansvaret for, at skibets udstyr og tilstand lever op til eksempelvis IMO-bestemmelser og klassekrav. På dette niveau arbejder man mere pragmatisk og konkret med de enkelte teknologier og deres implementering. Set fra det taktiske niveau er det eksempelvis vigtigt at arbejde for en standardisering på tværs af de samme typer skibe – for at gøre udviklingsarbejdet lettere. Virkeligheden er dog

en anden end standardisering. Projektansvarlige og inspektører understreger igen og igen, at ikke to skibe er ens. Som en projektleder udtrykte det: "Det er prototyper hver eneste gang. Det er et nyt set-up af udstyr, kombinationer af udstyr og leverandører hver eneste gang, vi bygger skibe, også selvom de er søsterskibe." En anden projektleder forklarer, hvordan dette problem er særlig udtalt, når det gælder IT og software, som udvikles (og forældes) hurtigt i forhold til andre teknologier: "Selvom de er søsterskibe, så er jeg sikker på, at i langt størstedelen af udstyret, der har vi ikke den samme version af software installeret."

Ganske vist er det rederierne, der bestiller skibene og deres udstyr på værfterne og kommer med en liste over ønsket udstyr. Det er dog langt fra alt udstyr, der er specificeret på denne liste, og værfterne har et betydeligt frirum til at vælge. Denne tilgang er nødvendig, da en fuldt specificeret indkøbsliste ville undergrave værfternes forhandlingsposition i forhold til at få gunstige aftaler med udstyrsleverandørerne – og skibet ville blive betydeligt dyrere, forklarede en inspektør.

I det hele taget er introduktionen af teknologi på dette taktiske niveau en kompliceret affære, der involverer mange aktører, som en projektansvarlig fra et rederi her redegør for:

Jeg sidder som bindeled mellem udstyrsleverandørerne, der skal installere de her ting: værftet, der skal stå for selve installationen; dem, der skal operere det i fremtiden; dem, der egentlig skal kunne bruge det her; og selvfølgelig vores egen complianceafdeling, som skal være med hele vejen rundt. Så der er mange interessenter. Så det er svært. Det er ikke kun et bindeled mellem kontor og skib. Det er sådan en otteparts-løsning, man skal sidde og holde styr på.

At udstyre skibet med teknologi er således ikke en enkel proces, men et indviklet organisatorisk puslespil med mange aktører og interesser på spil. De driftsinspektører og teknologiansvarlige, vi har talt med, understreger alle, at det økonomiske hensyn betyder meget, og at indkøbsafdelingen har stor indflydelse blandt 'stakeholderne'. Som en anden teknologiansvarlig i et rederi udtrykte det:

Lige så snart et skib har smidt fortøjningen, så er det detached fra land. Vores produktion er en række autonome enheder, der ligger og fiser rundt i verden på kryds og tværs, og der er meget lidt kommunikation. Vi har været relativt dårlige til at inddrage besætningerne i at vælge systemer. Generelt så har det været meget på procurement's [indkøbsafdelingens] vilkår.

Mange rederier er pressede økonomisk, og det betyder også, at der ifølge de teknologiansvarlige ofte ikke afsættes tid nok til, at de kan evaluere på eksisterende projekter. Som en rederiansat fortalte: "Projektlederen [er] i gang med ti andre projekter i mellemtiden. Og så er der måske ikke lige ressourcer til, at den projektleder går et skridt tilbage og siger: 'Hvordan gik det egentlig med det her projekt?'"

Rederiets projektansvarlige er involveret i nybygning af skibe og beslutninger om retrofitting af ny teknologi (f.eks. 'scrubbere'). De arbejder med projektering og konkret implementering og befinder sig således på det taktiske niveau, men med forbindelse til det strategiske. En anden gruppe på det taktiske niveau er driftsinspektørerne, som sørger for det løbende vedligehold af de enkelte skibe og bidrager til at sørge for, at flåden lever op til klassens standarder og lovkrav.

Inspektørerne har dermed ofte et pragmatisk forhold til teknologier, eller som en inspektør udtrykte det: "Vi går ud og finder ud af: 'Hvad er behovet?' I stedet for at gå ud og spørge udstyrsleverandørerne: 'Hvad kan I tilbyde?'"

Driftsinspektørerne har i deres arbejde løbende og regelmæssig forbindelse med skibene og det, man kunne kalde det operationelle niveau på broen. Deres arbejde bringer dem i kontinuerlig kontakt med livet om bord, og de får dermed indblik i den praktiske side af forskellige nye teknologier, og hvordan de fungerer og spiller sammen på skibene. I deres jobfunktion møder de meget konkret udfordringerne med at finde balancen mellem lovende (og indimellem relativt uprøvede) digitale, integrerede løsninger på den ene side samt driftssikkerhed og brugervenlighed på det operationelle niveau om bord på den anden side.

Disse medarbejdere er placeret i en central mellemposition mellem den nye teknologi og

navigatørerfaringer og arbejdsmiljø. Inspektørerne har ansvaret for det løbende vedligehold, og i undersøgelsen så vi, hvordan de dermed havde blik for, at nye teknologier gerne skal kunne fungere sammen med de eksisterende, og at teknologier løbende skal kunne udskiftes. En inspektør var således inde på, at det betød noget, at broen ikke er alt for tætpakket, så der var plads – og han foretrak selv adskilte systemer frem for mere integrerede løsninger, hvor det er svært at udskifte enkelte dele: "Jeg synes ikke, de integrerede systemer er det bedste, for de er besværlige at vedligeholde; stand-alone er lettere." Andre aktører foretrak omvendt de mere integrerede systemer.

De inspektører, vi talte med i vores undersøgelse, havde alle en fortid som søofficerer, og de deler dermed ofte navigatørens 'operationelle' perspektiv, når de vurderer nye teknologier til broen:

Altså, hvis du tager det fra besætningens side, så tror jeg, at mange af dem, der sidder inde på kontoret, de tror, at de der søfarende – de sidder egentlig bare oppe i kontrolrummet og drikker kaffe. Ja, kaptajnen er nogle gange lige ude på dækket og kigge. Men ellers sidder han og ser fjernsyn. Det er bare ikke sådan, det fungerer.

Både projektlederne og driftsinspektørerne spiller centrale roller som teknologiske 'brokere' mellem rederiets landbaserede organisation og besætningerne om bord. De er placeret på land, men har løbende kontakt med skibene. De er 'landbaserede', men har, som citatet ovenfor antyder, blik for, at perspektiverne fra sø og land kan være meget forskellige – og blik for at 'kontorfolkene' i rederierne til tider kan have et helt forkert billede af livet på broen.

ERFARINGER OG PRAKSIS PÅ BROEN

Vi bevæger os nu fra teknologiudviklerne og rederierne og ud på skibene, hvor en stor del af feltarbejdet har fundet sted. Her præsenterer vi en række illustrative eksempler på, hvordan teknologier – nye som velkendte – både kan understøtte den daglige drift, men også skabe utilsigtede problemer og udfordringer.

DIGITALISERING OG DET FORANDREDE NAVIGATØRLIV

Det fremhæves ofte, at digitale teknologier har været (og fortsat kan være) med til at afhjælpe arbejdsopgaver, der er 'dirty, dangerous, and difficult'³¹ eller det som i en dansk arbejdsmiljø-sammenhæng ofte kaldes 'røg, støj og møg'. I denne rapport er det dog først og fremmest digitale teknologier på broen, der er i fokus.

Digitaliseringen har på godt og ondt ændret navigatørens arbejde. Det elektroniske søkort har gjort navigationsarbejdet lettere i den forstand, at der før var krav om, at der skulle være 2-3 navigatører på broen på én gang, hvor man i dag kan nøjes med en enkelt bro-officer og en assistent, hvis det er tåget eller nat. De erfarne navigatører, vi talte med i denne undersøgelse, er dog alle enige om, at det elektroniske søkort ikke betyder, at de har fået mindre at lave. Arbejdsopgaverne har snarere ændret karakter og er blevet mere administrative. Men også her er håbet, at digitaliseringen kan hjælpe. Som en leder i Det Blå Danmark udtrykte det:

Vi bruger digitalisering til at afskaffe alt det der idiotarbejde. Det slider også søfolkene. Når du uddanner en kaptajn, [og giver ham] 5 års formel uddannelse plus 10 års praktisk uddannelse [...], og så beder ham om at sidde og udfylde blanketter, som man i land ville sætte en kontorelev til.

Vores undersøgelse tyder imidlertid på, at man på skibene ikke er sluppet for det administrative 'idiotarbejde'. Tværtimod befinder man sig lige nu i en overgangsperiode, hvor man er langt fra papirfri og derfor tit udfører dobbeltarbejde: Meget af det administrative arbejde om bord noteres både i hånden på et papir (i diverse logbøger og tjeklister) og indføres derefter digitalt som direkte rapportering til rederiet, eksempelvis i form af 'voyage reports' og som information til havnemyndigheder o.l. Den digitale teknologi i almindelighed og det elektroniske søkort i særdeleshed har over de seneste årtier således også ændret, hvad det vil sige at arbejde på et skib – og hvad det vil sige at være navigatør.

'MARTHA'

Det var bemærkelsesværdigt for os, at filmen 'Martha' fra 1967 ofte dukkede op i vores samtaler med såvel erfarne søfolk om bord på skibene, ansatte i landorganisationer, officielle kontorer, som når vi talte med elever og undervisere ved søfartsskolerne. Det skete ofte i forbindelse med, at de ville forklare os, hvorfor de mente, at nye teknologier havde store udfordringer i skibsfarten. 'Martha' er i filmen et gammelt og teknisk set stærkt udfordret fragtskib, der kun klarer sig i kraft af besætningens vedvarende sammenhold, snilde og brug af de forhåndenværende søms princip. Men hvorfor tage en gammel dansk folkekomedie alvorligt i en rapport om digitalisering? Filmen handler om livet om bord på et gammelt skib og har en besætning, der minder mest af alt om en blanding mellem Olsen Banden og Huset på Christianshavn.

Filmen skal tages alvorligt, fordi søfolk taler om den – og paradoksalt nok måske netop fordi det

31 Se f.eks. (2019). Transport 2040: Automation, Technology, Employment - The Future of Work, International Transport Workers' Federation (ITF). 58. side 24. En indsats med digitale teknologier, der adresserer netop disse arbejdsmiljøproblemer, er forsøgene med at erstatte bemandede dieseldrevne køretøjer på havnene fra transitområderne til skibene med batteridrevne AGV'er. Se f.eks. <https://www.dfds.com/en/about/insights/newsletters/volvo-presents-autonomous-transport-solution-with-dfds>.

er jo 'bare' er en film, man griner af: "Jeg synes, den er skideskæg, men min kone kan slet ikke se det sjove i den", som en maskinmester sagde. Humor fortæller dog noget vigtigt om vores forhold til verden, både tanke- og følelsesmæssigt. Søfarere fra maskine, bro, uddannelser og styrelse refererer stadig til 'Martha', fordi den på forskellige måder kan spejle nogle erfaringer.

Det handler ikke om, at filmen er en realistisk gengivelse af virkeligheden, men ligesom karikaturtegningerne på filmplakaten fremhæver den nogle træk og udstiller dem på en måde, som tillader os at betragte dem, grine af dem og reflektere over dem. Det gælder bl.a. relationerne om bord: forholdet mellem maskine og bro, forholdet mellem menige søfolk og officerer, mellem 'reder' og skib, rivaliseringen mellem søfarende nationer, og sømands(!)livet i det hele taget ('maden', 'pigerne i havnen' osv.). 'Martha' handler om en tid længe før digitalisering og smarte teknologier, men bliver i interviews og samtaler ofte brugt til at understrege det 'tab', som den teknologiske udvikling har ført med sig i form af et øget arbejdspress og en mangel på sammenhold.

KULTURFORSKELLE OG GODT SØMANDSKAB

'Martha' skildrer en kaotisk, men overskuelig verden, hvor skibet er en livlig socialitet på tværs af rang, hvor hele besætningen er dansk, og hvor alle spiser sammen i messen. En sådan ensartethed i besætningen hører imidlertid fortiden til, hvis den da nogensinde har eksisteret. I dag er det et arbejdsvilkår for søfarende at arbejde på tværs af sproglige og nationale forskelle blandt kollegerne om bord. Disse kulturelle forskelle anvendes således også som forklaring på de forskelle, som besætningen oplever med hensyn til, hvordan nye teknologier tilgås. I forbindelse med vores undersøgelse har vi eksempelvis erfaret, at der kan være forskel på, om man som søfarer opfatter den digitale 'kollegas' informationer som kommandoer eller som vejledende beslutningsstøtte. Mange søfarere, vi talte med, tilskrev denne forskel nogle kulturelt beroende egenskaber, som knytter sig til eksempelvis filippinske, malaysiske, indiske, engelske eller litauiske besætningsmedlemmer til forskel fra de danske. Danske søfolk har således en selvforståelse som 'proaktive' og relativt lidt autoritetstro. De siger om sig selv, at de ikke holder sig tilbage fra at 'udfordre hierarkier'.

Tilsvarende mener de selv, at de ikke har den samme (blinde) tiltro til teknologien eller til, at man *skal* følge dens anvisninger, som de mener, man finder blandt søfolk fra andre steder i verden. Dette beskrives som en hensigtsmæssig egenskab hos danske søfarere, både af navigatører og repræsentanter for søfartens uddannelsesinstitutioner. Denne beskrivelse af den danske søfarende knytter også an til opfattelser af 'det gode sømandskab', som er forbundet med evnen til at tænke selvstændigt og opfindsomt i kritiske situationer, sådan som 'Marthas' besætning gjorde det.

Hvorvidt vores informanter har ret i disse generaliseringer, kan vi ikke sige på baggrund af nærværende undersøgelse, da fokus har været et andet. Pointen er heller ikke her, at udenlandske eller danske søfolk 'er' sådan. Pointen er, at søfolkene bruger et skel mellem 'danske-re' og 'udlændinge' til at illustrere en 'rigtig' og 'forkert' tilgang til teknologi og til det at være en kompetent søfarer. De fortæller altså, at det er rigtigt at være skeptisk over for nye teknologier og de 'ordrer', teknologierne giver, at udfordre hierarkier og autoriteter og at bevare sin sunde sømandsfornuft.

FORHOLDET MELLEM SØ OG LAND

'Martha' blev af forskellige informanter også brugt som nostalgisk spejl på det ændrede forhold mellem sø og land. En kaptajn brugte således eksempelvis Helge Kjærulff-Schmidt, der spiller skibsrederen O.P. Andersen i filmen, som anledning til at sige følgende:

Når du spurgte ham, så var det ligesom at trykke på en knap. Skibet kunne det og det, det var den og den størrelse, og de og de hestekræfter – og sådan var det også ovre hos A.P. Møller før. Der havde de en *rigtig* skibsreder. Nu har de jo bankfolk.

Det var således gennemgående i vores undersøgelse, at navigatører talte om rederiet (og deres kolleger på land) i 3. person (som 'dem'). I samtaler med navigatører var det en generel beklagelse, at det var folk uden søfartserfaring, der traf beslutninger ('bankmænd' og 'dreng i jakkesæt' snarere end 'klassiske' redere). Heri spiller digitaliseringen en central rolle. Selvom digitale teknologier på mange måder har gjort kontakten mellem sø og land lettere, frembyder de digitale teknologier også nye muligheder for fjernstyring og kontrol fra land (overvågning

på broen, log over brændstofforbrug og sejlruter, ruteoptimeringsteknologier osv.), som er med til at indskrænke kaptajnens råderum – samtidig med at ansvaret for sejladsen fortsat forbliver på kaptajnens skuldre. Som en kaptajn udtrykte det: "De kan betro mig 300 millioner kroner udstyr, 300 millioner i last og 30 liv. Men administratorrettigheder til 'min' bro-computer? Næ-nej."

Den oplevede afstand mellem sø og land forstærkes også af, at ledelsesstruktur og ejerskabsforhold bliver stadig mere komplekse: Nogle gange er det et ship management-firma, der leder skibet og hyrer besætningen, så selve driften ligger et andet sted end i rederiet. Konsekvensen er, at relationen mellem rederi og besætning bliver mere løst og kortvarigt i forhold til tidligere. Ansættelsesforholdets længde har også betydning for navigatørernes mulighed for at blive fortrolige med nye teknologier om bord. Der synes at være en modsætning mellem på den ene side ønsket om at have navigatører, der tager selvstændigt ansvar, også for at implementere de nye teknologier, og på den anden side nogle ansættelsesformer, som kan medføre løsere og mere uforpligtende tilknytning mellem ansat og rederi, og som dermed underminerer de loyalitetsbånd og det tillidsforhold, som normalt antages at tilskynde til selvstændighed og ansvarsfølelse, herunder viljen til at bruge fri tid til at lære en ny teknologi at kende.

TEKNOLOGIEN SOM 'KOLLEGA': ARBEJDSPRAKSIS OM BORD

Grundidéen for vores projekt har som nævnt været at undersøge, hvad der sker, når en af de nærmeste samarbejdspartnere - eller 'kolleger' - om bord bliver en robot eller automatiseret teknologi. Dette har vi forsøgt at formidle med et spørgsmål, der i sin tilspidsede form lyder: Hvad vil der ske, når teknologien kommer til at kunne give kaptajnen ordre?

For at en teknologi kan blive en succes om bord, er en af de primære forudsætninger, at den kan blive en integreret del af den praksis, den skal indgå i. Ofte betyder det, at tilpasningen overvejende skal foregå relativt gnidningsfrit, og at meget lidt skal forandres. Nogle teknologier er imidlertid designet til at lave drastiske ændringer, såsom skiftet fra sekstant og papirkort til GPS og ECDIS (Electronic Chart Display and Information System), der i dag er velintegrerede teknologier om bord. Der kommer dog hele tiden nye navigationsteknologier til, som lægger sig ovenpå eller ved siden af den eksisterende hverdagspraksis. Tilsammen ændrer de nye digitale teknologier således også ved, hvad det vil sige at styre et skib, og hvad det vil sige at være en 'kompetent navigator'.

Som nævnt peger vores feltarbejde og erfaringer fra broerne på, at de digitale teknologier ikke altid er 'plug-and-play', 'turnkey', 'one size fits all' eller 'install and forget', om end intentionen med mange af dem ofte kan have været det. De fleste teknologier er 'socialt aktive' og kræver regelmæssig opmærksomhed og engagement fra de mennesker, der skal arbejde sammen med dem. Teknologierne skal - præcis som alle andre nye kolleger - kunne passe ind i den allerede eksisterende arbejdspraksis, både for at kunne indgå i et godt samarbejde med navigatøren og for at kunne spille effektivt sammen med andre digitale teknologier. Dét, at der allerede eksisterer en hverdag om bord, betyder, at nye teknologier aldrig introduceres i et tomt rum, men skal kunne indgå i en allerede eksisterende sammenhæng. Her skal de f.eks.

både kunne fungere sammen med nye og gamle computere, besætninger med forskellige erfaringer, rutiner og vaner, samt lavpraktiske løsninger som sejlkritiske informationer på et whiteboard eller tape på vinduerne, der bruges til at navigere efter i havnen.

Vi har før været inde på, at broer på skibe er forskellige. Dertil kommer, at brugerne af de nye navigationsteknologier har forskellig viden, kompetencer og interesser: Nogle er mere glade for ny teknologi end andre, og nogle vil helst bare sejle, som de altid har gjort. Om bord er der altid en ret stabil praksis allerede, hvor faste rutiner er med til både at opretholde et højt sikkerhedsniveau og en effektiv drift. Det betyder ikke, at hverdagen altid er den samme. For der er både løbende udskiftning af besætningsmedlemmer ved vagt- og jobskifte og variationer i måden, man sejler det enkelte skib på. Vi oplevede under feltophold om bord eksempelvis to kaptajner, der var så uenige om konfiguration af skærmene, at det tog lang tid at stille teknologierne tilbage til 'den rigtige måde', når der var vagtskifte. Flere lignende eksempler følger nedenfor.

Uanset disse forskelle er det overordnede mål for handels- og passagerskibe ret ens. De skal sejle fra A til B og være i havn til tiden med den rigtige last. Det betyder blandt andet, at teknologien i sig selv sjældent vil være det primære fokus. Teknologiens funktion er - set fra broen - at den skal hjælpe søfolkene med at løse deres opgaver, men "du bliver ikke styrmand, fordi du gerne vil stå og glo på en skærm. Det gør du altså ikke", forklarede en skibssingeniør. Da kaptajner og styrmænd som regel har en tætpakket hverdag, vil de sjældent kunne prioritere meget tid på at sætte sig ind i ny teknologi, og tålmodigheden er ofte også lav, hvis teknologien ikke er umiddelbart forståelig eller brugervenlig. Driften skal passes, og der er mange uforudsete og kritiske hændelser, der også kræver deres opmærksomhed.

Som ovenfor nævnt tales der meget om 'disruption' i forbindelse med nye digitale teknologier. I den sammenhæng er det værd at huske på, at hverdagen om bord aldrig har været stabil i betydningen 'uforanderlig', hverken socialt, kollegialt eller teknologisk. Ud over løbende udskiftning af mandskab, har der været en kontinuerlig teknologisk udvikling, også i en 'konservativ branche' som skibsfart. Mange nye teknologier har gennem historien ændret arbejdsvirkeligheden på skibe. Engang var alle skibe drevet af vind, så kom kul, senere olie og aktuelt udforskes nye CO₂-neutrale brændstoffer, der givetvis også kommer til at forandre arbejdspraksis om bord. I flere hundrede år var papirsøkortet, stikpasseren og sekstanten nødvendige navigationsredskaber. I dag indgår de lovpligtige radar- og ECDIS-teknologier som en selvfølgelig del af navigatørens arbejde. Forskellen fra tidligere er dog, at de digitale teknologiers hastige udvikling kan udfordre besætningernes muligheder for at skabe nye og stabile planlægnings- og sikkerhedsrutiner.

Om end ECDIS ikke er ny, benytter vi den flere steder i dette kapitel til at illustrere en række af de analytiske pointer, vi er nået frem til, da denne teknologi findes på alle skibe, og alle i branchen kender den. ECDIS har lavet store og gennemgående forandringer i, hvad det vil sige at navigere, og har både gjort navigation mere teknologisk og databaseret.

ECDIS

I forbindelse med forskningsprojektet har vi spurgt mange navigatører og interessenter om, hvad der i de sidste par årtier – rent teknologisk – er sket på broen. Alle har her uden undtagelse svaret det elektroniske søkort, ECDIS. Det erstattede det papirsøkort, der i flere hundrede år havde været "den fælles reference for alle navigatører", som en navigatør udtrykte det. Tidligere kunne man ikke gå om bord på et skib i verden uden at finde søkort, stikpasser og en parallellineal, der – med ganske få variationer i sprog og måleenheder – lignede det, man var vant til. I dag er virkeligheden en anden: På godt og ondt har ECDIS forandret verden og hverdagen om bord.

En af de erfarne kaptajner, vi mødte, fortalte, hvordan man i hans unge dage altid havde mindst én person til at måle med sekstanten og rette positionen og hastigheden til på kortet. Han beskrev det som en meget livlig og kropslig proces. Han fortalte også, hvordan man på gamle radarer havde et tyndt lag plastic, som man tegnede på med fedtpen for at holde styr på, hvor hurtigt andre fartøjer bevægede sig i forhold til ens eget skib. Dette er en generel fortælling om 'gamle dage', men også veldokumenteret i studier af navigationspraksis³². De gamle teknologier – stikpasser, søkort, sekstant og parallellineal – kaldte på særlige kompetencer og henviste mere entydigt til søfart end nye skærmteknologier som det elektroniske søkort og andre digitale navigationsredskaber. Indførelsen af de nye redskaber har ifølge mange af de navigatører, vi talte med, betydet et tab af flere af de klassiske navigationskompetencer, men de har også bidraget med meget godt.

En tidligere styrmand beskriver, at en af fordelene med ECDIS er, at man ikke længere skal opdatere søkort i hånden: "Det er også bare det værste lortearbejde at stå og nørkle med at tegne bøjer ind i sådan et søkort. Hold kæft, jeg hadede det". Flere andre navigatører har ligeledes forklaret, at opgaven med at opdatere kort og bøjer altid var en opgave, man gav til den nye tredjestyrmand eller en kadet. Ikke alene fordi det var en god måde at lære, hvordan et søkort og navigation fungerer, men også fordi opgaven blev set som trivial. I forhold til vores undersøgelse er det dog interessant, fordi det peger på, at man som navigatør tidligere blev forpligtet på at *forstå* papirkortet som en kritisk teknologi for al sejlads. Som det vil fremgå, er det ikke altid tilfældet med de nyere teknologier. Derudover er det værd at nævne, at opdatering af en moderne ECDIS heller ikke er en let opgave, og den vil ofte ligge hos en højtstående officer og ikke hos tredjestyrmanden.

Forholdet til den digitale teknologiske landvinding, som ECDIS'en repræsenterer, er dog også tvetydigt blandt navigatører. F.eks. hørte vi historier om situationer, hvor ECDIS eller kommunikationssystemer svigtede, og hvor det ikke var alle styrmænd, der var sikre på, hvordan de skulle håndtere situationen. Omvendt forklarede

32 se bl.a. Hutchins 1995.

en tidligere styrmand også om en mere positiv erfaring, hvor alle deres ECDIS'er pga. tekniske udfordringer var nede i halvanden måned: "Det var dejligt. Det var helt stille og roligt", og en kollega tilføjer drømmende: "Ingen alarmer...", mens den første fortsætter:

Der var slet ikke noget [galt]. Vi vidste, hvor vi var, og fandt de gamle søkort frem. Dem jeg havde tilbage ... Vi [havde] ikke det overload af informationer. Det var kun, hvad der var af radarbillede. Alt andet, det var jeg fuldstændig ligeglad med.

I undersøgelsen var der flere navigatører, der fremhævede, at det elektroniske søkort (og digitale navigationsværktøjer generelt) skaber en afstand til 'virkeligheden', og at skærmene nemt kan medføre et "disconnect mellem hånden og hjernen", som en ansat i et større rederi udtrykte det. Eller som en tidligere navigatør, som nu arbejder i en maritim interesseorganisation på land, fortalte: "Det er jo lidt en stående joke: 'hvor er vi henne?' – og så peger man ned på skærmen og siger 'her!'...". En erfaren navigatør fortalte om besværligheden ved at koncentrere sig om det 'behørigt udkig' over et ensformigt hav: "Det lokker jo mere bare at kigge på det her 'computerspil' [ECDIS-skærmen]".

Opfattelsen af, at det elektroniske søkort og digitaliseringen bringer søfareren på afstand af virkeligheden, er dog ikke entydig. En anden maritim leder talte således omvendt om, at det elektroniske søkort havde gjort navigationsarbejdet mere konkret: Hvor navigatøren tidligere "ved hjælp af en række tal skulle finde ud af, hvor du var på et papirkort", giver ECDIS nye muligheder for "real time navigation", som han udtrykte det. Og kaptajnen, der ovenfor fortalte om de mere livlige gamle dage, understregede da også, at det nu både er mere sikkert og effektivt at sejle – omend også lidt mindre sjovt.

Hver gang en teknologi forandrer praksis om bord, vil det ikke bare have praktiske konsekvenser for, hvordan man sejler et skib, men også kunne gribe ind i dybe spørgsmål om navigatørens faglighed og identitet. Disse brud og skift opleves forskelligt som positive, negative – eller en blanding – afhængigt af, hvem man spørger, deres alder, erfaringer og position,

og hvad de selv forbinder med 'det gode navigatørliv'. Det kan stille både udviklere, søfolk, redere, ja hele branchen i en svær situation. Hvilke praksisser skal ændres og hvorfor? Hvilke kompetencer vil gå tabt, når man indfører nye teknologier? Kan vi undvære dem? Og hvis ikke: Hvordan holder vi dem så ved lige hos besætningerne, når teknologierne tager over? Hvilke nye tiltag og teknologier vil være forandringsens uro og besvær værd?

SUCCEFULD TEKNOLOGI

Om end ECDIS kan skabe udfordringer, er den et eksempel på en teknologi, som har gjort meget af navigatørarbejdet lettere og fjernet opgaver, der af mange erfarne navigatører blev beskrevet med ord som "kedelige" og "dræbende". Vi har i løbet af vores undersøgelse været vidner til megen helt problemfri anvendelse af teknologi og også oplevet, at nye digitale teknologier om bord kan begejstre brugerne med nye funktionaliteter.

Et eksempel herpå kom fra en kaptajn, der ellers ikke var særlig imponeret over skærmteknologier og "alt det der blinkeværk". Men han trak alligevel vores feltarbejder og en kadet med over til en af de mange nye skærme og viste henrykt et system, der hjalp med at udføre en del af havnemanøvren, hvor motorerne skal startes op. Denne havde tidligere krævet en større operation mellem bro og maskinrum, og ud over at indeholde mange enkelthandlinger, krævede manøvren tidligere også konstant kommunikation på tværs, hvilket i sig selv kunne være udfordrende i pressede situationer. Nu var denne del af manøvren 'overtaget' af en skærm med kun fire knapper – og det var lige præcis de fire knapper, kaptajnen mente, man skulle bruge. Teknologien var med andre ord 'autovisuel' – den var umiddelbart forståelig og kunne præcis det, han skulle bruge den til.

Når denne teknologi var så succesfuld, handler det om, at den havde ramt en svær balance. På den ene side 'oversimplificerede' den ikke brugerfladen på en måde, hvor professionelle nemt kan føle sig talt ned til.³³ På den anden side var der ikke lavet et så kompliceret layout, at det reelt kun passede til softwareudviklere. På skærmen var der tydelige symboler, der på

en overskuelig måde viste, hvad knapperne gjorde, samtidig med at der til hver knap var en præcis og relevant tekst, der kort beskrev funktionen. Der var med andre ord ikke noget, der kunne misforstås, og teknologien blev opfattet som relevant og ekstremt hjælpsom for arbejdsopgaven.

Succeshistorierne med vellykket introduktion og brug af ny teknologi er der flere af, og meget teknologi bruges uproblematisk til hverdag om bord. I denne rapport har vi dog ikke hovedfokus på succeshistorierne eller de tilfælde, hvor teknologier bare fungerer. Vores udgangspunkt har været, hvad vi kan lære af de situationer, hvor teknologi og praksis ikke altid passer sammen, og hvor teknologien af den ene eller den anden grund *ikke* udfolder sit potentiale, slet ikke bruges eller ligefrem saboteres.

TEKNOLOGIBRUG – MELLEM TILLID OG SUND SKEPSIS

For at en teknologi kan fungere og levere optimalt og i henhold til måden, den er designet på, kræver det først og fremmest, at brugeren har *tillid* til systemets *output*, hvad end der er tale om anbefalinger, målinger eller visualiserede data. Samtidig viser vores undersøgelse, at brugeren på et oplyst grundlag også skal være *skeptisk* over for systemet. Denne 'skepsis' blev af mange af de søfarende, vi talte med, fremhævet som en helt afgørende egenskab ved at være kompetent søfarer.

Mange præcisionsmålinger såsom temperatur og vibrationer har man reelt ingen mulighed for at efterprøve, og man er nødt til at gå ud fra, at udstyret passer. Det samme gælder forskellige former for navigationsudstyr, radar, AIS og ECDIS. Her bliver man nødt til at antage som udgangspunkt, at udstyret har ret. Ingen på skibet finder det længere nødvendigt at efterkontrollere, og de færreste har længere kompetencerne til at tjekke med sekstanten, om den position og hastighed, som er angivet på ECDIS, nu også passer. Når navigatører har tillid til deres primære instrumenter, er det fordi de i langt de fleste tilfælde passer. Samtidig skal navigatøren kunne fortolke og holde input såvel som anbefalingerne op mod virkeligheden. Denne 'sunde skepsis' består således i evnen til

at genkende, når instrumenternes informationer *ikke* giver mening.

En underviser i automatisering understregede, hvor vigtigt det var at forholde sig til, om en måling "kan passe og giver mening". Han beskrev denne kritiske indstilling som det allervigtigste, de studerende skal have med sig om bord: "Resten kan de slå op i manualen!". Denne kritiske tilgang så vi også om bord, hvor alarmer, der ifølge systemet var udtryk for noget vigtigt, blev affejet med, at "den sensor har været i stykker længe". Tilsvarende skete på et andet skib, hvor man en gang i minuttet fik at vide, at der var fejl på ballasten. Det blev forklaret med, at sensoren sad dårligt, så når der var blot de mindste bølger, markerede systemet, at skibet var i fare.

Det hænder omvendt også, at man om bord stoler 'for meget' på navigationsteknologierne. Dette gælder f.eks. AIS (Automatic Information System). Vi har flere steder fået forklaret, at AIS blev udviklet af den amerikanske flåde til at identificere skibe og deres position, kurs og fart i forbindelse med øgede sikkerhedskrav ved havnene efter terrorangrebet 11/9 2001.³⁴ Om bord har vi observeret det som en almen praksis på broerne at lægge AIS-informationerne 'ovenpå' det elektroniske søkort og bruge dem sammen med radaren til forebyggelse af kollisioner. På flere af de skibe vi har været på, anvendes AIS primært frem for radar til at plote andre skibe, og dermed til antikollision, da AIS er på samme skærm som ECDIS, og AIS-informationen derved er meget lettere at kalde frem på skærmen. Radaren bruges således mere til at validere informationen. I ekstreme tilfælde har dette dog ført til alvorlige havarier, som i 2018 hvor en færge ramte en fiskebåd, fordi denne ikke havde AIS, og derfor blev overset på radaren. Flere navigatører og kaptajner beskrev også for os, at det er et problem, hvis navigatøren beregner antikollision alene ud fra AIS-signalet og ikke bruger radaren. En navigatør forklarede, at det først og fremmest er et problem, fordi AIS'en er baseret på andre skibes instrumenter, og man derfor bliver afhængig af, at disse fartøjer har installeret AIS korrekt. Modsat er radaren baseret på egne instrumenter, som man kender og derfor bedre kan stole på. Eftersom AIS-udstyret er monteret på det andet skib, er det endnu en

³⁴ Denne forklaring er bredt anerkendt, men muligvis ikke helt korrekt: <https://www.dma.dk/SikkerhedTilSoes/Sejladsinformation/AIS/FAQAIS/Sider/default.aspx>

udfordring, at den nøjagtige positionsbestemmelse afhænger af, hvor udstyret rent fysisk sidder på det andet skib, som man søger at få information fra. Det målepunkt, AIS beregnes fra, kan sidde i front på det ene skib og agter på det andet. Det er navnlig vigtigt, når skibe i dag kan være 400 meter lange.

Problemet med 'overtillid' til AIS er anerkendt af de fleste, vi har spurgt, inklusive Søfartsstyrelsen.³⁵ Om bord på et af de skibe, vi besøgte, befalede kaptajnen ligefrem, at besætningen *ikke* måtte anvende AIS-signalet til antikollision overhovedet, men kun radarberegninger. Sidstnævnte befaling er dog undtagelsen snarere end reglen i vores materiale. På de fleste skibe, vi har besøgt, plotter man stort set kun antikollision ud fra AIS – dog med det vigtige forbehold, at hvis noget "ikke ser ud som om det passer", som en styrmand forklarede, bruger man selvfølgelig radaren – og vinduet. For ham var der intet problem i at anvende AIS til antikollision: Det er hurtigere og lettere, og hvis man er almindeligt kompetent navigatør, mente han, kan man sagtens se, når noget er forkert.

Denne diskussion om brug og skepsis i forbindelse med AIS-teknologien viser, hvordan ny teknologi integreres på en god måde, hvis man samtidig er opmærksom på dens begrænsninger og usikkerheder. Det kræver bl.a., at man opretholder kritiske vurderinger og den velkendte praksis med at holde 'behørigt udkig', som ikke alene fremgår af officielle retningslinjer (f.eks. de internationale søvejsregler), men som vi også selv iagttog i praksis og fik bekræftet i interviews. En anden mulighed, som vi også så ovenfor, var at forkaste en teknologi på grund af de samme begrænsninger og usikkerheder. Hvilket valg, den enkelte kaptajn træffer, vil bl.a. afhænge af hendes eller hans vurdering af, hvordan den ombordværende besætning vil agere i en kritisk situation.

Problemet er, at det er svært at vide præcist, hvor meget man kan og bør stole på sine navigationsteknologier. Det er først *efter*, at en ulykke eller et 'near-miss' er sket, at man kan konstatere, om nogen stolede *for meget* på teknologien. I så fald kan man efterfølgende opdatere retningslinjerne og revidere praksis.

På en og samme tid er det derfor nødvendigt for besætningen både at stole på sit basisudstyr og at forholde sig kritisk til det.

Netop den kritiske tanke kan man beskrive som det, der adskiller mennesket fra computeren og de mange automatiske systemer. Et skib, vi besøgte, havde tidligere haft motornedbrud. På grund af sikkerhedssystemet kunne motoren ikke genstartes, fordi en ødelagt måler angav, at maskinen var 999° varm. "Enhver kan se, at det er en målerfejl", fortalte kaptajnen opgivende. Men systemet var ubønhørligt, og man måtte vente til en specialist fra land kunne komme og gøre noget ved problemet. I dette tilfælde var det 'kun' dyrt, da man blev voldsomt forsinket, "men hvad nu hvis vi havde været på åbent hav eller midt i en avanceret manøvre?", spurgte kaptajnen retorisk. Et andet skib havde oplevet lignende problemer, der gjorde, at maskinchefen ignorerede producentens anbefalinger og slog hele overvågningssystemet fra og i stedet fik en af sine kolleger til at overvåge maskinens drift: "Det er for helvede en dieselmotor, og jeg kender altså dieselmotorer!", som han sagde. Det skal understreges, at maskinmestrene generelt var glade for de automatiske overvågningssystemer, der fjerner en stor arbejdsopgave, når de virker. Som 'kolleger' er systemerne imidlertid meget lidt fleksible – og de kan intet andet end at reagere firkantet på den information, de får, og på den måde, de er indstillet til. Man kan således ikke forklare systemet, at der er en sensorfejl, der blot skal ignoreres, som vi så navigatøren ovenfor arbejde med. Systemet kan kun gøre det, det er bygget til, eller slås helt fra.

Tillid og skepsis er derfor en kompleks balance. Man opbygger tillid til teknologierne, når de viser sig oftest at have ret – ellers ville de slet ikke blive accepteret. Nogle gange er man også nødt til at have tillid, fordi man som besætning og myndighed ikke har andre muligheder end at stole på teknologierne. Samtidig er det dog afgørende ikke at have *fuld* tillid til udstyret – både fordi der altid findes tekniske begrænsninger, man må tage højde for, og fordi udstyret kan tage fejl, sådan som vi skal uddybe i de næste afsnit.

35 <https://www.dma.dk/SikkerhedTilSoes/Sejladsinformation/AIS/FAQAIS/Sider/default.aspx>

DØMME- OG HANDLEKRAFT

Navigatørens evne til at identificere, hvorvidt et system laver fejl, bygger på en øjeblikkelig dømm- og handlekraft, som er rodfæstet både i en dyb forståelse af, hvordan teknologien fungerer, og i en erfaring og viden om de forhold, teknologien giver information om. Et eksempel herpå kom, da vi om bord fulgte en erfaren styrmand i hans arbejde. På et tidspunkt viste radaren et stort objekt på vej imod os, men styrmanden blev ikke bekymret, da han med det samme kunne identificere det som en 'falsk positiv'. Han uddybede det med, at han vidste, at der i området var fugleflokke, der var store nok til at give et udslag, og at man kunne se på formen og hastigheden, at det ikke var et skib. En sådan analyse på stedet kræver ikke bare indsigt i, hvordan en radar fungerer, men også viden om lokalområdet og indsigt i fugles hastighed samt evnen til – på radarbilledet – at sammenligne fugleflokke med skibe af samme størrelse. Disse former for viden skal 'tænkes sammen' hurtigt for at blive til den kompetence, der gør, at styrmanden kan foretage det korrekte valg i situationen.

En anden kaptajn, der var vant til lignende udfordringer, understregede lakonisk, at det er bedre at sejle "uden om noget, der ikke er der, end ind i noget, der er." Et godt råd, naturligvis, men også et råd, der vidner om, at teknologiers informationer kræver fortolkning og en sådan fortolkning afhænger af erfaring.

En tredje kaptajn fortalte om en situation, hvordan hans kollega med vilje havde brudt protokollen. Der var gået en brandalarm i et område på skibet, hvor de på grund af rummets indretning var vant til, at alarmen ofte gik ved en fejl. På grund af mange falske alarmer var protokollen at sende en person ned at tjekke efter. Men denne ene alarm vakte kaptajnens opmærksomhed, og som han forklarede, "*føltes* det bare forkert". Sensormønsteret var anderledes, end det plejede, og alarmen kom normalt ikke på dette tidspunkt. Derfor trak kaptajnen håndtaget til sprinklerne, så området blev dækket i vand og forvoldte store skader på IT-udstyr og andet inventar. Men kaptajnens intuition viste sig at være rigtig, og derfor var

et par ødelagte computerskærme det mindste problem. Havde de fulgt protokollen og ventet til en ansat havde kunnet bekræfte, at der var brand, var dyrebare minutter gået tabt – og skaderne og risikoen for besætning og passagerer havde været markant større.

Kritisk tilgang, systemforståelse og evnen til at handle korrekt og hurtigt, når situationen kræver det, er således en kompliceret samling af kompetencer, som er helt afgørende for navigationen og andre kritiske opgaver, og som eksemplerne ovenfor viser, bliver behovet for disse kompetencer og navigatørens erfaring og dømmekraft ikke mindre væsentlige i takt med indførelsen af digitale teknologier – snarere tværtimod. Teknologier kan skabe nye dilemmaer.

Stort set alle besætningerne vi mødte, havde et tydeligt fokus på at sænke fuel-forbruget, både fordi fuel er en væsentlig omkostning, især med stigende bunkerpriser, og fordi der aktuelt er et klart mål om øget bæredygtighed og grøn omstilling.³⁶ På et af de skibe, vi har været på, arbejdede man således med at reducere fuel-forbruget gennem hastighedsplanlægning i forhold til dybdegang og vanddybde. Ifølge en kaptajns udsagn kan man spare 10-12 % brændstof ved at gennemføre visse dele af en tur med relativt lav hastighed og så øge den markant på andre dele af turen, relateret til bl.a. vanddybden. Alle var enige om formålet, og de navigatører, vi spurgte, var helt med på ratio-nalet bag metoden. Alligevel var der modstand mod den fra ca. halvdelen af navigatørerne.

Dilemmaet består i, at ruteoptimering og hastighedsplanlægningen står i modsætning til et andet vigtigt formål, nemlig at komme til tiden. Der er indført strenge sanktioner for at komme for sent eller for tidligt i havn, da skibet indgår i et større omhyggeligt planlægningsarbejde, som involverer havnens ansatte og omkringliggende infrastruktur. I praksis får rederiet en bøde for at komme for sent *eller* for tidligt, og styrmænd og kaptajner kan få fratrukket en del af deres bonus og risikerer at få reprimander fra deres overordnede. Ruteoptimering sætter med andre ord ofte navigatøren i et valg mellem enten at spare fuel ved at bruge metoden eller

36 Målet om at skibsfarten skal være bæredygtig er markant i branchen. Det kommer for eksempel til udtryk i Shipping-lab, som er et omfattende samarbejde mellem rederier, teknologivirksomheder, forskningsinstitutioner og søfartsorganisationer og myndigheder med mål om at fremme innovation og bidrage til den grønne omstilling ved at 'skabe Danmarks første autonome og miljøvenlige skib' (<https://shippinglab.dk/>)

at være sikre på at komme i havn til tiden – og besætningen risikerede at blive bebrejdet, uanset hvad de gjorde. Især én af styrmændene, vi mødte, var tøvende og brugte først redskabet på direkte ordre fra kaptajnen og efter forsikringer om, at kaptajnen tog ansvaret, hvis skibet blev forsinket.

En kaptajn supplerede med; at for at dybde- og hastighedsplanlægning skulle fungere optimalt, ville det kræve, at man flyttede en del af ansvaret for at komme for sent fra styrmænd over til ham som kaptajn. Men han fremhævede samtidig, at rederiet, som havde truffet beslutningen om at spare fuel, *burde* tage en større del af ansvaret fra kaptajnen, hvis metoden betød, at man indimellem kom for sent.

Et andet vigtigt forhold var, at metoden i sig selv var arbejdskrævende. Navigatørerne havde dog forskelligt syn på den ekstra opgave. Nogle styrmænd gav udtryk for, at både merarbejdet og den udfordring, metoden indebar, gjorde det sjovere at sejle. Som en styrmænd drillende forklarede: "At spare fuel bør være æressag for navigatører, det er det, jeg har brugt hele min karriere på at lære. De andre vil hellere slå håndtag end hjerne til." Andre mente derimod, at udstyrets krav om kontinuerlig opmærksomhed fra besætningen forstyrrede dem i en allerede krævende arbejdsvirkelighed.

TEKNOLOGI KAN VÆRE ARBEJDS- OG TIDSKRÆVENDE

Det er ofte en antagelse, at den nye teknologi letter navigatørens arbejde. ECDIS beskrives næsten entydigt som en teknologi, som på afgørende måder har lettet navigationsarbejdet betragteligt. På den anden side kan den entydige lovprisning af nye teknologier også gøre os blinde for 'teknologiens behov' og for de krav, den stiller, og den opmærksomhed, den kræver. Det er ofte sådan, at ny teknologi lægger sig 'oven på' en etableret arbejdspraksis, som stadig fastholdes, og kun nødtørftigt tilpasses. Til trods for, at ECDIS og VDR³⁷ eksempelvis logger kontinuerligt og viser skibets rute, er det stadig et lovkrav, at navigatøren regelmæssigt noterer kurs og position i en papirlogbog. En tidligere navigatør, som arbejder som specialist på land, forklarer tilsvarende, at det på trods af

de nye skærmteknologier stadig er et lovkrav at holde 'behørigt udkig' gennem vinduet på samme niveau, som før ECDIS blev introduceret. Det betyder, at navigatøren skal være dobbelt opmærksom og både holde behørigt udkig ud ad vinduet og holde øje med skærme som bl.a. ECDIS (ofte med radar og AIS integreret), som også kræver regelmæssig overvågning. En kaptajn forklarede under en sejlads, hvordan "øjnene og det bagved" faktisk er den eneste teknologi, man skal bruge for at sejle et skib – alt imens han og vores lods sad klistret til hver deres skærm for at være sikker på, at de ikke overså noget i en stærkt trafikeret indsejling.

Disse eksempler peger på en generel problemstilling, som det er vigtigt at være opmærksom på: Teknologierne kræver ofte *ekstra* indsats og merarbejde for at kunne virke og levere som forventet. Dette gælder ikke mindst de digitale teknologier, som ikke bare kræver opmærksomhed i en indkøringsfase, men som kontinuerligt udvikles og dermed forandres, og hvis software skal opdateres, hvilket igen kan medføre nye forandringer og tilføje tekniske problemer. Desuden er teknologien indimellem 'smart' og integreret med andre, hvorfor der er ekstra behov for kalibreringer. Som en tidligere navigatør, der nu arbejder i en maritim interesseorganisation, udtrykte det:

"[Den nye digitale] teknologi skal passes og plejes som en lille plante. Du skal hele tiden justere og trykke og hente og pleje det og flytte og stille dimser og alt muligt. Og så er der også det, at teknologien på sådan nogle skærme... den forandrer sig hele tiden. Et søkort forandrer sig jo ikke, når jeg kigger på det".

Ny teknologi vil ikke altid lette arbejdsopgaverne, men som regel forandre dem. Nogle gange vil de over tid fjerne nogle opgaver helt, såsom de manuelle kortopdateringer, som er faldet ud, efter at man har indført ECDIS. Andre gange vil teknologien tilføje nye opgaver, nogle midlertidigt, andre foranderlige, og atter andre vil blive til nye faste opgaver og rutiner – indtil nye teknologier igen kommer og 'forstyrrer'.

37 VDR er en forkortelse for *Voyage Data Recorder*, som gemmer data ombord på skibe.

TEKNOLOGIEN KAN TAGE TID, OVER-INFORMERE – OG FORSTYRRE

Da der ikke findes standarder for bruger-interfaces, og da der løbende udvikles helt nye teknologier, vil megen teknologi kræve (efter) uddannelse og lang tilvænning for at kunne bruges hensigtsmæssigt og optimalt. Ved nogle teknologier, såsom ECDIS-systemer, er behovet for uddannelse helt eller delvist opfyldt, da der både findes lovpligtige typespecifikke kurser og mange steder også er tradition for 'one hour familiarization', som det kaldes, når kaptajn eller styrmand gives en enkelt time til at gøre sig fortrolig med teknologierne og deres interne samspil, hvis de påmønstrer nyt skib. Ofte vil der også være nogen om bord med erfaring, der kan spørges til råds. Men vores undersøgelse peger også på, at der især opstår problemer, når der er tale om helt nye teknologier, hvor der ikke altid følger introduktion eller uddannelse med.

Et skib, vi besøgte, havde relativt kort forinden fået udskiftet en kritisk navigationsteknologi. Systemets hard- og software var blevet opgraderet og herigennem blevet mere integreret og sofistikert. Generelt var folk på broen enige om, at det var blevet bedre: De funktioner, der skulle bruges sammen, var generelt lettere at få fat i samtidig. Et af problemerne med at få fuldt udbytte af de nye fordele var dog, at mange elementer havde fået nye navne. Især var logikkerne i menuerne blevet ændret i forhold til den tidligere teknologi, og nogle funktioner var forsvundet bag nye betegnelser. Navigatørerne følte sig med andre ord overrumplede af det nye system, navnlig fordi der ikke var givet tid eller materiale til oplæring. Som en styrmand fortalte: "Jeg var ikke med i dok [da det blev installeret]. Og så er der en ny computer, man forventes at kende og kunne sejle med fra dag 1". I denne sammenhæng blev overlevering og oplæring yderligere besværliggjort af, at besætningen om bord afløste hinanden, og dermed ikke overlappede, hvorfor de heller ikke kunne have lært det nye system at kende gennem deres kolleger.

Den konkrete navigationsteknologi var dog helt nødvendig, så besætningen på skibet var i situationen tvunget til at finde ud af det meste på egen hånd, efterhånden som det skulle bruges. Især blev en af funktionerne omdrejningspunkt for opmærksomhed i løbet af vores tid om bord. Funktionen bruges sjældent, men er ikke desto

mindre kritisk. Da besætningen skulle slå den til, kunne ingen finde den, og mens de ledte, måtte de tilkalde en assistent på broen til at udføre det arbejde, som et tryk på knappen ellers ville have sparet dem for, hvis de havde vidst, hvor den var. Det varede næsten et døgn, før de tre styrmænd og en erfaren kaptajn fandt frem til, hvor funktionen var: Den havde fået nyt navn og lå under en menu, som ingen af dem kendte. Det endte med at være en tidskrævende proces med at trykke-på-knapper-og-se-hvad-der-sker – og det var ret tilfældigt, at de til sidst fandt den rigtige funktion. Kaptajnen forklarede det som "rent held", at det ikke havde haft alvorlige konsekvenser, og at der var en mand, som kunne undværes der, hvor han ellers arbejdede. Besætningen gav udtryk for, at det var en hektisk oplevelse og en meget tidskrævende læreproces. Og selvom de med stor entusiasme delte viden, når de fandt ud af noget nyt, viser eksemplet, at manglende introduktion og løbende oplæring både kan udfordre sikkerheden og forstyrre øvrige arbejdsopgaver.

I vores datamateriale fra feltarbejdet om bord er der også flere eksempler på især nyindkøbt udstyr, som er blevet installeret, uden at besætningen nødvendigvis har vidst det. En nu tidligere styrmand forklarer, hvordan den første AIS, han så om bord, blev installeret af en tekniker, der ikke selv kendte udstyret, og uden at nogen af hans kolleger om bord vidste, hvad det var. "Så måtte man jo se, hvad den kunne", forklarer han. En kaptajn forklarede tilsvarende, at han engang efter en opdatering i tørdok havde fået nyt layout på sit navigationsredskab. Det fandt han ud af på vej ud af dokken- og "så var det ellers om at gætte hurtigt".

Mindre kritisk teknologi bliver – trods de store investeringer, der ligger bag – til tider ignoreret, og nogle skærme er der bare, men man finder aldrig helt ud af at bruge teknologien, som også en maskinmester forklarede. Det sidste så vi et eksempel på om bord på et skib, som var udstyret med mindst to digitale systemer, der var indkøbt, betalt, tilsluttet og brugte strømmen som stod urørt og optog plads på broen. Og som kaptajnen sarkastisk kommenterede, da han viste os systemet, der havde en stor, skrå skærm: "Ikke nok med, at den ikke virker – [man kan] ikke engang bruge den som kaffebord!".

Teknologierne kan også forstyrre, hvis de giver kaptajn eller styrmand *for mange* informationer: Mange af de teknologiudviklere, vi har mødt og interviewet til denne undersøgelse, har fortalt os, at de netop gerne vil give flere og bedre informationer til brugerne gennem deres teknologi – til styrmænd, maskinmestre, kaptajner, redere m.fl. De digitale teknologier er baseret på at få et data-input, som transformeres til noget mere genkendeligt, og således laves om til et forståeligt output til brugerne. Teknologierne baserer sig ofte på en forestilling om, at netop denne information – lige som alle de andre – vil hjælpe brugeren i arbejdet. Ofte ud fra en præmis om, at *mere* information er en hjælp og et fremskridt.

Imidlertid har *overinformation* været et stort emne i vores samtaler med nuværende og tidligere navigatører. Som en kaptajn forklarede, var der ofte så meget information på alle skærmene, at det var umuligt at finde ud af, hvad der var relevant. Samtidig fremstod mange af de informationer, han skulle bruge, for småt på skærmen til, at de kunne findes hurtigt. Han viste os blandt andet, hvordan man på brovingen under havnemanøvre var nødt til at have hele fire skærme i gang. Man skulle i realiteten kun bruge fem informationer, men fordi man ikke kunne integrere dem på én skærm, bliver der – i en situation, hvor det er kritisk at have fokus på manøvre – vældig meget, "der står og blinker", som kaptajnen sagde. Disse 'blinkende informationer' er han er nødt til at forholde sig til eller bevidst overse, samtidig med at han også skal kigge ud ad vinduerne og sejle et stort skib sikkert i havn.

TEKNOLOGI KAN KRÆVE – FOR MEGET – OPMÆRKSOMHED

I forbindelse med et interview fortalte en tidligere styrmand, at:

Det, der var meningen med de elektroniske søkort og den her teknologi, det var jo, at vi skulle have mindre travlt. Det, det i virkeligheden betyder, er det lige omvendte. Mere teknologi gør dig mere travl. Automatisering øger arbejdspresset, fordi jeg skal jo hele tiden forholde mig til det.

Eksemplerne i forrige afsnit handler om, at teknologierne tager tid, da de kræver, at man lærer dem at kende for at kunne udnytte dem hensigtsmæssigt. I vores datamateriale er der

imidlertid også en række eksempler på, at teknologier på broen kan være både tids- og opmærksomhedskrævende på mere uhen-sigtsmæssige måder.

På skibe spiller sikkerhed en helt afgørende rolle. På alle de broer, vi var på, gav det sig bl.a. udslag i, at teknologierne kom med en masse såkaldte 'alarmer', som i princippet krævede navigatørens omgående opmærksomhed. Ofte gav disse alarmer dog ikke anledning til, at der skulle tages handling: Alarmerne var ofte falske, henvendt til maskinen, eller i hvert fald ikke kritiske, men de var dog med til at stresse styrmanden på broen. En tidligere navigatør, der i dag arbejder som specialist i branchen, forklarer:

[...] det betyder bare, at de står og hyler hele tiden. Men en alarm, der står og hyler hele tiden, giver du jo heller ikke opmærksomhed ... Fordi... hvis du får 150 alarmer, og én af dem er vigtig, men du ved ikke, hvad for en af dem, det er ... Det er en ret svær opgave, fordi hver gang den hyler, så skal du kigge på den og tænke på, hvad relevans den har for mig, trykke den ud og fjerne den. Og det skal jeg så gøre 150 gange... .

Dette synspunkt bliver støttet af en styrmand, der nu arbejder på land, idet han ironisk bemærkede: "Altså, vi plejer også at sige: Der mangler en alarm, én mere, som gør det fuld-endt, og det er '*alt-er-okay-alarmer*'. Det er det eneste, der mangler faktisk. Fordi ja, man bliver hele tiden forstyrret". Risikoen ved det nuværende system er, at alarmer, og dermed vigtig information, overses, fordi der er for meget, som er ligegyldigt. Navigatørerne beskriver, at de bliver 'døve' for alarmerne – eller de reagerer i desperation lidt mere ekstremt. En embedsmand fortalte f.eks., at han på et skib var stødt på en ret direkte måde at håndtere problemet på: "... 'We have a pair of pliers to solve that problem' – hvilket altså vil sige, at besætningen åbenbart havde klippet ledningen til alarmer over", fortalte han.

Et tilsvarende eksempel fra et andet skib angik et informationssystem, der auditivt skal give vigtig information til navigatøren. Når systemet er tændt, udsender det dog en høj, konstant baggrundsstøj. De navigatører, vi talte med, var enige om, at der var situationer, hvor systemet var nødvendigt, men den permanente baggrundsstøj og skratten gjorde ophold på broen

ulidelig. Imidlertid er der et krav om, at systemet ikke måtte kunne frakobles. For at kunne passe deres arbejde var 'løsningen' for besætningen at lave en 'fejl' på systemet. Man havde således klippet strømledningen over og indsat et stik, og hvis systemet skulle bruges, kunne enhver hurtigt åbne panelet og samle stikkene igen. Med et glimt i øjet fik vi at vide, at ingen på broen kunne finde ud af, hvordan man skulle reparere det, og at man jo ikke kendte 'fejlen' godt nok til at tilkalde de rette teknikere.

Andre gange kan den manglende tilpasning af ny teknologi være et problem af mere lavpraktisk og ergonomisk art. Når et skib f.eks. sejler om natten, gør man alt for, at der er så mørkt på broen som muligt, da det gør det lettere for øjnene at se, om der er noget på havet. Flere skærmteknologier udfordrer dog dette, da der ikke kan skrues ned for lysstyrken om natten. I undersøgelsen har vi således set, at ellers funktionelle og brugbare systemer bliver tapet til med et stykke pap, hvis teknologien ikke er understøttet med en såkaldt 'dimmer', der kan dæmpe lysstyrken. På et af de skibe, vi sejlede med, var en teknologi så kritisk, at man kun gav den pap på nogle gange. Lyset fra skærmen gjorde det dog mærkbart sværere at se ud ad vinduet og holde 'behørigt udkig', både fordi skærmen lyste op i lokalet, og fordi skiftet fra at kigge på skærmen og kigge ud forstyrrede øjnene.

Flere af eksemplerne viser de former for selvtægt eller 'civil ulydighed', som navigatører må gribe til, hvis de føler, at teknologien ikke giver mening eller ligefrem forstyrrer deres arbejde. Teknologien bliver som kollega populært sagt til et 'brokkehoved', der forstyrrer eller ødelægger arbejdsmiljøet, og som derfor må sættes på plads.

TEKNOLOGIEN KRÆVER IT-KOMPETENCER

De digitale teknologier er også den slags 'kolleger', der kræver, at man taler deres sprog – samtidig med, at de ikke nødvendigvis udtrykker sig særligt klart, særligt ikke om deres problemer. En kaptajn viste os f.eks. et af skibets mange overvågningssystemer, der er forbundet til en computer, der modtager store datamængder. Kaptajnen var frustreret over, at systemet var blevet så langsomt, at data ikke blev præsenteret i realtid. Hertil kom, forklarede han, at mange operationer, som havde været mulige tidligere, såsom at udvælge hvilke data, der skulle fremvises eller at 'spole tilbage' for

at se, hvad der var sket tidligere, ikke længere var tilgængelige. Han forklarede, at der skulle komme nogle teknikere og indstille alle sensorerne til at sende mindre databidder og i en meget lavere frekvens. Dette ville desværre medføre dårligere datakvalitet, og det forlød, at operationen også ville blive både besværlig og kostbar, da teknikerne skulle hentes om bord og honoreres for flere dages arbejde. Tilfældigvis vidste en af vores feltarbejdere noget om computere og kunne se, at computerens CPU egentlig blot var underdimensioneret til opgaven, efter der var kommet ny og mere omfattende software, og efter at der løbende var blevet tilføjet ekstra målere på systemet. En adækvat hardwareopdatering ville koste under 4000 kroner – og det langt dyrere teknikerbesøg ville derfor kunne aflyses, samtidig med at datakvaliteten ikke ville falde.

Eksemplet er enkeltstående, men det peger det på en central problemstilling: Flere og flere teknologier om bord er digitale og baseret på computere – men der er ikke nødvendigvis nogen på skibet, der er uddannet i IT. Sammensætningen af besætningen og mandskabsfastsættelsen er baseret på klassiske opdelinger og kompetencer: Maskinmestre skal have grundigt kendskab til maskinerne og skal sammen med skibets elektriker også have viden nok om stærkstrømsinstallationer til at kunne varetage den daglige vedligeholdelse, drift og mindre reparationer. De skal desuden kunne kommunikere meningsfuldt med teknikere på land, hvis der er noget, de ikke selv kan klare. Styrmand skal have forstand på navigation, meteorologi, skibskommunikation, lastning, lovgivning, osv. Men ingen af disse grupper af officerer forventes at have en særligt udvidet forståelse af IT – til trods for den stigende mængde af kritiske IT-systemer om bord. Det betyder, som situationen ovenfor illustrerer, at efterhånden som IT-systemer går i stykker, forældes eller modtager softwareopdatering, der ikke er kompatibel med programmerne eller computerens kapacitet, er der ikke nødvendigvis nogen på skibene, der kan identificere problemerne og løse dem – eller bare viderekommunikere fejlene.

Den manglende IT-indsigt på broen blev også afspejlet i, at vi under vores feltbesøg kunne iagttage computere, der ikke havde fået opdateret Windows i ni måneder, at nogle skibe sejlede med forældede styresystemer baseret

på DOS, og at en primær kommunikationscomputer ikke havde antivirusprogram installeret. Vi har også oplevet vagtplanlægningssystemer, der var i en forfatning, så kaptajnen måtte bruge adskillige timer dagligt på at rette fejl, og vi har mødt en navigatør, der konsekvent trykkede "nej", når Windows præsenterede ham for forslag, f.eks. om en et år gammel kritisk opdatering.

Vi har i undersøgelsen ikke gennemført en grundig analyse af IT-kompetenceniveauet, men det er vores indtryk, at det kan være uklart, hvem der har ansvaret for, at de digitale teknologier fungerer efter hensigten. Ligeledes kan det være uklart, hvem der fagligt skal kunne fejlsøge, når en IT-afhængig teknologi ikke længere fungerer som ventet, f.eks. på grund af en opdatering, der er inkompatibel med det eksisterende.

Problemet med de manglende digitale kompetencer bliver også forværret, fordi IT-systemerne i mange tilfælde opleves som om, de udvikles af "udviklere til andre udviklere", som en informant udtrykte det. Dette forstået sådan, at udviklerne indimellem synes at forestille sig brugeren ud fra deres egne kompetencer, uden at tage højde for de faktiske brugeres forskellige IT-teknologiske *knowhow*. Et konkret eksempel herpå fandt vi om bord på et skib, hvor meget af styrmændenes tid gik med at planlægge og organisere lasten. Der er mange regler for, hvordan lastenheder må stå i forhold til hinanden og i forhold til aptering, fri luft, brand, strøm og giftreguleringer. Derudover er der skibsspecifikke krav til vægtfordeling på skibet og mere lokale forhold, såsom at last, der kan lugte, gerne stilles væk fra soveområder. Ligeledes kan der være kunder, der har betalt ekstra for, at deres last står i tørvejr eller for, at deres last bliver det første, der læsses af skibet i næste havn. Det er med andre ord et puslespil at få lasten anbragt. De styrmænd og matroser, vi mødte, brugte enten et Excel-ark (uden kodning) eller sedler på en tavle for at få det hele til at gå op: Enhed for enhed skulle de tjekke, om enhederne var placeret efter forskrifterne. Det var et stort arbejde, og det krævede megen dobbeltkontrol på adskillige lister at afgøre, om det hele nu overholdt alle regler og præferencer.

På den baggrund er det ikke overraskende, at der findes et IT-program, som kan hjælpe med denne type komplekse og repetitive opgaver. Programmet fandtes på det konkrete skib, men det blev aldrig brugt, da det krævede, at brugeren vidste, hvordan pc-funktioner i Excel, VBA og Macro'er fungerer. Det er alt sammen IT-kompetencer, der forudsætter specialistviden. Teknologien var altså i princippet funktionel og kunne det, den skulle. Problemet var, at designet af systemet forudsatte og havde 'behov' for mere IT-indsigt, end der var om bord- og derfor blev det ikke brugt.

Udfordringen, hvor teknologier bliver bygget 'for tekniske' eller ud fra en antagelse om, at brugeren har de nødvendige kompetencer, er på ingen måde ukendt – hverken i skibsfarten eller i andre brancher. En tidligere navigatør, der i dag er gået på land, men fortsat arbejder med søfart, satte disse ord på problemstillingen: "[Teknologien] kigger på mig og tænker: 'du er softwareudvikler'. Jeg kigger på den og siger: 'du skal levere noget til mig'. Der opstår et mismatch, som gør, at du bliver nødt til at gå på et kursus for at kunne bruge det".

En af hensigterne med at introducere digitale teknologier på broen er jo at lette arbejdet for navigatøren. Ovenstående eksempler, der blot er indsamlet over en relativt kort periode, peger dog også på, at ny teknologi ikke kun betyder, at navigatøren får det nemmere. Opgaverne bliver også anderledes og kræver andre kompetencer og kvalifikationer. Stort set alle de folk fra rederierne og søfartsorganisationerne, vi talte med, vurderede, at man i fremtiden får brug for *endnu* dygtigere folk om bord: Søfolk skal kunne det samme som tidligere, men *derudover* skal de bl.a. også kunne analysere og anvende data fra systemer, producere valide data og identificere fejl, før de bliver farlige.

ERFARING OG TEKNOLOGI

Samarbejdet med ny teknologi kalder således ofte på navigatørers *erfaringsbaserede* dømmekraft. Dette peger også på et mere generelt problem, når man indfører digitale teknologier, nemlig det, som IT-forskeren Gordon D. Baxter kalder 'automatiseringens paradoks':³⁸ I takt med at autonome systemer bliver mere avancerede

og udbredte, bliver det menneskelige bidrag *afgørende*, særligt når ting går galt, og der er brug for at gribe ind. Problemet er imidlertid, at anledningerne til, at styrmanden kan få de relevante erfaringer og således få trænet sin dømmekraft og handlekraft i praksis, bliver mindre og mindre med den stadigt øgede automatisering.

Principperne bag den hierarkiske organisering af officerer om bord vidner i sig selv om erfaringens betydning: For at blive kaptajn skal man først have været tredje-, anden- første- og overstyrmand. Omvendt bliver nytilkomne lært op ved at blive en del af et 'praksisfællesskab' og efterhånden få del i relevante erfaringer.³⁹ Oplæringen vil være tidskrævende, fordi den er baseret på erfaring, der deles gennem handling. Det er ikke helt klart, hvad 'erfaring' dækker, men navigatørerne nævner den ofte og tillægger den afgørende betydning for at planlægge og udføre sejlads. Ofte er den vellykkede brug af erfaring det, der forstås ved 'godt sømandskab'⁴⁰ og den kan komme til udtryk på forskellige måder. Det kan være en "følelse i kroppen", som en styrmand, vi mødte, udtrykte det, eller et grundlæggende kendskab: "Man kan jo sådan føle skibet og kender havnen", forklarede en kaptajn, da vi spurgte, hvordan han undgik at ramme kajen, mens han i havnen flyttede rundt på 30.000 tons stål.

Denne type mestring handler om at kende opgaver og udstyr. Det er erfaringen med, hvordan hele det teknologiske system, som et skib er, *plejer* at agere under skiftende forhold. Men når søfolk taler om erfaring og knytter det til sømandskab, er det tit forbundet med begivenheder, hvor reglerne og de automatiske handlemønstre svigter, og hvor uventede forhold kræver hurtig opmærksomhed og *improvisation*.⁴¹ Den aktuelle interesse i at registrere såkaldte 'near-miss'-hændelser vidner således også om, at der inden for netop søfart er mange uforudsete hændelser, der kræver viden, erfaring og ekspertise at håndtere.

Navigation er på den ene side præget af tjeklister og rutiner og på den anden side også en praksis, hvor det er afgørende at kunne reagere hurtigt på uforudsete situationer. "Havet er ikke sådan et happy venligt sted at være... Der er gode dage, men du får også nogle pryg!", som en maskinmester udtrykte det. Og desuden er fartøjerne store, passagerne snævre, og medtrafikanterne utilregnelige: "Du kommer op klokken 6 om morgenen i Singapore-strædet, og der er hvide lys overalt. Det er fiskere, og der er kraftedeme mange af dem, og de flytter sig ikke!" fortæller en navigatør. Og opgaverne og livet på broen handler om andet og mere end blot at forholde sig til at styre skibet, som følgende feltnote illustrerer:

En lille time før anløb er broen mere livlig, end den plejer. Udover en navigatør til at sejle skibet, står kaptajnen og overstyrmanden og forsøger at koordinere det hele. De har kontakt over mails med såvel havnen, myndigheder og rederiet. Der skal lods om bord, så tid er endnu vigtigere end normalt. Vi skal hverken vente på lodsens eller betale for, at han venter, fortæller de. Derudover er der 'run' på havnen, så vi kan kun lægge til kaj i præcis den tidslomme, der er beregnet for at losse og læsse, og vi må heller ikke vente for længe uden for havnen, for der er ikke plads. Det betyder, at der regnes på hastighed og last, så vi kan nå det hele, også uden at bruge for meget brændstof.

Samtidig forsøger førstestyrmanden at finde ud af præcis, hvornår og hvordan de skal kontakte de forskellige myndigheder ift. indsejling, størrelse, passagerer og så videre. Det er ikke enkelt, og meget er skrevet på dårligt engelsk, så udover endnu flere mails, ringer han også rundt, både til land og til de andre på skibet, for at høre, om nogen af kollegerne kan huske detaljerne fra sidst. Efterhånden som planen for den næste time bliver lagt, bliver den med tusch skrevet i punktform på det whiteboard, der også indeholder informationer, der ikke kommer fra de teknologiske systemer, og som "faktisk er vigtige", forklarer kaptajnen.

39 Det at lære navigations-håndværket er fremhævet som et mønster-eksempel på 'learning by doing' - 'situeret læring' (mesterlære) i et praksisfællesskab. Se f.eks. Edwin Hutchins (1996)

40 Bye et al. 2015

41 Modeller for læring beskriver udviklingen fra 'novice' til 'mester'. Efterhånden som man bliver mere erfaren, bliver regler og principper mere kropsliggjorte og ubevidste, og man begynder at forholde sig mere frit til reglerne og udvikler sin egen praksis ved at improvisere. Til sidst er reglerne helt udtalte og ikke til at skille fra de erfaringer, man har fået for, hvordan man handler mest hensigtsmæssigt (se f.eks. Bourdieu 1990: 102-104; Dreyfuss og Dreyfuss 2005; Ingold 2018: 160).

Sociologen John Law (2010) bruger begrebet 'koreografi' til at beskrive de mange *forskellige* elementer, der tilsammen indgår i professionelle håndtering af faglige opgaver. I denne løbende koreografi er der også plads til de uforudsete hændelser og evnen til at kunne aflæse situationen og træffe nye beslutninger.⁴²

Ny teknologi kan risikere at gribe forstyrrende ind i en kompliceret havnemanøvre, hvor rigtig mange enkelthandlinger udgør en sammenhængende koreografi, og hvor en ny teknologisk krav om opmærksomhed afbryder komplicerede arbejdsgange og faste rutiner, hvor der undervejs indgår mange og ikke altid synlige faglige vurderinger.⁴³ Skal ny teknologi tages i brug kan det kræve, at *hele* koreografien skal laves om, og at der kan findes tid og rum – og velvilje – til dette.

Som vi har været inde på ovenfor, kan der være gode grunde til at undlade at stole på instrukser og anbefalinger fra en teknologi, der måske før har svigtet, er uklar eller aldrig rigtig afprøvet og tilpasset eksisterende arbejdsgange og rutiner. Det er for navigatøren tit sikrest og mest rationelt at stole på kendte beslutningsstøtteværktøjer, velafprøvede teknologier, egne erfaringer med skib og farvand samt ikke mindst – hvad vi ofte har oplevet om bord – egne sanser: Hvad ser jeg udenfor? Er der en *mislyd*? *Lugter* der anderledes, end der plejer? *Vibrerer* skibet på en forkert måde? Det ligger således indgroet hos søfolk, at de *altid* vil sammenligne teknologiernes råd, vejledning og ordre med deres egen bedste overbevisning om virkeligheden udenfor. Dette er en afgørende kompetence i den 'kritiske tilgang', som flere søfarere og undervisere fremhævede som et afgørende element ved 'godt sømandskab'.

Det, at en teknologi eller et system fungerer rent teknisk, er således ikke ensbetydende med, at det fungerer og *bruges* i praksis. Endvidere kan besætningen jo "fint sejle uden" de – nogle gange forstyrrende – teknologier, som en repræsentant fra et af rederierne fortalte. Det vigtige i denne sammenhæng er, at nye teknologier om bord – lige som andre nye tiltag – skal *erfares* af brugerne. De skal holdes

op imod den erfarede virkelighed og forhold, som mandskabet om bord allerede *ved* gør sig gældende i deres arbejde, og de bliver i praksis vurderet i henhold hertil, viser undersøgelsen.

42 se også Felding, Skårup og Jöhncke (2018)

43 Ibid.

AFSLUTTENDE DISKUSSION

Today's problems come from yesterday's solutions

Peter Senge

AFSLUTTENDE DISKUSSION

I dette afsnit vil vi opridsse nogle af undersøgelsens overordnede resultater og pege på en række centrale udfordringer, som nye digitale teknologier rejser, og som giver anledning til en række anbefalinger.

TEKNOLOGIENS BEHOV

For at en ny teknologi kan skabe den forventede værdi, er det nødvendigt, at en lang række betingelser er opfyldt. Det kan dreje sig om noget så konkret som, at teknologien ikke må blive våd – altså de rent fysiske forhold – eller at teknologierne designes, så de ikke er afhængige af gode internetforbindelser. Men det kan også handle om krav til de sociale omgivelser, som teknologien skal fungere i og spille sammen med – brugernes kompetencer og faglige erfaringer, de organisatoriske forhold om bord og på land samt koordineringen med andre teknologier. Digitale teknologier kræver således ofte, at brugerne *kan* og *gør* noget helt bestemt, og at omstændighederne i det hele taget er på en bestemt måde. Teknologierne kan med andre ord ikke trives på arbejdspladser, uden at en række forhold er på plads, eller at nogen drager omsorg for deres behov⁴⁴. Dette gælder måske i særlig grad de digitale teknologier, som kan integreres med andre digitale systemer, og som jævnlige skal opdateres. De nye navigationsteknologier skal med en af vores informanternes ord "passes som en lille plante". Hvis ikke de forskellige behov opfyldes, vil teknologien ikke gøre den ønskede forskel: Nogle gange vil den ligefrem påvirke negativt ved f.eks. at stjæle mere tid, end den frigør, eller den vil forvirre og forstyrre besætningen. Andre gange vil den bare ikke blive brugt, eller ligefrem saboteret.

I denne rapport har vi således søgt at pege på, at selv relativt selvkørende teknologier bedst

kan forstås som 'socialt aktive' teknologier, som netop kræver brugerens opmærksomhed og samspil. Vores materiale peger på, at teknologierne kun kan blive bedre og mere brugervenlige, hvis menneskets bidrag, idéer, viden og erfaringer som 'social factors' betragtes som et *positivt* potentiale, frem for en usikkerhedsskabende 'human factor', der primært ses som en besværlighed eller en mulig fejlkilde, som det handler om at eliminere i forhold til teknologierne.

TEKNOLOGI KRÆVER NYE KOMPETENCER

Teknologier indføres ofte i håbet om effektivisering og med en formodning om, at de kan gøre arbejdet om bord både smartere og lettere. Det er en forestilling, som også understøttes af en fremherskende forestilling om 'turnkey solutions', og som måske også i sidste ende næres af perspektivet om, at digitaliseringen kan føre til 'autonome skibe', hvor besætninger om bord er overflødige. Vores undersøgelse peger på mange måder i modsat retning: de officerer, vi har talt med, fortæller samstemmende, at de har fået *mere* travlt, og at nye digitale teknologier gør det nødvendigt at tilegne sig nye kompetencer – uden at det dog er klart, hvilke af de eksisterende navigatørfærdigheder, der helt kan undværes.

De nye digitale teknologier er kendetegnet ved, at de i modsætning til tidligere navigations-teknologier hele tiden forandrer sig, udvikles og afvikles. Dette gør det selvsagt nødvendigt med en løbende kompetenceudvikling blandt brugerne – og det er en 'driftsomkostning', som man flere steder er tilbøjelig til at undervurdere, når man forestiller sig digitale, smarte løsninger. Behovet for kontinuerlig kompetenceudvikling bliver ikke mindre af, at der (endnu) ikke er enighed om faste digitale standarder i branchen, hverken nationalt eller globalt, og af at

44 Begrebet 'teknologiens behov' har vi fra Leeson (2017), der via en antropologisk analyse af potentialet for robotter i byggebranchen fik tydeliggjort, at robotternes behov for bl.a. lige linjer, tørvejr, forudsigelighed og ingen forstyrrelser skal tilfredsstilles, for at den kan levere det, den skal. Herudover at robotter oftest trives bedst som såkaldte cobots, hvor robotten så at sige samarbejder med håndværker eller operatør.

der aktuelt heller ikke findes fælles veje til øget systemintegration mellem de mange forskellige nye og eksisterende teknologier.⁴⁵ De digitale systemer på broen kan således se meget forskellige ud, og det kan derfor blive udfordrende at skabe faste standarder for kurser og efteruddannelsesstilbud.

Generelt ændrer digitale teknologier sig hele tiden. Og jo flere muligheder for 'customization' (lokal tilpasning) en teknologi har og løbende får i form af nye 'plugins', jo mere kompetenceudvikling vil der blive behov for. Det handler både om at lære besætningen om nye funktioner, der bidrager til at løse opgaven og f.eks. sætte brugerne i stand til selv at lave indstillinger, herunder at 'tilbagejustere' fra kollegaens indstillinger, så udstyret kan lave de relevante og ønskede målinger og give brugbar information.

TEKNOLOGIBRUG AFHÆNGER AF DEN ENKELTES FÆRDIGHEDER OG INTERESSE

Teknologier har tit nyttige funktioner, som dog ikke altid bliver brugt. Som eksempler i rapporten viser, hænger det tit sammen med, at teknologierne ikke er blevet introduceret ordentligt for brugerne, og at der ofte ikke er afsat nok tid til oplæring og træning. Problemet forstærkes af, at funktionerne i de digitale teknologier indimellem er gemt bag kommandoer i undermenuer, og derfor er potentialerne ikke åbenlyse, eller det kræver indsats og fordybelse at gøre sig fortrolig med dem. Som en maskinmester forklarede, da han og vores feltarbejder sammen får åbnet for en hel menu, han aldrig havde været inde på: "Jeg kender kun de funktioner, jeg selv bruger". Det samme gør sig gældende på broen, hvor funktioner som f.eks. relative vektorer eksisterer på alle ECDIS'er, men kun er blevet set anvendt én gang i forbindelse med feltbesøgene om bord. Vores undersøgelse peger således på, at den fulde udnyttelse af teknologierne ofte afhænger af, om der *tilfældigvis* er besætningsmedlemmer med særlig teknisk interesse om bord.

Digitale teknologier kræver som regel systemopdateringer og tilpasninger for at fungere ef-

fektivt, men det kræver også udvidede IT-kompetencer at identificere disse 'behov'. Digitaliseringen kalder således på kompetencer, der går udover de eksisterende officersuddannelsers specialiseringer i hhv. bro og maskine.

TEKNOLOGIEN ÆNDRER FORHOLDET MELLEM SØ OG LAND

Digitaliseringen medfører mere løbende kontakt mellem sø og land. Alle søfolk er glade for de bedre muligheder for *kommunikation*, som digitaliseringen har skabt. Især til 'personlig' brug, såsom familie, sociale medier og streaming. De generelle beklagelser over den relativt lave hastighed for dataoverførsel på havet vidner endvidere om et ønske om endnu bedre muligheder. Digitaliseringen giver også øgede muligheder for at monitorere og dermed overvåge besætningernes arbejde om bord, og her er lovprisningen mindre entydig. Det betyder blandt andet, at man nogle steder i dag fra land registrerer brændstofforbruget time for time, nærstuderer skibenes kurs eller registrerer udstødningstemperatur og derved følger med i, om et skib følger de udstukne retningslinjer og anbefalinger. Et rederi fortalte bl.a., at man ved hjælp af overført data f.eks. kunne se, at en kaptajn imod retningslinjerne havde sejlet hurtigere om dagen og langsommere om natten. Om end kaptajnens formål var at sørge for, at besætningen kunne sove bedre om natten pga. væsentligt mindre motorrystelser, blev det anset for problematisk af rederiet. Det er uden for denne rapports rammer at tage stilling til, hvad der er rigtigt at gøre, men eksemplet viser, at besætningens såvel som kaptajnens lokale selvbestemmelse og beslutningsrum bliver indskrænket, fordi man centralt fra landsiden kan monitorere og hente data om skibet.⁴⁶

Digital teknologi kan derfor påvirke hierarki og beslutningsmønstre på flere måder. En af dem handler om teknologi, der giver besætningen forskellige former for data, information og input. Her bliver det vigtigt at eksplicitere, hvilke af de nye teknologier der *skal* bruges, lig ECDIS og AIS, og hvilke, der *kan* bruges, såsom f.eks. integrerede vejrmålinger og lastesystemer. En

45 Denne problematik blev bl.a. drøftet på konferencerne *Smart Maritime Network* i oktober 2019 og *ShipTech* 19 i november 2019.

46 Problemstillingerne om, hvordan den nye teknologi påvirker forholdet mellem sø og land behandles også i rapporten 'Et Godt Samarbejde mellem Sø og Land' (Thit 2019). Her understreges det, at søfolk som helhed er glade for den øgede kontakt med land, som de nye teknologier giver mulighed for, men at de er trætte af dokumentationskrav og micro-management fra land.

anden måde er i forhold til beslutningsstøttesystemer, der fortæller, hvordan en navigatør eller kaptajn *bør* gøre. Navigationsteknologier er ofte sikkerhedskritiske og brugen af dem rejser derfor også en lang række principielle spørgsmål om ansvar: Hvem har ansvaret for, at der sættes tilstrækkelig tid af til at lære teknologien at kende? Hvem har ret, når menneske og maskine er uenige; skal man så lytte til den smarte teknologis algoritmer og data eller kaptajnens erfaring? Indimellem vil såvel målinger som beslutningsstøtte være forkerte, men hvis det drejer sig om en teknologi, der *skal* bruges og stoles på, hvem har så ansvaret, hvis noget går galt?

TEKNOLOGIUDVIKLING KRÆVER KOORDINERING, PRIORITERING, EVALUERING – OG ADGANG

Vi har i undersøgelsen spurgt flere af vores informanter, hvordan rederierne sikrer, at besætningerne kan anvende nyindkøbt teknologi. Et svar fra en teknologiansvarlig leder lyder meget klart og dramatisk, at "det gør man ikke", og at der er en udbredt opfattelse af, at rederierne kan gøre mere for at understøtte implementeringen.

Interviews og samtaler med teknologiudviklere har gjort det klart, at udviklerne ikke altid har nok viden om den arbejdsvirkelighed på skibet, som deres teknologier skal fungere i. Det skyldes dog ikke altid en mangel på interesse. Vores rapport peger på, at de kan have svært ved at få tilstrækkelig adgang til egnede skibe og således have vanskeligt ved at få afprøvet deres prototyper i en relevant maritim sammenhæng om bord. Udviklerne er til tider i dialog med rederiernes landkontorer, men er ofte overladt til egne forestillinger som grundlag for, hvordan teknologierne i sidste ende skal designes og forventeligt bruges i praksis om bord. Idéer og erfaringer fra besætningerne får sjældent lov til at informere og inspirere udviklingen. Endvidere er der behov for grundige undersøgelser af, hvordan de specifikke teknologier over tid vil kunne fungere *sammen med* andre teknologier om bord, og af hvordan de kan indgå hensigtsmæssigt i rutinerne i den eksisterende navigationspraksis på broen.

Denne mangel på inddragelse af brugerne er imidlertid kun ét udtryk for et mere generelt problem, som denne rapport peger på: Indførelse og afprøvning af nye teknologier i skibsfarten ser ud til at være præget af en tilfældig og ind-

imellem mangelfuld koordinering både imellem udviklere, rederier og søfarende.

Selv de rederier, der er relativt åbne for at stille sig til rådighed som testplatforme, mangler ifølge vores undersøgelse at afsætte tilstrækkelig tid og kræfter til at følge op på og evaluere deres konkrete teknologiudvikling. Som en informant fortalte, så er "projektledere ofte i gang med ti nye projekter og har ikke lige ressourcer til at følge op på dem, man satte i værk året før". Det synes således som om rederierne – måske af frygt for ikke at 'følge med' – har mere fokus på fremtidens potentielle teknologier end på at følge op på og lære af erfaringerne fra de eksisterende teknologier, de har under test her og nu. Om bord fortæller besætninger også om nye teknologier, der løbende afprøves eller installeres, uden at der er nogen på land, der har tid til at tage imod feedback og gode idéer, og som kan hjælpe med at løse eventuelle problemer med den nyinstallerede teknologi. En konsekvens er, at der på skibene findes udstyr, der står tændt, selvom besætningen for længst har glemt, hvorfor det er der. En kaptajn fastslog med et skævt smil, at de fleste skibe han kendte til, havde brug for "en digital fyringsrunde på broerne".

ANBEFALINGER OG OPMÆRKSOMHEDSPUNKTER

Vi slutter her rapporten af med en række anbefalinger og opmærksomhedspunkter til videre dialog i Det Blå Danmark. Nogle er mere generelle og bredt til **branchen**, mens andre retter sig mere specifikt til **udvalgte målgrupper**, hvilket som her er markeret med fed.

TEKNOLOGIERS BEHOV MÅ IKKE UNDERVURDERES

I forbindelse med bestilling og indkøb af nye teknologier, er det vigtigt at undersøge, hvilke 'behov' teknologierne har, for at de kan fungere optimalt i den specifikke sammenhæng, de skal installeres i. Det gælder både *tekniske behov* i forhold til et eventuelt samspil med øvrige teknologier; *fysiske krav* om at kunne holde til ofte barske vind- og vejrforhold om bord på skibe; og sidst men ikke mindst de behov teknologien har, når den som kollega skal *samarbejde* med besætningen. Forudsætter teknologien for eksempel en kontinuerlig opmærksomhed fra styrmand eller kaptajn, så han/hun ikke kan lave andre opgaver imens? Forudsætter teknologien, at besætningen ved præcis, hvordan og hvorfor data skal registreres for at være både valide og brugbare? Forudsætter teknologien en bestemt form for 'pleje' for, at den faktisk virker – også når den f.eks. sælges som 'ren turnkey-løsning'?

TEKNOLOGIENS HIERARKISKE STATUS SKAL VÆRE KLAR

Når teknologi befinder sig på skibe, er det meningen, at den skal bruges. Det er dog ofte uklart, om det betyder, at teknologien *kan* anvendes en gang imellem, og når det giver mening for besætningen (i særligt vejr eller i særlige områder), eller det betyder, at den *skal* bruges hver dag, på enhver sejlads og af enhver, der styrer skibet?

Det er vigtigt for besætningen at vide, hvilken status teknologien har. Derfor anbefales det både **rederier** og **myndigheder** at gøre det klart, om den specifikke teknologi skal ses som en 'hjælper', man *kan* takke ja eller nej tak til, eller om det er et entydigt krav, at den *skal* anvendes, uagtet om erfaringer og 'sund skepsis' ville anbefale det modsatte.

DIGITALE TEKNOLOGIER KAN OG VIL INDIMELLEM FOR MEGET

Skibsfarten er global og mange besætninger ofte er flerkulturelle, og derfor skal både **udviklere** og **rederier** være opmærksomme på, at ord, begreber og måder at kommunikere på kan være meget forskellige fra den ene kultur til den anden. Dette gælder navnlig i forhold til hierarki og omgangstone om bord. I relation til nye digitale teknologier bliver dette særligt relevant, da man som udvikler og designer af teknologien skal sikre, at den både kan fungere på skibe med besætninger, der 'parerer ordre' og på skibe, hvor besætningen er vant til at gå i dialog og give udtryk for det, hvis de er uenige, f.eks. i en 'ordre' fra en digital teknologi. Derfor er det vigtigt at tydeliggøre, om der er tale om en *information* til beslutningstageren, en *beslutningsstøtte* eller en direkte *ordre*.

NYE TEKNOLOGIER SKAL KUNNE TILPASSES RUTINER OG HVERDAGSPRAKSIS

Nye teknologier vil ofte være i hård konkurrence med de mange andre teknologier, der enten allerede er om bord eller er på vej til at blive implementeret. Både **udviklere** og **rederier** anbefales derfor at være særligt opmærksomme på, hvordan den nye teknologi kan indgå i den eksisterende hverdagspraksis, der ofte består af komplicerede og opmærksomhedskrævende arbejdsgange og rutiner. Hvis besætningen oplever, at teknologien afbryder og forstyrrer indarbejdede arbejdssekvenser eller udfordrer professionelle idealer om, hvad det vil sige at være en god navigatør, viser vores undersøgelse, at der er stor risiko for, at den ikke bliver integreret og brugt.

TEKNOLOGIER SKAL VÆRE FLEKSIBLE OG ENKLE

Undersøgelsen peger på, at **udviklerne** har brug for at få mere viden om den virkelighed om bord, som deres teknologier skal fungere i. Skibe varierer, og det gør besætninger også. Udviklerne anbefales her at designe teknologierne, så de på den ene side kan tilpasses det enkelte skib og dets besætning samt indgå i samspillet med de specifikke teknologier, der er på netop dette skib. På den anden side skal de designe teknologierne, så de ikke er for opmærksomhedskrævende eller forudsætter, at besætningen har viden og erfaring som en softwareudvikler eller IT-superbruger. Undersøgelsen peger på, hvordan udviklere med fordel kan tage bedre højde for omstændighederne om bord. Eksempelvis er der tit mange alarmer på broen, og det kan være vanskeligt for besætningen at skelne lydene og dermed afgøre, om en alarm blot er en trivial information eller et tegn på en meget kritisk og eventuelt farlig fejl. **Udviklere** anbefales at bruge forskellige lyde til alarmerne, og – så vidt muligt – at have forskellige typer alarmer til forskellige typer teknologier. En anden mere generel anbefaling går på at centrale og kritiske features, knapper og menuer oprettholder samme udseende og særligt samme navn, når teknologiernes software opdateres. Skifter de form, farve og navn eller flyttes de, vil det ofte forstyrre og kræve unødigt opmærksomhed at anvende teknologierne.

KONTAKTEN MELLEM UDVIKLERE OG SKIBE KAN FORBEDRES

En afgørende forudsætning for at udviklerne kan inddrage brugerperspektiver i deres teknologiprojekter er dog, at adgangen til skibe gøres lettere. Teknologiske projekter i det maritime afhænger af god gensidig forståelse mellem udviklerne og besætningen om bord. **Rederierne** kunne overveje at udvikle modeller og metoder, der gør kontaktvejen mellem udvikler og skib kortere, så den ikke altid foregår via rederiet på land.

DIGITAL FYRINGSRUNDE

Rederier og **besætning** anbefales med jævne mellemrum at drøfte, hvilke teknologier der ikke har brug for at stå tændt for at undgå over- eller misinformation og unødigt "blinkeværk". Denne dialog kan samtidig give anledning til at overveje, om der på broen også kunne være brug for en 'digital fyringsrunde', hvis teknologierne reelt ikke bruges eller eksempelvis er et levn fra en tidligere prototypetest.

BEHOV FOR EN STÆRKERE TRADITION FOR EVALUERING OG OPFØLGNING

I relation til tests og implementering af nye teknologier om bord er det vores vurdering, at der i **branchen** med fordel kunne være mere opmærksomhed på evaluering, opfølgning og bruger-evaluering. Det gælder ikke kun **slutbrugerne** om bord, idet alle de mange forskellige interessenter, herunder også **projektledere**, **bestillere** og **indkøbere** med fordel kunne involveres og bidrage mere i udviklingsprocesserne og særligt i evalueringen og erfaringsopsamlingen. Herved kan man sammen også blive klogere på de mange forskellige interessenters og brugeres motiver og bevæggrunde i forhold til at bestille, indkøbe, installere og anvende – eller ikke anvende – teknologierne. Forudsætningen er dog, at man bliver bedre til at lytte til besætningernes idéer og erfaringer. Derved kan **rederierne** i højere grad sikre, at der ikke indkøbes dyr teknologi, der reelt ikke bliver brugt om bord og således ikke skaber den ønskede besparelse eller værdi.

INVOLVERING AF NAVIGATØRER KAN STYRKES

Rederierne kan med fordel involvere **kaptajner** og **styrsmænd** mere aktivt i udviklingen af de nye digitale teknologier. De vil herigennem både kunne stille konstruktive krav og bidrage til, at teknologierne passer bedre til deres arbejdsvirkelighed på broen, og de vil alt andet lige dermed have et større ejerskab og engagement i de nye teknologier, der kommer.

TID TIL LÆRING OG ACCEPT AF 'BEGYNDER'-FEJL

Introduktion af ny teknologi kræver forståelse for, at dét at lære noget nyt tager tid og er forbundet med at begå fejl. Både **udviklere** og **rederier** anbefales at udvikle materialer, metoder og modeller, der inkluderer mere tid til at lære, herunder e-læringsværktøjer, der ikke nødvendigvis kræver onlineadgang. Besætninger, der skal tage en ny teknologi til sig, har behov for, at der sættes tid af

til, at de kan blive fuldt fortrolige med funktioner, muligheder og eventuelle integrationsmuligheder på det specifikke skib. Dette gælder også, hvis besætningen er hyret via eksterne, eller hvis der ikke er fast mandskab om bord.

ØGET BEHOV FOR KONTINUERLIG (DIGITAL) KOMPETENCEUDVIKLING

Rederier og **uddannelsesinstitutioner** anbefales at sikre en bedre understøttelse af besætningernes IT-kompetencer, da nye programmer og teknologier ofte forudsætter et digitalt kompetenceniveau, der ikke altid er til stede. Digitaliseringen medfører et øget behov for kontinuerlig kompetenceudvikling af bl.a. kaptajnen, der – som øverst ansvarlige for skibet – skal være i stand til at afgøre, om de nødvendige digitale kompetencer er om bord. Samtidig medfører den stigende digitalisering et behov for en løbende kompetenceudvikling af den øvrige besætning. Kompetenceudviklingen om bord er dog flere steder overladt til tilfældig sidemandsoplæring og opslag i manualer. Undersøgelsen peger her på, at det kunne være hensigtsmæssigt at sikre en mere systematisk kompetenceudvikling, navnlig i forhold til sikkerhedskritiske teknologier og viden om cybersikkerhed.

En mulighed løsning kunne her være at integrere krav om løbende opdatering af IT-kompetencerne mere systematisk, f.eks. i certificeringsløsninger i form af kurser, som branchen i dag kender, eller som del af ISM-koden⁴⁷. Selve kompetenceudviklingen kan forestås af udviklervirksomhederne selv eller via de offentlige og/eller private uddannelsesinstitutioner og -centre.

BEHOV FOR AT VEDLIGEHOLDE OG SIKRE KORREKT BRUG AF DE EKSISTERENDE TEKNOLOGIER

Rederierne anbefales endvidere at tilknytte en IT-auditør eller lignende til skibene. En sådan ville kunne gennemgå og vedligeholde de digitale systemer og sikre, at de er korrekt opdateret. Herudover kunne vedkommende bidrage til at sikre, at det nødvendige niveau af kompetencer findes om bord på skibene og samtidig inspirere og bistå besætningen i at anvende de digitale teknologier og IT-systemer optimalt.

Undersøgelsen peger på, at udfordringen med at sikre at besætningens relevante niveauer af IT-kompetence ikke blot gælder det nye sikkerhedskritiske IT-udstyr og digitale teknologier på broen, men også mere elementære IT-programmer og andre systemer, som f.eks. anvendes til at organisere lasten. Det er vores klare vurdering, at **rederierne** ville kunne opnå en større effekt af både aktuelle og fremtidige teknologier om bord, hvis der også blev arbejdet mere systematisk med at udvikle de mere basale IT-kompetencer mhp. at udnytte mulighederne i det allerede eksisterende udstyr.

* * *

Afslutningsvist peger undersøgelsen på et sidste opmærksomhedspunkt, der vedrører de udfordringer, som digitaliseringsprocessen i branchen medfører i form af tab af viden og kompetencer inden for navigation. Flere informanter har i forbindelse med undersøgelsen givet udtryk for, at de er i tvivl om, hvordan man kan sikre, at fremtidens navigatører fortsat har kompetencer, viden og faglighed til at kunne styre et skib, *hvis* de digitale teknologier skulle svigte eller blive hacket. Hvordan opretholdes evnerne til at håndtere de relativt mange uforudsete og kritiske 'near miss'-situationer? I takt med at flere og flere funktioner bliver erstattet af digitale – og eventuelt autonome – teknologier, vil den praktiske træning og erfaring, man i dag får som navigatør, risikere at blive mindre. Der er derfor brug for, at både branche, rederier og uddannelsesinstitutioner i fællesskab udvikler tidssvarende og fælles strategier for, hvordan de grundlæggende (og analoge) navigationskompetencer kan opretholdes, trænes og fortsat vedligeholdes – også i en digitaliseret verden.

47 ISM er en forkortelse for *International Safety Management* og er et regelsæt for Sikker Drift af Skibe og Forebyggelse af Forurening, som Den Internationale Maritime organisation (IMO) vedtog i 1993 (ISM-koden)

SUMMARY

This report is the result of the research project *The Robot/Technology as a 'Colleague'*, which has focused on experiences gained during the development, introduction and use of digital technologies on board Danish ships.

AIM

The aim of the investigation is to help improve the development and application of relevant technologies, primarily with regard to navigation, by analysing the different experiences of people in the shipping business, among technology developers and, in particular, on board ships. The project starts from the assumption that new technologies can affect the life of the seafarer – and sometimes change it in fundamental ways. At the same time, however, in an equally fundamental manner, to be successful such technologies must be seen to contribute to existing routines, and must be made to fit into well-established forms of organisation and practical conditions on board ships.

AUDIENCE

The audience of this report are decision-makers in Blue Denmark – in shipping companies, government authorities, educational institutions and other stakeholders within the maritime sector, as well as private companies that develop and produce technological equipment for ships.

METHOD

The research has been carried out as an anthropological enquiry emphasising fieldwork on board ships with a particular focus on the work practice of navigators. Apart from fieldwork, the material consists of 47 interviews and a range of informal conversations with people within the maritime sector, as well as participation in relevant meetings, trade fairs and seminars. At the initial stage, the aim was to understand the expectations and assumptions of the maritime sector regarding the role of digital technologies, including prominent ideas about *the autonomous ship* and *disruption*. The report carefully

compares these aspirations and assumptions to the practical work on board and the actual use of existing digital technology by the crews concerned.

The project ran from April 2019 to May 2020.

BACKGROUND

The project has received financial support from the Danish Maritime Fund. The initial idea of the project originated in a collaboration between DFDS and the research programme *Future Technology, Culture and Learning* at Aarhus University. The background was the general interest of the shipping industry in exploring the potential commercial and environmental benefits of employing digital technologies on ships to optimise navigation and operations at sea in general. Some digital technologies have long been an integral part of work on board – not least the electronic chart known as ECDIS – while others have only recently been introduced, including prototypes that are still being tested.

Within Blue Denmark it is hoped and expected that digital technologies will fundamentally alter conditions and realities in the shipping industry. At the same time, however, there is a widespread assumption that development in the maritime sector is always slow because the shipping business is notoriously conservative and characterised by deep-seated mindsets and organisations that are not prone to change.

THE PERSPECTIVE OF TECH DEVELOPERS

During our research we interviewed and talked to many technology developers. It was very clear that the success of their tech development depends on the goodwill and collaboration of the shipping companies involved, because only they can provide the tech developers with crucial access to ships and occasions to try out their ideas and prototypes in a relevant environment. Furthermore, tech companies often depend on their opportunities to continuously

produce and access relevant data from ships. This kind of collaboration is often difficult to achieve because the crew, operations and equipment on board do not allow the attention, time or resources required to harvest such data. Likewise, it is not easy for developers to collaborate with and receive feedback from navigators and other users.

Both developers and shipping companies seek to promote a collaborative atmosphere by aiming at so-called 'turnkey' solutions requiring a minimum of resources and effort to install and use. However, the idea that technology could and should work seamlessly with existing equipment and work practices on ships tends to make us overlook the extra work that such technology often demands from its users. According to this inquiry, the good intentions rarely work out according to plan. There are various reasons for this. Firstly, there is no such thing as a 'standard ship' that can work as a baseline: every ship is different with regard to equipment, software, cultural composition of the crew, and established work routines. Secondly, the level of digital know-how and opportunities and time to practise when new technology is introduced varies and is often severely limited, which ultimately means that useful new technology might never be used.

Many tech developers lack sufficient knowledge of conditions on ships, including knowledge about the other technologies that are supposed to function and be integrated with their own. The opportunity of developers to learn about the actual needs and working conditions of navigators and other seafarers, however, is often limited by slow and difficult lines of communication in shipping companies.

THE PERSPECTIVE OF SHIPPING COMPANIES

The participation of shipping companies in tech development projects is often limited by short-term considerations of profitability as well as the need to comply with regulations and legislation relating to the operation of vessels. In addition, many different groups and interests play a role in technology development in shipping companies. In the report we draw a distinction between long-term *strategic* planning and considerations about the future of the shipping industry, including current discussions about how to find alternative forms of fuel – and a *tactical*

level that works with technology development and implementation closer to the day-to-day operational realities of ships. It is clear from our research that hard work is required to make certain not only that projects work in practice, but also that follow-up is possible with a view to gaining insights based on their success or failure.

THE PERSPECTIVE OF CREWS

The main emphasis in our report is on the *operational level* and an investigation of how digital technologies are actually used – or not used – on board ships, with a particular focus on navigation. The report points to the significance of taking into account the professional experience and fundamental values of the seafarer, giving priority to both safety and the smooth operation of the ship. Technologies are not flawless, and their recommendations regarding navigation are not unequivocal. When asked about new technology, most navigators and other seafarers state that the central values of good seamanship are 'healthy scepticism' and 'critical judgment'. Digital technologies on board not only offer a range of inputs to aid the navigator in his work. They also offer increased opportunities for land-based organisations to analyse and monitor the operation of individual ships. It is of crucial importance to the navigators that it is made clear whether the new technology is intended to supply information to *support* them in *their* decision-making, or whether it contains instructions that simply must be obeyed. This is not always made entirely clear by shipping companies. Examples show that digital technologies can present the captain and crew with dilemmas that challenge their sovereignty and limit the autonomy of the captain – and ultimately lead the crew to find work-arounds to avoid technology if it disturbs them in their work.

Technological development has always been a part of shipping, and certain digital technologies are already regarded as indispensable parts of navigation, ECDIS being an example which is mentioned by everyone. The increasing use of digital devices also helps to generate doubt as to whether the crew still have the ability to navigate a ship when technology fails, provides misleading information or issues false alarms. It is in such situations that healthy scepticism, classical navigation skills, and abilities to act independently of technology become crucial. But here, too, we detect a sense of concern

(particularly on board ships) that such skills are threatened.

Even though digital technology is supposed to ease and support navigation, our investigation shows that the immediate effect is sometimes the opposite because new technology requires too much attention. It has to be learned, and, like a new colleague, must be adapted to existing routines and workflows. It also requires the crew to attain new skills. In many cases, new technology cannot replace previous functions, but adds to existing practices and entails a reorganisation of established work processes. The investigation shows how much logging and registration work is carried out both manually (as in the past) *and* digitally. On several occasions, crew members told us about technologies that they had not been introduced to. Even in relatively critical situations, they were left to themselves in trying to become familiar with a new technology or software update, without regard for their existing level of digital competence. In other situations they chose to disregard the technology. A key problem was the lack of IT skills, sometimes relatively basic, among crew members. Another problem was the limited capacity of the IT infrastructure on board (limited online access or outdated computer systems). Many navigators reported that information overload was a major concern: systems that issued numerous, identical alarms of different urgency or demanding too much attention and time without creating value.

The overall impression is that the digital skills and personal interest of the individual navigator often decides how and how much a particular technology is used, and that the material and organisational context on each ship generates different possibilities and limitations. At the same time, the investigation also indicates that shipping companies are unclear about who is responsible for ensuring that the requisite IT skills are present and continuously updated. This sometimes means that the crew board a ship and then encounter new technologies relevant to their work without being introduced to them in advance.

CONCLUDING REMARKS

The investigation suggests that digital technologies have certain requirements that must be met if they are to fulfil their purpose. Both developers and shipping companies need to remember that:

- Technologies often require more interaction, time and attention from navigators than anticipated, and they frequently do not make work simpler but rather demand additional skills.
- Digital technologies are updated and modified continuously. This calls for new skills, but often there is no guarantee that those skills are present on board ships.
- Despite the best intentions, technology often does not work by itself, but requires more time than anticipated to be adapted to local circumstances. Digital technology is like a new colleague: it can only achieve its full potential if the crew spend some time and energy on getting to know it.
- Likewise, new technologies require an increased focus on collaboration between land and sea so that all parties, including crew, are involved in decisions regarding technology. This is because new technologies can alter the ability to make decisions in ways that might affect hierarchies and safety on board.
- Finally, our investigation shows that the development of the many new marine technologies calls for new forms of collaboration between the developers involved and the shipping companies, including the different stakeholders within these shipping companies who make decisions about and purchase new technologies; and between the developers and the end-users on board ships.

Finally, against this background the report offers a range of recommendations for future possible action directed at different stakeholders in Blue Denmark.

REFERENCER

Baxter, G. D., J. Rooksby, Y. Wang and A. Khajeh-Hosseini (2012). The ironies of automation: still going strong at 30? Proceedings of the 30th European Conference on Cognitive Ergonomics (ECCE), New York, USA.

Bourdieu, P. (1990). In Other Words. Essays Towards a Reflexive Sociology. Oxford, Polity.

Bye, R. J., S. Antonsen and G. M. Lamvik (2015). Godt sjømannskap – ferdigheter og yrkesidentitet. Sikkerhet i norske farvann. S. Antonsen and T. Kongsvik. Oslo, Gyldendal Akademisk: 106-123.

Christensen, C. M. (2013 [1997]). The innovator's dilemma: when new technologies cause great firms to fail. Harvard Business Review Press.

CORE and Rambøll (2017). Analyse af reguleringsmæssige barrierer for anvendelse af autonome skibe, Søfartsstyrelsen.

Dreyfus, H. L. and S. E. Dreyfus (2006). "Peripheral Vision: Expertise in Real World Contexts." Organization Studies 25(5): 779-792.

Earthy, J. V. and M. Lützhöft (2018). Autonomous ships, ICT and safety management. Managing maritime safety. Routledge: 141-165.

Felding, S., B. Skårup and S. Jöhncke (2018). Demensteknologier i praksis. En antropologisk undersøgelse af hverdagspraksis og implementering af velfærdsteknologier til mennesker med demens på danske plejecentre. Københavns Universitet, Antropolgisk Analyse.

Godin, B. (2015). "Innovation: From the Forbidden to a Cliché." Journal of Business Anthropology 4(2): 219-227.

Hutchins, E. (1995). Cognition in the Wild. MIT press.

Hutchins, E. (1996). Learning to Navigate. Understanding practice: Perspectives on activity and context. S. Chaiklin and J. Lave, Cambridge University Press: 35-63.

IACS (2015). Classification Societies- what, why, and how? I. A. o. C. Societies.
<http://www.iacs.org.uk/media/3785/iacs-class-what-why-how.pdf>

Ihde, D. (1990). Technology and the lifeworld: from garden to earth, Bloomington: Indiana University Press.

Ingold, T. (2018). "Five questions of skill." Cultural geographies 25(1): 159-163.

ITF (2019). Transport 2040: Automation, Technology, Employment – The Future of Work, International Transport Workers' Federation (ITF). 58.

Jacobsen, C. O. et al. (2017). Maritim beslutningsstøtte om bord. En antropologisk undersøgelse af, hvordan to digitale beslutningsstøttesystemer betragtes og bruges i praksis. Københavns Universitet, Antropologisk Analyse.

Law, J. (2010). "Care and killing: Tensions in veterinary practice." Care in practice: On tinkering in clinics, homes and farms: 57-72.

Leeson, C. (2017). Robotteknologi Til Byggebranchen. Københavns Universitet, Antropologisk Analyse

Lievrouw, L. A. and S. Livingstone (2002). Handbook of new media: Social shaping and consequences of ICTs, Sage.

LRG (2017). Global Marine Technology Trends 2030. Autonomous systems, Lloyds Register Group LTD.

MUNIN (2016). Marine Unmanned Navigation through Intelligence in Networks. European.
<http://www.unmanned-ship.org/munin>

Pedersen, J. and A. Hvid (2018). Face the Future. What does exponential acceleration mean for you? Copenhagen, Narayana press.

Pfaffenberger, B. (1988). "Fetishised objects and humanised nature: towards an anthropology of technology." Man: 236-252.

Porathe, T. et al. (2014). Situation awareness in remote control centres for unmanned ships. Proceedings of Human Factors in Ship Design & Operation, 26-27 February 2014, London, UK.

Schumpeter, J. (1994 [1942]). Capitalism, Socialism and Democracy. London, Routledge.

Sornn-Friese, H. et al. (2012). 'Knowing the Ropes': Capability Reconfiguration and Restructuring of the Danish Shipping Industry. Global Shipping in Small Nations, Springer: 61-99.

Spradley, J. P. (1979). The ethnographic interview. New York, Holt, Rinehart and Winston.

Svendsen, P. A., et al. (2018). Command of Vessels in the Era of Digitalization. Advances in Human Factors, Business Management and Society: Proceedings of the AHFE 2018 International Conference on Human Factors, Business Management and Society, July 21-25, 2018, Orlando, Florida, USA, Springer.

Thit, N. (2019). Et Godt Samarbejde mellem Sø og Land: Et afsæt for et styrket blåt Danmark. København, Lederne Søfart.
<https://www.lederne.dk/soefart/nyheder/artikler/2019/ny-rapport-et-godt-samarbejde-mellem-soe-og-land>

ROBOTTEN/TEKNOLOGIEN SOM' KOLLEGA'

Et bidrag til en bedre udvikling og anvendelse af teknologier om bord på skibe

Forfattere: Jakob Krause-Jensen, Stephan Hansen og Bettina Skårup

Aarhus Universitet 2020

FORSKNINGSPROGRAMMET FREMTIDSTEKNOLOGI, KULTUR OG LÆREPROCESSER