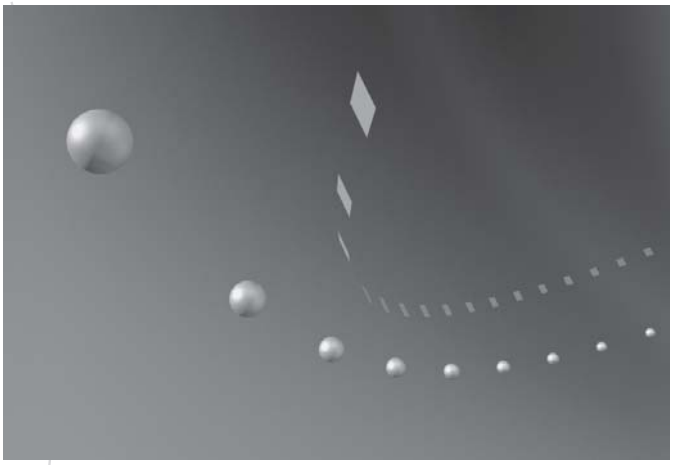
VTI notat 22-2005
Utgivningsår 2005

www.vti.se/publikationer



Integreringsarbete på fartygsbryggan

Margareta Lützhöft

vti
FINDING A BETTER WAY

Förord

Notatet är en populärvetenskaplig version av Margareta Lützhöfts doktorsavhandling *”The Technology is great when it works” – Maritime Technology and Human Integration on the Ship’s Bridge*[1]. Avhandlingen, liksom denna populärversion, är resultatet av fyra års forskning vid Linköpings universitet rörande människa-maskin-samspelet på fartygsbryggan. Kunskapen och slutsatserna som presenteras är viktiga utgångspunkter för VTI:s satsning på forskning inom sjöfartsområdet.

Margareta läste till sjökapten i Kalmar och seglade sedan på haven i 13 år. Hon gick iland, läste kognitionsvetenskap i Skövde och doktorerade vid Linköpings universitet i december 2004. Sedan februari 2005 är Margareta anställd på VTI, där hon startat upp arbetet med att initiera sjöfartsforskning inom institutet. Margaretas ”dubbla kompetens” är en stor fördel i forskningsarbetet genom att hon kan kombinera kunskap om och erfarenhet av arbetet, språket och verktygen ombord med vetenskapens krav och metoder.

Ett stort TACK riktas till alla de sjömän som deltagit i studierna och gjort det presenterade avhandlingsarbetet möjligt. Tack också till VINNOVA, Sjöfartsverket och Stiftelsen Sveriges Sjömanshus som finansierat forskningen. Stiftelsen Sveriges Sjömanshus och VTI har stöttat framtagningen av denna populärvetenskapliga rapport ekonomiskt.

Linköping i juni 2005

Lena Nilsson
Forskningschef

[1] http://www.ep.liu.se/diss/science_technology/2004/index.html

Innehållsförteckning Sid

Sammanfattning **5**

Abstract **7**

Förkortningar **8**

1 Inledning **9**
1.1 Större passagerarfartyg i skärgårdstrafik 9
1.2 Mindre passagerarfartyg i skärgårdstrafik 9
1.3 Handelsfartyg 10

2 Bakgrund **11**

3 Metod **12**

4 Resultat **13**
4.1 Data- och informationspresentation 14
4.2 Människa-maskinsamarbete 16
4.3 Regler, föreskrifter och sjömansskap 19
4.4 Diskussion 21
4.4.1 Ingenjörskonst och design 23
4.5 I framtiden 23

5 Slutsatser **24**

Sammanfattning

Ny teknik införs ofta ombord för att underlätta arbetet och avlasta operatören (styrmannen eller maskinisten). Införandet av den moderna integrerade teknologin verkar ha lagt till en ny och problematisk dimension till fartygsolyckor och incidenter. Vi vet sedan tidigare att människor anpassar ny teknik eller anpassar sig till den. Det har dessutom visat sig att ny teknik kan förändra eller till och med öka arbetsbördan, inte minst för att den inte är till hjälp i de situationer när den verkligen behövs – under tidsbrist. Denna artikel beskriver resultat och slutsatser från en 4-årig studie på svenska fartygsbryggor, framlagd som en akademisk avhandling vid Linköpings universitet i december 2004. Redan från början stod det klart att det fanns ett behov av att studera det verkliga arbetet och arbetsplatsen ombord. Ett stort antal studier av verkliga miljöer har visat att mätningar och simulatorstudier inte räcker ända fram, eftersom om man inte studerar sammanhanget blir bilden inte komplett. Under de fyra åren besöktes 15 svenska passagerar- och lastfartyg. Centrala frågor var: Hur går arbetet till? Hur införs ny teknik? Hur hjälper den till?

Typiska kommentarer som framkom vid diskussioner med sjöbefäl tidigt i studien var:

- När vi behöver tekniken som bäst är den inte till någon hjälp.
- Hur tänkte han som byggde den här?
- Vad händer med hela systemet om jag stänger av det här delsystemet?

Den huvudsakliga slutsatsen är att sjöbefäl själva skapar systemintegritet – dvs. ett system med styrka, helhet och sammanhang, genom att utföra integreringsarbete ombord. Med integreringsarbete menas allt det som en operatör tänker och gör för att förstå vad som händer, ’ha koll på läget’ och tillsammans med tekniken (och andra hjälpmedel) ha kontroll över systemet eller fartyget. Detta visade sig gälla i lika hög grad på traditionella bryggor som på bryggor med s.k. integrerade bryggsystem. Denna artikel diskuterar varför sådant arbete utförs och ger exempel. Integrerade system är svårare att ’se igenom’ och förstå än traditionell bryggutrustning där de flesta apparater fungerar som separata enheter. Även om denna studie ägnat sig huvudsakligen åt bryggan, är det inte orimligt att tro att slutsatserna också gäller maskinkontrollrum i stor utsträckning. Vidare argumenteras för att etnografisk metod för datainsamling och analys kan öka förståelsen för det arbete som utförs ombord. Det är till fördel för sjöbefälen själva som ska bruka tekniken, men också de som ska utforma och skapa ny teknik kan finna riktlinjer och stöd.

Abstract

Technology designed to prevent maritime accidents and to make work easier can at times be ineffective or counterproductive. To understand why, an on-board study (problem-oriented ethnography) was used to collect and analyse data on how mariners understand their work and their tools. The study resulted in a PhD thesis at Linköping University, defended in December 2004. Over 4 years, 15 ships were visited; the ship types studied were small and large archipelago passenger ships and cargo ships. Mariners and others who work in the maritime industry were interviewed. What I found onboard were numerous examples of what I now call integration work. Integration is about co-ordination, co-operation and compromise. When humans and technology have to work together, the human (mostly) has to co-ordinate resources, co-operate with devices and compromise between means and ends.

Mariners largely have to perform integration work themselves because machines cannot communicate in ways mariners see as useful. What developers and manufacturers choose to integrate into screens or systems is not always what the mariners would choose. When technology is used to replace human work this is not necessarily a straightforward or successful process. What it often means is that mariners have to work, sometimes very hard, to 'construct' a co-operational human-machine system. Even when technology works 'as intended' work of this kind is still required.

Even in seemingly integrated systems, human operators still must perform integration work. In short, technology alone cannot solve the problems that technology created. Further, trying to fix 'human error' by incremental 'improvements' in technology or procedure tends to be largely ineffective due to the adaptive compensation by users. A systems view is necessary to make changes to a workplace. Finally, this research illustrates the value problem-oriented ethnography can have when it comes to collecting information on what users 'mean' and 'really do' and what designers 'need' to make technology easier and safer to use.

Förkortningar

ECDIS	Elektroniskt sjökorts- och informationssystem (Electronic Chart and Display System)
VHF	Radio (Very High Frequency)
GPS	Satellitnavigeringssystem (Global Positioning System)
IMO	Myndighet som reglerar sjöfarten (International Maritime Organisation)
MOB	Man överbord (Man Over Board)
Nautiker	Däcksbefäl (Styrmän, Befälhavare)
Sjöbefäl	Både däcks- och maskinbefäl
Befälhavare	Fartygskapten

1 Inledning

Tre fartygstyper har studerats: mindre och större passagerarfartyg samt lastfartyg. För att visa att studier över fartygstyper kan visa på både individuella och generella problemområden ges här som en inledning korta sammanfattningar av delresultat från de tre fartygstyperna.

1.1 Större passagerarfartyg i skärgårdstrafik

Många av de stora passagerarfartygen har integrerade brygg- eller navigationssystem. Det är också vanligt att man har ett navigationsteam med två styrmän, liknande flygets pilot–co-pilotsystem. Exempel på hjälpmedel som finns på bryggan är radar, autopilot med flera nivåer av automation, pappers- och elektroniska sjökort samt kursböcker (en personlig bok med en stor mängd egenhändigt sammanställd viktig navigationsinformation på speciella sjökortssektioner). I början används tekniken till stor del men senare kan styrmän och lotsar ofta styra mer eller mindre manuellt genom skärgården och har memorerat tillräckligt för att sällan använda sjökort. De börjar alltså med att använda tekniken, vilket fungerar eftersom de är två och kan så småningom använda både teknik och mer manuell kontroll. De samarbetsproblem som uppstår med tekniken är ofta relaterade till automatiserade system: man vet inte vad som händer, man vet inte när, om eller hur man ska ta över. Trots att dessa sjöbefäl är en välutbildad grupp som har ett inflytande på tillverkare av brygginstrument och har starka ”lobbypersoner” som talar för dem och deras behov, existerar sådana tveksamheter.

1.2 Mindre passagerarfartyg i skärgårdstrafik

Skärgårdsnavigering i dessa mindre fartyg har mycket lite med teknologi att göra när det är god sikt, befälen kör för det mesta visuellt. Radar beskrivs som det absolut viktigaste hjälpmedlet, men när befälhavare ombeds välja mellan att se ut genom fönstret eller bara ha radar är det svårt för dem att välja vilket som är viktigast. Elektroniska sjökort finns på många fartyg, men befälen litar mer på ’verkligheten’ (det man ser ut genom fönstret) än på sjökort, vare sig de är elektroniska eller av papper. Många kör på ’gammal kunskap’ som nedärvs från tidigare generationer, t.ex. märken och enslinjer som friar för, eller visar på, faror och grund. Denna kunskap är så grundlig (!) att de ibland hittar fel i sjökorten. De flesta av dessa befälhavare lär sig ”ta på sig båten som en ryggsäck” som en befälhavare uttryckte sig. I många fall manövrerar de till och från bryggor 40–50 gånger per dag. De använder ofta handstyrning och färdas i relativt höga farter. De flesta problemen på dessa fartygsbryggor är pragmatiska, t.ex. en display som inte kan ’dimmas’ tillräckligt för nattarbete, eller en spak som sitter olämpligt placerad. Automation och integrerade system är ännu så länge ovanligt på dessa fartyg. Många av problemen är unika för mindre fartyg, varför Charlotta Nilsson undersökte detta i sitt examensarbete ”Alla dessa bryggor: Kognitiv ergonomi för befälhavare i skärgårdstrafiken”[2]. Dock är det tydligt att kommunikation är en uppgift som ökar arbetsbördan och splittrar koncentrationen. På dessa bryggor sköter befälhavaren VHF, internradio i fartyget (passagerare och

[2] Kontakta Linköpings Universitetsbibliotek och ange koden (LIU-KOGVET-D—04/07—SE).

besättning), inte sällan en kanal eller radio för rederiets interna kommunikation, samt naturligtvis mobiltelefon (en eller flera).

1.3 Handelsfartyg

Arbetet på bryggan på handelsfartyg handlar sällan om manövrering, utan oftare om navigering och anti-kollisionsarbete. Oftast är här en styrman på vakt och vakten förstärks med befälhavare i trånga farvatten eller nära hamn. Hand- eller manuell styrning används mycket sällan. När bryggbefäl för första gången kommer till ett fartyg med ett integrerat bryggsystem tenderar de att använda grundläggande navigationsmetoder (radar, sjökort, GPS) i början och sedan lär de sig med tiden att använda den mer avancerade tekniken. Ett allmänt problem är att dessa befäl, efter att ha gått ut sjöbefälsskolan, sällan får utbildning eller träning på att använda ny teknologi och har mycket lite tid och/eller motivation att göra det ombord. De upplever att navigationsarbetet oftast kan utföras tillräckligt säkert med äldre, välkända, metoder. Dessutom kan det vara riskfyllt att ta uppmärksamheten från navigeringen för att lära sig hur tekniken fungerar. Det finns emellertid uppgifter som utförs på dessa bryggor som en skärgårdsnavigatör inte utför (och inte skulle kunna utföra). Ny teknik kan då användas som en avlastning när styrmannen utför uppgifter såsom väderrapporter (skickas eller tas emot), lastplanering eller arbete relaterat till säkerhet. Vi vet idag inte tillräckligt mycket om hur lämpligt detta är och om dessa sidouppgifter är så vanliga och nödvändiga att de istället bör stödjas ytterligare av den nya bryggtekniken.

De tekniska problem som upplevs i dessa typer av fartyg beror ofta på att befälen inte förstår systemet i sin helhet och har svårigheter att anpassa systemet så att det passar till alla de typer av situationer som kan uppstå. Det som är speciellt besvärligt är att dessa fartyg färdas i så olika typer av farvatten och situationer. Till exempel behövs det inte mycket information när man korsar Atlanten, medan situationen blir mer krävande när man kommer in i Engelska kanalen. När man färdas vidare in i grunda och trånga vatten kan navigation och manövrering vara mycket krävande och informations- och stödbehovet är ett helt annat. För många är den vanligaste situationen relativt öppet vatten och överflödet av information som presenteras kan vara frustrerande eller till och med störande. En styrman uttryckte det så här: “De visar alla sina muskler på alla skärmarna, varför kan de inte få systemen att fungera bättre ihop istället?” Tekniktillverkarna känner inte mycket till hur det dagliga arbetet ser ut på dessa fartyg, eftersom det är svårt att få information och återkoppling från dem.

Denna studie har visat att sjöbefäl i svenska fartyg lägger mycket tid på att utföra ’integreringsarbete’, dvs. arbete som syftar till att de själva ska vara en del av bryggsystemet, veta vad som pågår och skapa en helhet av olika delar och hjälpmedel som passar den rådande situationen. Detta arbete är en naturlig del av sjöbefälens arbete och de flesta är så bra på det att man sällan ser att det utförs på grund av att det tekniska systemet, eller regelverket, inte är optimerat för deras arbetsuppgifter. Det innebär att en del av sjöbefälens kompetens är att ’skapa’ ett fungerande system av människor och maskiner. Detta i sin tur leder till att människa-maskinsystemet utifrån kan upplevas fungera bra, information om problem når då sällan tillverkare eller andra ansvariga och förbättringar kommer inte till stånd. Det innebär också att om mycket arbete läggs ner på integreringsarbete minskar reservkapaciteten när en situation eskalerar.

Exempel på uttalanden som visar på problem med tekniska system som är gemensamma för alla fartygstyper är:

- det är svårt att förstå hur det fungerar och hur det är ihopkopplat
- det fungerar (nog) som det ska, men vi vet inte hur det fungerar
- det fungerar inte som det ska eller har vi gjort fel?
- det fungerar som det ska, men inte när vi behöver det.

Sammanfattningsvis verkar det som om det ofta citerade ’motståndet mot tekniken’ inte alltid handlar om att ’det var bättre förr’ utan om att dagens sjöfolk vill kunna kombinera välkända, inarbetade och fungerande arbetssätt med ny teknik och inte tvingas byta arbetsmetod varje gång en ny apparat installeras.

Nu följer en kort bakgrund följd av en ännu kortare genomgång av studiens metodik – därefter följer artikelns huvudinnehåll: resultaten samt diskussion och slutsatser.

2 Bakgrund

Olyckor och incidenter som helt eller delvis orsakas av teknik är inte något nytt. Emellertid verkar införandet av den moderna integrerade teknologin ha lagt till en ny och problematisk dimension till fartygsolyckor och incidenter. Vi vet sedan tidigare att människor anpassar ny teknik, eller anpassar sig till den, på olika sätt som bara kan observeras under faktisk användning. Denna studie fokuserade på hur sjöbefäl använder, anpassar och anpassar sig till moderna bryggsystem, i synnerhet integrerade navigationssystem. Det visade sig att sjöbefälen utförde vad som här kallas integreringsarbete för att få olika typer av information och teknologi att överensstämma/samarbeta på sätt de ansåg lämpliga för att kunna utföra sitt arbete.

I rapporten *Minding the helm* skriven 1994[3] undersöktes navigation och lotsning i flera länder för att identifiera problem och hur dessa skulle kunna lösas. Man kan läsa att ”den förståelse av människan i systemet som behövs för att vägleda förbättringar i navigations- och lotsningssystemet är inte väl utvecklad”. De menar också att forskning på teknologi länge har utförts ensidigt med fokus på teknik och att forskarna nu bör betrakta människor och teknologi från en systemsynvinkel, dvs. att människa, teknik och organisation bör ses som en helhet där man tar hänsyn till hur de olika delarna påverkar varandra. Om man utgår från ett sådant synsätt, har det bl.a. visat sig att sjöbefäl ofta upplever att teknologi är till mer hjälp under lugnare omständigheter än i tidspressade eller stressade situationer och de sjöbefäl som deltagit i föreliggande studie håller med. Det är i sådana situationer som sjöbefälen skulle ha behövt stöd, t.ex. av väldesignad teknik, men så är alltså alltid inte fallet.

[3] National Research Council (1994). Minding the Helm: Marine Navigation and Piloting. Washington, DC: National Academy Press.

I SOLAS[4] kapitel V regel 15 kan man läsa att: ”om en del av ett integrerat navigationssystem fallerar skall det vara möjligt att separat handha varje annan enskild apparat eller del av systemet.” (fritt översatt). När tekniken blir alltmer integrerad är intentionen att sjöbefälen ska göra mindre arbete, människan ska så att säga ’petas ut ur loopen’. I vissa fall anges också anledningen vara att arbetet blir säkrare eller lättare. Men paradoxalt nog verkar det som om de måste utföra ’mer’ arbete, eller åtminstone annorlunda arbete, för vilket många är dåligt förberedda. Citatet ur SOLAS antyder att sjöbefäl bör vara både förberedda på, erfarna i och utbildade på handhavandet av de separata delarna liksom på helheten, det integrerade systemet. För att klara det bör de ha grundläggande kunskaper i navigation utan tekniken, kunna hantera och operera de separata systemen och ha en förståelse för (om än inte helt bemästra) de separata systemen likväl som helheten. Om systemet fallerar, helt eller delvis, måste befälen veta något om vilka delar av systemet som kommer att bete sig som förut och vad som kommer att ändras. Detta innebär att de måste förändra sina planer och sin förståelse av vad som pågår. Det verkar alltså som om tekniktillverkare och lagstiftare (jfr. SOLAS) förväntar sig att befälen ska om-integrera navigationssystemet endast när och om någon del skulle fallera. Föreliggande studier av bryggarbete visar emellertid att människan är en mycket mer aktiv integrerande aktör än så. Det är ett vanligt antagande att teknologi sänker kostnaderna och ökar sjösäkerheten, men denna studie visar att det finns ett flertal effekter utöver dessa.

3 Metod

Under kortare och längre perioder i 4 års tid (2000–2004) har arbetet på 15 svenska fartygsbryggor observerats. I samband med observationerna genomfördes också informella intervjuer med ca 40 nautiker ombord och ett mindre antal övriga ombordanställda. Vid en del av observationerna var två observatörer närvarande dels författaren (sjökapten med 13 års sjöerfarenhet och en vetenskaplig grundutbildning), dels en person med erfarenhet av verksamheten inom marinen samt tidigare studier av marin verksamhet. De studerade fartygen var av tre typer: mindre passagerarfartyg i den svenska skärgården, större passagerarfärjor i trafik mellan Sverige och Finland samt torrlastfartyg.

Data samlades in genom intervjuer, anteckningar och fotografier och analyserades efter hand. Detta innebar att preliminära tolkningar och idéer kontrollerades mot litteraturen, liknande områden (t.ex. flyg, kontrollrum), men också att arbetssätt och åsikter jämfördes över de olika fartygstyperna. Diskussioner fördes dessutom med andra forskare, liksom med den andra observatören. Tolkningarna ledde till ytterligare frågor, som togs med ombord vid nästa fartygsbesök. På detta sätt byggdes tolkningar upp, förstärktes eller försvann beroende på vad de fortsatta studierna visade under undersökningens gång.

Utöver sjöbefälen ombord, har diskussioner ägt rum iland med aktiva och pensionerade sjöbefäl. Därutöver har intervjuer genomförts med tekniktillverkare och ”regelskrivare” (t.ex. IMO). Det internationella standardiseringsarbetet har också studerats. Sammantaget har ansträngningar gjorts för att få en bredd i

[4] Safety of Life at Sea, regelverk från IMO (International Maritime Organization) som reglerar hur en stor del av säkerhetsutrustningen och system ombord ska fungera och vara konstruerade.

studien och för att komma nära det praktiska och konkreta arbetet. Samtidigt skulle ju vetenskapens krav uppfyllas (noggrann datainsamling, jämförelser och kontrastering av insamlad data, kontroller mot existerande resultat och teorier). Även om enstaka citat används här som exempel, stöds de alltid av flera andra observationer. Bokstaven C efter ett citat visar att det är ett lastfartyg, P ett större passagerarfartyg och A ett mindre.

4 Resultat

Många tidigare studier har visat att ny teknik medför ett behov att *arbeta* på ett nytt sätt, men man måste också vara på det klara med att det medför ett behov av att *tänka* på ett nytt sätt. Detta är extra tydligt när det gäller sammankopplade eller integrerade system. Det finns fördelar med teknisk integration: instrumentet i sig kan bli mindre och därmed ta mindre plats, underhållet kan bli mindre och funktionaliteten (antal funktioner den erbjuder) kan bli högre. Men det är inte säkert att dessa förändringar har något större värde och oväntade sidoeffekter kan i vissa fall medföra avsevärt mycket mer arbete än innan.

I denna artikel beskrivs integrering som en process, som initieras och drivs framåt av sjöbefälet som arbetar aktivt för att ha ’koll på läget’. En anledning till att sjöbefälen utför integreringsarbete är att de måste göra uppgifter som tekniken skulle ha hjälpt dem med, men inte gjorde. Det innebär att det finns en skillnad på de uppgifter som verkligen utförs ombord och de uppgifter som antas utföras (av t.ex. tillverkare). Det kan innebära att tekniken löser irrelevanta eller icke-existerande problem och samtidigt faktiskt skapar nya typer av svårigheter. Många av de intervjuade sjöbefälen uttryckte det så här: ”när vi behöver den som bäst är den inte till någon hjälp”.

Under tiden ombord observerades varken olyckor eller incidenter, men däremot vad sjöbefälen gjorde för att undvika sådana situationer. Observationerna visade hur de hanterade bryggan, hur de klarade av sitt arbete och hanterade eventuella svårigheter, hur de lärde sig och hur de arbetade runt den nya tekniken när det behövdes. Så småningom syntes integreringsarbete på flera nivåer: samordning av människors och maskiners arbete, samordning av data och informationspresentation samt samordning av lärande i arbetet. Dessutom framkom det att de regler som styr arbetet på bryggan, liksom designen av arbetsplatsen i sig, ofta stämde dåligt med hur sjöbefälen såg på saken.

Här följer nu en diskussion av tre kategorier integreringsarbete (informationspresentation, människa-maskinsamarbete och regelverk kontra praxis). Integration handlar om att samordna, kompromissa och samarbeta. När människa och maskin arbetar tillsammans är det oftast människan som måste samordna resurser, samarbeta med instrument och kompromissa mellan mål och medel. När människans syn på och maskinens ’bild’ av den gemensamma uppgiften eller omvärlden inte överensstämmer, är det människan som måste anpassa sig, harmonisera och syntetisera, för att människa och maskin tillsammans ska utgöra ett fungerande navigationssystem. Människans roll är att vara en elastisk anpassningsbar komponent, som utför integreringsarbetet. Det är också en del av sjömanskulturen att kunna ’hantera vad som helst’. Det har dock den olyckliga följden att när en ’börda’ läggs på sjömännen kan de ofta anpassa sig och hantera

det och då kan det verka som om fler bördor (uppgifter) kan läggas på dem, eller att bemanningen kan minskas.

4.1 Data- och informationspresentation

Data och information är två skilda saker. Skillnaden är att data är otolkad information. Data kan vara sådant som maskiner skickar till varandra eller något som vi uppfattat men ännu inte insett eller förstått meningen med. Om data inte är meningsfull eller kan göras meningsfull av människan för det sammanhang hon befinner sig i är den inte informationsbärande och därför inte till någon hjälp. Ett sätt på vilket man kan underlätta denna tolkning av data till meningsfull information är att översätta den eller presentera den på ett sätt som vi förstår och kan använda. Till exempel kan en bild ofta vara bättre än en text på en display, röd färg kan symbolisera fara eller eld och en pil kan vara tydligare och lättare att uppfatta än orden *höger* och *styrbord*. Att ’översätta’ på det här viset kallas att man representerar något: rött representerar fara och en pil representerar en riktning. Det finns många sätt att representera information, som är mer eller mindre lämpliga i olika sammanhang. En karta är en representation av världen, medan en radarbild är en annan representation av världen eller omgivningen och de två sätten är lämpliga för olika uppgifter.

Tre sätt att representera omvärlden som nautiker kan behöva integrera. Många gör det varje dag som en naturlig del av arbetet.

Sjöbefäl utnyttjar omgivningen i hög grad i sitt arbete och det visar sig att vad som uppfattas som omgivning är inte alltid detsamma. Det kan vara verkligheten eller tillverkade representationer. Kurslinjer i sjökort eller på radarskärmen har ingen motsvarighet i verkligheten, men befälen använder ofta dessa representationer som ’ting i sig själva’, för att få en bättre förståelse för världen omkring sig och vilka konsekvenser deras handlingar kan få i den ’verkliga’ världen. I det följande exemplet står två befäl och tittar på radarskärmen och A frågar B om en orange linje.

B: ‘Det är vår planerade kurslinje’
A: ’Ja, men var är den i verkligheten?’ [Han pekar skämtsamt ut genom fönstret i snöyran]
B: ‘Nej det är bara ettor och nollor’ (4C).

I detta citat ser vi hur befälen uppfattar två typer av omgivningar, den digitala kurslinjen och verkligheten ’utanför fönstret’ och båda är en del av deras handlingsplan. Vi ser också en viss skepsis (B säger ’det är bara…’) för representationen och en viss sammanblandning. Pratar de om information eller den verkliga världen? Citatet handlar inte om att förkasta tekniken eller ens ifrågasätta den bara

för att den är ’ettor och nollor’. Snarare är frågan hur representationer ska integreras eller sammanfogas på ett sätt som hjälper befäl att fatta bra beslut om vad de ska göra härnäst. Linjen är inte ’där ute’, men är en del av en handlingsplan, som de integrerar och förstår i anslutning till det de vet om världen ’där ute’. Följande två exempel visar hur samma representation av ett planerat track kan uppfattas på två skenbart motsägelsefulla sätt.

‘När jag trycker på den här knappen är fartyget som klistrat på den här streckade linjen [på radarskärmen], det kommer att följa den linjen’ (6P)

‘Du ser att vi har den här linjen med oss hela tiden, den sitter fast i oss’ (6P).

I de här två fallen pratar man om den planerade kurslinjen på helt olika sätt: i det första är fartyget ’klistrat’ på linjen, medan linjen i det andra fallet ’sitter fast’ i fartyget. Det visar ett sätt att brygga över mellan representation och verklighet, fartyget och linjen färdas tillsammans i den verkliga och den representerade världen och vilken som sitter fast i vilken är inte av så stor betydelse. Liknande observationer har gjorts i flyget där man t.ex. vid en bränslepanel talar dels om vad man gör med panelen (representation) och dels om vad man gör med bränslesystemet (verklighet).

Anledningen att det här är intressant är frågan om hur man ska representera abstrakta data och data som inte har någon ’naturlig’ representation. Med allt mer sammansatta skärmar och representationer kan bilderna bli alltmer svårtolkade och inte ha några kontaktpunkter i verkligheten utan allt är abstrakt – vilket i sin tur leder till svårigheter för människan att bilda sig en uppfattning om vad om händer i ett sammansatt system. Med sammansatta datapresentationer blir det också svårare att bedöma de ingående värdenas tillförlitlighet och hur man ska bedöma ett sammansatt värde om en eller flera datapunkter saknas. Hur kan vi vara säkra på att ett sjöbefäl kommer att förstå en abstraktion som tänkts fram av någon som inte är välinformerad om arbetet till sjöss?

En abstraktion som det blir allt viktigare att representera är hur ”bra” det går för automatiserade system. Idag är detta inte löst på något tillfredsställande sätt. På grund av det sätt automatiserade system är byggda, vet sällan en mänsklig operatör hur bra det går, vad systemet gör eller hur det gör det. Baserat på forskningsresultat inom detta område föreslås att man bör få tre sorters information från automatiserade system:

- informationen ska vara händelsebaserad, dvs. den ska tydligt visa förändringar och händelser i systemet,
- informationen bör vara inriktad mot framtiden för att stödja operatören så denne vet vad man ska göra och när,
- informationen ska vara mönsterbaserad, dvs. en operatör ska snabbt kunna se en förändring eller onormalt tillstånd genom att det normala mönstret förändras.

Dagens automatiserade system är långt ifrån bra på att meddela sig med sin omgivning på dessa sätt.

4.2 Människa-maskinsamarbete

Integreringsarbete på denna ’högre’ nivå kan beskrivas så här: när en människa koordinerar sig med en maskin genom att använda sin expertis. Det visar sig dock att många aspekter hos ny teknik gör det svårt att utöva sådan expertis. Sjöbefäl arbetar för att bygga fungerande människa-maskinsystem, för att integrera sig själva, av åtminstone tre anledningar:

- de gör det när de ser att det är nödvändigt. När människor och maskiner passar illa ihop har sjöbefälet inget annat val än att ’rekonstruera’ det integrerade systemet så att det fungerar på ett sätt som de själva förstår
- sjöbefäl vill göra det här – de flesta vill använda ny teknik. Men de vill också ha kontroll och de vill kunna använda de nya verktygen så att de verkligen får den kontrollen
- för det tredje tror och hoppas de att tekniken kan bidra till att avlasta dem vissa typer av arbete och göra deras kunskap om omvärlden mera säker, utan att maskinerna medför ett extraarbete.

Ett tydligt exempel på ett illa designat system observerades på ett lastfartyg. Ett elektroniskt sjökortssystem hade en funktion för att registrera en MOB-position, alltså en position där någon fallit överbord (man over board). I en sådan situation är det hög tidspress. Det visade sig att systemet krävde fem steg för att utföra registreringen (menyer, knapptryckningar). Detta ska alltså göras samtidigt som styrmannen ska påbörja en gir, tillkalla befälhavare och besättning, sätta igång larm och sjösätta MOB-livbojen. Besättningen på det aktuella fartyget hade insett problemet och skrivit ut de fem stegen på Dymotejp och klistrat dem på skärmens ram. Denna lösning minskar i och för sig belastningen på minnet men i övrigt minskas inte arbetsbördan märkbart, de fem stegen måste ändå gås igenom. Det finns andra system som tillåter denna registrering med en knapptryckning.

Ibland kan dåliga lösningar vara en följd av dålig design, men ibland handlar det tyvärr om marknadsföringsbehov. En tillverkare kan mycket väl veta vilken lösning som är lämpligast men måste skilja sig från de andra modellerna. En lots berättade om en VHF där man var tvungen att acceptera kanalbyte med en extra knapptryckning, istället för att man bara slog in t.ex. 16 och så ställde den in sig. Han påtalade problemet och företaget lyssnade noga, men avslutade diskussionen med att kommentera ”jo, vi vet att det andra sättet är bättre men det har ju våra konkurrenter”. Här finns det behov av att de som använder systemen (sjöfolk) får möjlighet att påverka på flera nivåer – dem som konstruerar, beställer och installerar tekniken.

Eftersom tekniska system blir allt mer sammankopplade har sättet att utföra en uppgift förändrats och till och med kanske blivit svårare. En tillverkare hävdade vid ett tillfälle att ingenting egentligen har förändrats i och med integrerade bryggsystem, eftersom det är samma komponenter som förut. Men, ett system är inte en stabil enhet, utan snarare en ständigt föränderlig grupp av människor och ting. Det finns ändlösa kombinationer och kopplingarna mellan systemets delar kan vara svåra att se och det kan vara ännu svårare att tidigare lista ut de underliggande principerna för de tekniska systemen.

Ett annat exempel som observerades på ett lastfartyg: vid ett tillfälle fungerade inte en radar som var en del av ett integrerat navigationssystem. När styrmännen hade försökt allt de kunde komma på och hade till hands (manualer, diskussioner, självtest på radarn) stängde de av radarn. Båda styrmännen oroade sig för vilken

effekt det här skulle ha på resten av systemet och speciellt vilka ’delar’ som fortfarande skulle ’vara igång’. Detta exempel visar att något faktiskt har förändrats i motsats till tillverkarens kommentar ovan. När apparater integreras tekniskt är koordinationen mellan delarna mer dold eller osynlig för användaren än förut. Det innebär att sjöbefäl ofta måste lägga ner mer arbete på att ’rekonstruera’ och förstå systemet. Det krävs alltså mer arbete av tillverkarna för att konstruera ett integrerat system som är begripligt för de som använder det.

Ett besläktat problem uppstår när en apparat inte fungerar som man förväntar sig. Flera befäl har sagt ”är det fel på det här instrumentet eller har jag gjort något fel?” när något oväntat händer vid hantering av ett brygginstrument. Ju mer integrerade och automatiserade systemen blir, desto svårare är det att förstå vad som händer i dem, hur de ska repareras och hur man får det att fungera ’korrekt’. Återkoppling och information från automatiserade och integrerade system kan som sagt vara bristfällig och när man faktiskt får information är det inte säkert att det är vad operatören vill ha eller behöver vid en speciell tidpunkt, utan istället det tillverkaren antog att denne behövde veta. Eftersom arbetsuppgifter och situationer inte är statiska, förändrar sig också det man vill och behöver veta från sina tekniska hjälpmedel med tiden.

Till och med när tekniken fungerar som det var tänkt (en fråga man kan ställa sig här är: vem tänkte ut detta och under vilka förutsättningar?) behövs integreringsarbete. I skärgårdsnavigering måste stora mängder data, information och arbetsstrategier koordineras. I dessa vatten vill inte styrmännen lämna över allt arbete till tekniken (även om det säkert teoretiskt sett skulle vara möjligt på flera sträckor) eftersom, som styrman O säger:

O: ‘Man kan inte bara sitta här och slappna av, man måste titta hela tiden’ (7P)

Befälhavaren S, som kör ett mindre fartyg i skärgården har en liknande åsikt:

S: ’När man använder elektroniska kort reflekterar man inte över det man kör förbi, med papper får man ju vara aktiv’ (1A).

De föredrar att arbeta aktivt framför att bara övervaka. Detta medför kanske tillfälligt mer arbete än att övervaka, men att arbeta aktivt ger dem bättre kontroll och integrering än att övervaka och ta över när det behövs (vid ett fåtal kritiska tillfällen). Ny teknik tenderar att leda till att arbetsbelastningen blir låg för det mesta men istället inträffar belastningen vid sällsynta tillfällen då den kan bli oerhört hög och intensiv. Det sjöbefäl gör när de arbetar aktivt är faktiskt en belastningsutjämning: istället för att sitta och vänta på att ett ingripande ska behövas, med tillhörande krav på att man är insatt i situationen, ser de till att de är ’med’ hela tiden och har framförhållning. Ytterligare en fördel är att de har kontrollen över sin egen arbetsbelastning istället för att styras av maskinens ’schema’. Befälen får ut ’mer’ av ’samma’ ansträngning.

För att ge ett annat exempel: på ett lastfartyg med ett avancerat integrerat bryggsystem använde inte styrmännen alla tillgängliga funktioner som fanns i det automatiserade systemet. Det betyder att inte heller här ’delegerade’ de till systemet allt det arbete de visste (eller misstänkte) att systemet *kunde* utföra. Istället använde de sig av hjälpmedel och tekniker som de kände väl till för att navigera (GPS, radar och papperskort). Det verkar som om avlastning eller arbets-

delning mellan människor och maskiner förlitar sig på och bestäms av förtrogenhet, erfarenhet och tillit och även om allt fungerar som det ’var tänkt’ arbetar ofta sjömän på sitt eget sätt. Det är fortfarande möjligt, men i framtiden kan denna flexibilitet vara bortbyggd och därmed också möjligheten att ha kontroll över och kunna utjämna sin egen arbetsbelastning.

En ytterligare svårighet är att maskiner inte är sociala. En maskin är inte en ny besättningsmedlem, även om meningen ofta är att den ska ersätta en. Maskiner kan inte ledas eller styras som människor kan, vilket bl.a. innebär att det kan vara svårare att delegera arbete till dem. Men de utför ändå arbete och både verkar och ser tillförlitliga ut. Det är svårt för ett sjöbefäl att integrera en sådan ny apparat i ett befintligt människa-människa-system, eftersom en maskin inte är *situerad*. Att vara situerad innebär att man befinner sig i världen, i en situation och har en god bild eller uppfattning av hur världen och verkligheten fungerar, men datorer och maskiner har en ofullständig eller felaktig bild av världen. Den världsbild som de har är ofta förprogrammerad och statisk oföränderlig och passar mycket sällan ihop med den dynamiska föränderliga bild av verkligheten som en praktiker hela tiden skapar sig. Maskinens världsbild är *osituerad* eftersom den är inbyggd och programmerad av någon som kanske inte ’varit där’ (i den aktuella arbetssituationen) i en maskin som aldrig kan ’vara där’. Någon annan har valt vad sjöbefälen behöver och vill se och veta om systemet och världen. En ingenjör kan ha bestämt vad som är värdefulla aspekter och variabler, sensorer och data som sjöbefälen behöver för att göra sitt arbete. Sjömän seglar på sätt och vis med ’svarta lådor’ vars regler och arbetssätt de varken kan lista ut eller förändra. En maskin vet inte var den är och vilka effekter dess handlingar kan ha på världen. En maskin kan inte ’se’ eller förstå att en föreslagen gir kommer att föra fartyget i vägen för att annat fartyg. Det allvarligaste problemet är kanske att en maskin aldrig kan vara ’steget före’, den kan aldrig förutse – och att vara ’steget före’ är grundläggande för sjösäkerhet.

Vissa styrmän kallar autopiloten den elektroniska rorsmannen, men samma styrmän kan också kalla den en ’hänsynslös’ rorsman. Hur ska man kunna avlasta sig eller delegera till en sådan maskin och vad kan man delegera? Flera aspekter på arbete är relevanta: uppgift, kunskap, auktoritet, ansvar (vems ’fel’ är det?) och ansvarighet (vem får ’skulden’?). Det diskuteras och forskas alldeles för lite i hur, och om, man kan dela upp ett arbete i dessa komponenter, och hur, och om, de kan tilldelas olika ’arbetstagare’ (människa och maskin) på ett korrekt sätt. Det gäller inte bara hur aspekterna går i varandra utan också vad de kan innebära och innehålla från tillfälle till tillfälle och uppgift till uppgift. Vi behöver lära oss mer om vad som får en operatör att bestämma sig för att avlasta arbete till en maskin och vad som händer när tekniken avlastar människan (tar arbete från operatören) utan att denne är medveten om det.

Ytterligare en effekt av ny teknologi på bryggan är att arbetsuppgifter försvinner ’i det tysta’. Innan det elektroniska sjökortet fanns var reseplanering en omfattande uppgift som skulle göras innan varje resa. I stort sett innebar det att ’torrnavigering’ utfördes och man övervägde och förberedde sig på något sätt för varje möjlig (tänkbar) omständighet. ECDIS-systemen av idag är mycket mer än elektroniska ‘kopior’ av sjökort. Information som man tidigare fick söka i tidvattentabeller och lotsböcker finns nu alltmer integrerade i ECDIS, vilket till synes förenklar reseplaneringen. Sjöbefäl behöver till exempel inte kunna räkna ut (eller ens förstå) tidvatten och tidvattenströmmar. Tekniken förändrar arbetet så att sjöbefälen befinner sig ‘ett steg’ ifrån det ‘verkliga’ arbetet och arbetet består

nu i att arbeta med en dator och inte till exempel att arbeta med tidvatten-beräkningar. Det innebär inte nödvändigtvis att det blir mindre arbete än förut, utan kanske bara en annan typ av arbete, som i värsta fall ger mindre insyn i och förståelse för hur fartyg, omgivning och handlingsplan hänger ihop.

På det här viset kan tekniken bilda en elektronisk barriär mellan sjöbefälen och bryggarbetet. Ett instrument kan bli något man måste arbeta ’igenom’ för att till exempel navigera, vilket kan innebära mer snarare än mindre arbete. Flera forskningsprojekt, inklusive detta, har visat att när ett verktyg eller hjälpmedel blir ’synligt’ (när det krånglar) och en användare måste fokusera på verktyget istället för att utföra sin uppgift, är verktyget illa lämpat för uppgiften och viktig tid tas från den verkliga arbetsuppgiften. Det kan jämföras med skillnaden mellan att skriva ett dokument på datorn och att försöka få ett ordbehandlingsprogram att fungera så att man kan skriva sitt dokument. Detta kallas ibland ’att skifta fokus’. Det är viktigt att forskningen finner lösningar på detta problem så att tekniken inte *både* ökar på arbetsbördan (få det att fungera som man vill) *och* gör det svårt att utföra den verkliga uppgiften. En arbetsuppgift bör vara designad på ett sådant sätt att den inkluderar arbetet med tekniken.

Det sätt som hela arbetsplatsen är formgiven på påverkar också arbetet. När man designar eller bygger om en brygga kan en del uppgifter, ytor och strukturer ’försvinna’ utan att man tänker på det. På dagens integrerade bryggor kan det till exempel vara svårt att arbeta med papperssjökort eftersom det inte finns en tillräckligt stor yta avsatt till detta i närheten av den normala arbetsplatsen. På många bryggor finns knappt plats att lägga en anteckningsbok, ställa en kaffemugg, en ficklampa eller en kikare, i många fall finns inte ens plats för pennor, passare och transportörer. Designen av en arbetsplats säger mycket om vad de som byggde den *tror* pågår på arbetsplatsen. Utseendet påverkar också vår uppfattning av vilken sorts arbete som ska utföras och hur. Vi får idag starka signaler om att på bryggan ska arbetet utföras med, genom eller inne i datorerna.

4.3 Regler, föreskrifter och sjömansskap

Då sjöfarten har funnits i tusentals år har sjömansskap utvecklats och är en lika viktig stödjande struktur som lagstiftning. Det är också så att minskande marginaler i ekonomi, säkerhet, tid och utrymme ökar behovet av anpassningar och avvägningar vad gäller regler och lagar. Mycket få studier har gjorts i hur alla regelverk fungerar tillsammans, men man kan få en bra uppfattning av vad som fungerar i verkligheten genom att studera verkligheten. Ur sjöbefälens perspektiv finns flera mål och delmål som har olika prioritet, vilket innebär att till exempel bryggprocedurer eller sjövägsregler inte alltid kan följas till punkt och pricka.

Det är sedan tidigare känt att *standard operating procedures* och liknande kan vara för osmidiga och tidsödande för att praktiskt kunna användas i tidspressade arbetsmiljöer med hög arbetsbelastning. Många organisationer har en tendens att skriva för många regler vilket gör det svårt att följa reglerna samtidigt som man ska göra sin vanliga uppgift. James Reason (en forskare i organisationer) menar att för varje ny regel som skrivs minskar manöverutrymmet och vad som är tillåtet att göra, vilket i längden leder till överträdelser, rutinmässigt eller när det bedöms nödvändigt, för att det ska fungera ’normalt’. Det finns alltså en konflikt mellan människors naturliga variabilitet och det administrativa behovet att reglera en verksamhet.

Till sjöss är sjöbefäl ofta utlämnade åt sina egna bedömningar när de ska lösa sådana konflikter. Två nyligen utkomna artiklar om sjövägsreglerna ger ett exempel: i den ena hävdar Iain Stitt att det är dags att skriva om sjövägsreglerna, i den andra hävdar Phillip Belcher att tolkningarna av dessa regler aldrig går att lösa, utan fartyg måste fysiskt separeras från varandra. Oavsett vem som har rätt (mer eller mindre) finns det flera anledningar till att sjöbefäl måste genomföra integreringsarbete även på denna nivå:

- regler kan vara motsägelsefulla
- regler kan vara för ospecifika eller vaga
- regler kan vara svåra att använda när man ställs inför målkonflikter (t.ex. tid, säkerhet, ekonomi, bemanning)
- regler kan vara oflexibla och svåra att använda i en föränderlig värld
- regler kan tolkas olika av olika aktörer (både på sjön och iland).

Det finns ett antal hänsynstaganden som påverkar balansen mellan regler och sjömansskap. Ett exempel är ’off-track’ alarm, vilka signalerar att fartyget har avvikit från sin planerade kurs (eller track). Det räcker emellertid inte alltid att låta en maskin övervaka kursen, på flera ställen i regelverken klargörs det att förlita sig enbart på larm inte är tillrådligt. Å andra sidan installeras många larm för att avlasta vakthavande befäl från att ständigt övervaka instrument och kurs. Här hamnar styrmannen i en position där han måste bestämma vilka delar av vilka regler som gäller vid varje tillfälle. Om det är som vissa styrmän i skärgårdstrafiken säger, att ’man måste titta hela tiden’ har tekniken inte avlastat eller frigjort kapacitet till andra uppgifter i någon större utsträckning. Den här balansakten beror förstås på var fartyget seglar, i öppet hav kontrollerar man mer sällan än i skärgården. Trots allt är detta en avvägning som vakthavande befäl måste göra, vilket i sin tur innebär integreringsarbete mellan regler och praxis (hur man ’brukar’ göra). Ibland är detta balanserande inte medvetet och ibland kan ett mindre viktigt delmål tillfälligt ta överhanden. Detta kan leda till incidenter, speciellt i fall av tidsnöd ombord, där en person i land (ofta långt efter händelsen), bestämmer att en annan prioriteringsordning var mer korrekt eller lämplig för befälet ifråga. Ett exempel är bryggprocedurerna där det bl.a. står att befälhavaren skall tillkallas om ’det väntade inte händer’. Det är en inte helt lätt situation att hela tiden tolka och bedöma detta. Vad är det väntade? Har det hänt, men på ett annat sätt? Kommer det att hända snart?

Efter en incident eller olycka till sjöss är det alltid möjligt att säga att vakthavande skulle ha följt vissa regler eller visat gott sjömansskap. Det är nästan alltid möjligt att hitta minst en ‘bruten’ regel, vilket beror på att regler och praktiskt arbete är svåra att kombinera. Många av reglerna till sjöss är nödvändigtvis vaga, eftersom det skulle vara omöjligt att exakt specificera t.ex. avstånd och handlingar. Denna oklarhet gör att sjöbefäl får tolkningsfrihet och flexibilitet, men med detta följer också en belastning.

De som konstruerar tekniska system och de som använder dem har olika förståelse av hur de fungerar och vilket arbete de ska stödja. Detta beror i viss mån på individuella tolkningar av underliggande föreskrifter. Det kan tyckas att man i föreskrifter och procedurer bör kunna hitta ett ’rätt sätt’ att göra något på, vilket leder till att det anses finnas ett ’rätt’ sätt att arbeta. Men även här krävs det tolkningar – och för att göra en korrekt tolkning krävs insikt i arbetet ombord. Utvecklare av teknik och regelverk är inte alltid medvetna om sjöbefälets arbete

och förståelse (modell) av sitt arbete och resultatet blir att systemen konstrueras grundat på deras egen förståelse av arbetet på bryggan och vilka uppgifter som ingår. Detta medför i sin tur att användaren (sjöbefälet) måste dra egna slutsatser om vad utvecklaren menar med sina lösningar – ett område som inte utforskats tillräckligt. Vad innebär det i arbetsbelastning att försöka lista ut hur den som byggde det nya hjälpmedlet tänkte? Vad innebär det att arbeta styrd av någon annans modell av det egna arbetet? Det finns ett behov av att undersöka olika gruppers förståelse och tolkningar av regler och faktiska arbetsuppgifter så att inte tolknings- och jämkningsarbete förskjuts till större delen ombord och belastar dem som ska använda regelverk respektive ny teknik.

På olika fartygstyper prioriteras olika typer av arbete. På lastfartyg är lasten ofta första prioritet. Det innebär att inlärning av lasthanteringsutrustning anses viktigare än att lära sig bryggutrustning. Detta observerades på ett lastfartyg där grundläggande navigationstekniker användes istället för det nya integrerade bryggsystemet. På passagerarfartyg är navigation med tekniska hjälpmedel av högre prioritet, i synnerhet i trånga farvatten. Detta är ytterligare ett tecken på att man bör ha en vidare syn – en systemsyn – när teknik designas. Den ska ju passa in i ett större sammanhang. Därför knyts på någon nivå teknologin till säkerhet och fartygets operation, vilket har implikationer som ligger bortom det som händer på ett enstaka fartyg.

En annan effekt som observerats är ’teknikömsning’. Effekten har tidigare observerats i flyget när vissa steg av procedurer hoppas över, eller ’ömsas’ pga. tidspress. Här är det tekniken som ömsas (används mindre eller ignoreras) när grundläggande, baskunskaper duger lika bra. I många fall ignoreras tekniken för att minska arbetsbelastningen vilket även den amerikanska sjöfartsforskaren Martha Grabowski observerat. Det har observerats även i föreliggande studie, t.ex. när en användare inte visste hur ett system fungerade eller hade ofullständig kunskap om hur det fungerar i vissa situationer. Vid hög tidspress är det vanligt att gå tillbaka till en teknik man behärskar istället för att använda en som upplevs ’ta för mycket tid’ att hantera. Ibland kan detta faktiskt bara vara en upplevd känsla, eftersom när man själv ’gör något’ hela tiden kan det kännas som om man gör mer nytta än om man måste vänta på en annan människa eller en maskin som ska göra uppgiften. En viktigare bidragande orsak till detta beteende kan vara att sjöbefäl vill utföra ’manuellt’ arbete för att bibehålla sin erfarenhet och sina kunskaper, för att ha ’koll på läget’ och inte minst för att undvika att bli uttråkade.

4.4 Diskussion

Det finns generellt sett två sätt att anpassa sig till ett nytt hjälpmedel på en arbetsplats: man anpassar systemet eller sitt arbetssätt så det bättre passar ens behov. Ibland talar man om klumpig automation, vilket innebär ett system som både skapar nya fysiska och mentala arbetskrav, vilka dessutom tenderar att inträffa i pressade situationer. Detta klarar människor ofta av genom att göra en av de ovanstående anpassningarna, ändra systemet eller sitt beteende. När sådana anpassningar kan observeras i verkliga arbetssituationer får man användbara ledtrådar. Om man ser systemanpassning kan det tyda på ett behov att designa om tekniken och ser man att arbetssättet ändras kan det visa på ett behov av träning eller utbildning. Båda dessa effekter har setts i föreliggande studie. Hazel Courteney (en engelsk flygforskare) påpekar att det finns tre viktiga områden som berör arbetsplatsen: design (av hjälpmedel), utbildning och arbetssätt.

Om man genomför en förändring i ett av områdena bör de andra också förändras. Om man till exempel ändrar på ett instrument måste man också ändra i utbildningen.

Det finns de som hävdar att man istället bör skapa maskiner eller system som kan anpassa sig till människan. Man kan t.ex. göra detta genom design, när maskinen konstrueras. Då behöver man en förståelse, en modell, av den/de som ska använda maskinen. I mycket enkla eller statiska (regelstyrda) områden går detta att göra. Men till och med för måttligt komplicerade miljöer och arbeten är det mycket svårt att modellera människors beteende, så att en maskin sedan kan programmeras att förutse deras handlingar och behov. Ett andra sätt är att konstruera en maskin som kan anpassa sig under drift. Det kan kombineras med det första förslaget eftersom det är svårt att statiskt beskriva och förutse alla omständigheter och hur människor kommer att reagera. Denna typ av anpassning ställer ännu högre krav på en beskrivande modell av människan som ska installeras 'i maskinen'.

Ett tredje sätt att anpassa ett system är genom administration och arbetsledning. För att komma runt brister i system kan ledningen anpassa arbetsförhållandena genom att exempelvis tillhandahålla support, att anpassa verksamhetens mål och arbetets organisation. Detta sätt är ett flexibelt och kompletterande sätt att hantera teknologiska system, som kan hantera stora förändringar och behov. För att det ska fungera måste ledningen kontinuerligt övervaka effekterna och behoven. Sammanfattningsvis bör ett lämpligt sätt vara att anpassa system genom anpassad arbetsledning och arbetsstöd, i väntan på omdesign eller bättre system i nästa 'generation'.

Det finns nämligen indikationer på att system som 'anpassar' sig till människor inte är någon lyckad lösning. Det kan vara en dator som tar fram en sida som den antar behövs genom att 'läsa' av verkligheten, exempel kan vara att ta fram en bild av ett system som det kommer ett larm ifrån. Det har visat sig att människor har svårt för displayer som 'ändrar sig av sig själv' och en ännu viktigare anledning är att det minskar förutsägbarheten. Om ett system inte är förutsägbart, alltså att det ändrar sig 'av sig själv' utan föregående handling från en människa, har människan svårt att anpassa sig till det. Denna effekt har exempelvis observerats i helt och delvis automatiserade system eftersom de kan reagera på både en inmatning från en människa eller data från en annan del av systemet. Detta gör det svårt att förutse en maskins handlingar och beteende, vilket kan leda till att det uppstår en 'automationsöverraskning'. Detta innebär att ett system börjar uppföra sig på ett oväntat sätt, ofta som en följd av något som hänt långt tidigare. Det är också svårt att se tekniken som en ny 'besättningsmedlem' om den inte tydligt kan visa vad den håller på med och inte heller vem eller vad som startade detta beteende. Exempelvis ett navigationssystem som byter sensor utan att det tydligt märks.

Det finns ett par aspekter som är nödvändiga för att få ett bra 'teamwork' med maskiner. Först bör de vara situerade, vilket inte verkar möjligt inom den närmaste framtiden. Till och med så kallade 'expertsystem' är ganska 'dumma' om man jämför med människors lokala förnuft. För det andra bör maskiner kunna tala om eller åtminstone indikera vad som pågår och hur bra det går. När system är integrerade blir detta allt svårare. För det tredje är det sannolikt att vi behöver studera hur man kan dela eller förhandla om kontrollen mellan människa och maskin. Men det finns mer som måste förhandlas förutom kontroll – kunskap, auktoritet, ansvar. Det har till exempel visat sig att människa-maskin-samarbete

blir bättre om en dator används som en ’kritiker’ snarare än något som ger ’expertråd’ i vissa situationer. I båda fallen finns samma kunskap hos människan respektive maskinen, men de har olika roller. Det blir alltmer tydligt att statiska fördelningar av ’uppgifter’ mellan människa och maskin inte fungerar i komplexa och dynamiskt föränderliga arbetssituationer.

För att gå ner på informationsnivå: hur man än representerar data och information, måste det vara observerbart och inte bara tillgängligt. Skillnaden är att en tillgänglig representation ofta är det man får reda på i efterhand att man borde ha sett eller uppmärksammat, medan en observerbar representation hjälper en operatör att se mer än de letade efter, eller något de inte hade väntat sig att se. För att få representationer som fungerar på detta sätt räcker inte klassisk ergonomi (t.ex. färgval, storlek) utan även mentala aspekter (human factors) behövs för att säkerställa att operatören lägger märke till och tolkar en representation på ett korrekt sätt. Om man känner till mer om hur sjöbefäl tolkar sina arbetsuppgifter och sin omgivning kan detta ge värdefull information till tillverkare. Även här behöver mer arbete utföras för att ta reda på vilka representationer som fungerar bäst för att sjöbefäl ska kunna tolka en situation på ett rimligt sätt och dessutom integrera lämpliga representationer i sin handlingsplan.

4.4.1 Ingenjörskonst och design

Det finns ett antagande hos många utvecklare att det inte innebär något problem att lägga till en massa funktioner till en apparat, eftersom användarna sedan kan ignorera det de inte behöver. Av detta följer antagandet att användarna verkligen vet vad de behöver. Beklagligtvis stämmer inget av dessa antaganden, vilket kan innebära att ansvaret läggs på användaren för att korrekt använda det som en tekniker tidigare fattat beslut om. Dessutom får man problem med ’störning’, eftersom extra funktioner kan vara i vägen på åtminstone två sätt. Det ena är att man måste leta sig igenom olika funktioner givet uppgiften man vill utföra. Det andra är att man försöker lista ut varför dessa funktioner byggdes in överhuvudtaget. I båda fallen använder man tid som kunde och borde ha använts på den ’verkliga’ arbetsuppgiften.

John Flach (en amerikansk forskare) påpekar att även om ingenjörens och operatörens perspektiv kan vara överlappande tänker de på tekniska system på olika sätt. En ingenjör använder en orsaksbaserad tankemodell (kausal) som till exempel: vad händer med fartyget om vi applicerar X på det? En operatör (i vårt fall sjöbefäl) använder en handlingsbaserad tankemodell (intentionell): Hur får jag fartyget att göra X, eller hur ska jag applicera X? Av denna anledning är det viktigt att ta reda på mer om hur sjöbefäl konstruerar, bibehåller, reparerar och underhåller det integrerade bryggsystem som de själva är (eller borde vara) en del av. Vi måste ställa frågan som många sjöbefäl kommer att känna igen: ”vad är dina intentioner?” innan vi ägnar oss åt design, omdesign eller i sista hand åt att helt enkelt anta att det är mänskligt att fela, vilket i sin tur orsakar att system fallerar.

4.5 I framtiden

Det finns prognoser som pekar på en allvarlig befälsbrist i framtiden. Å andra sidan så framhålls det ofta att ny teknik kan reducera kostnader (läs: bemanning). Det verkar som om det vore en bra lösning att ersätta sjöfolk med teknik. Om vi tillfälligt bortser från de argument som presenterats här tidigare, att denna

ersättning inte är helt lätt och inte alltid leder till reducerad arbetsbelastning, är det dessutom så att vi inte vet hur en sådan åtgärd kommer att påverka framtida befäls kompetens och kunskapsnivå. Vad vi kan säga säkert är att dagens moderna bryggor och kontrollrum fortfarande behöver kunniga och välutbildade befäl. Hur ska detta dilemma lösas? Det står klart att det i automationens spår följer ett antal negativa effekter (utöver de som redan diskuterats). En effekt som uppträder på kort sikt är understimulering, risken att det finns för lite för befälet att göra. Det finns också tydliga effekter på längre sikt: befälen kanske inte kommer att kunna hantera situationer där det krävs att de tar över från maskinerna, eftersom dessa situationer kommer att inträffa mer sällan och sannolikt vara svåra att hantera. Ytterligare en risk är att det blir svårt att rekrytera nya befäl till vad som kan komma att betraktas som ett tråkigt och monotont arbete. Sjöbefäl idag är medvetna om många av dessa risker och en del av dem är därför emot ny teknik och automation eller tar åtminstone lång tid på sig att acceptera den. Den främsta uppgiften för oss idag måste vara att engagera ingenjörer och sjöbefäl i en process för att vända dessa effekter och samtidigt vända de negativa åsikterna. Detta kan innebära att man får omdefiniera vad det innebär att vara sjöbefäl och/eller omdefiniera vilka uppgifter maskiner ska utföra på bryggan och i kontrollrummet.

Slutligen har denna studie också visat att etnografi är en lämplig metod både för att samla in och för att analysera data. Den kan bidra med designriktlinjer och dessutom öka förståelsen hos de olika aktörerna för praxis ombord. Detta omfattar även sjöbefäl, som genom att delta kan påverka tekniken och regelverken och genom detta även bli något mer positivt inställda till den teknik som de kommer att förses med vare sig de vill eller inte.

5 Slutsatser

- Många skenbart tekniskt integrerade maritima system är varken väl integrerade tekniskt eller med avseende på människa-maskinsamarbete. Sjöbefäl måste överbrygga dessa integreringsklyftor genom att utföra integreringsarbete – samarbete, koordination och kompromisser.
- Den flexibilitet i systemen som trots allt finns idag gör att operatörerna kan kontrollera och utjämna sin arbetsbelastning. Man jobbar ’lagom hela tiden’. Med mer automatiserade system kommer arbetsbelastningen att bli ojämn och maskinen kommer att bestämma arbetstakten: människan jobbar lite för det mesta och ohanterligt mycket i korta perioder. Vi riskerar att återvända till en löpandebandprincip men med IT.
- Teknik kan bli en barriär till det som sjöbefälet betraktar som sin uppgift. Det kan hända när verktyget blir ”synligt” (fallerar). När det inträffar är verktyget ineffektivt för att utföra uppgiften *och* ökar arbetsbelastningen för operatören.
- Maskiner är inte som nya besättningsmedlemmar. De kan inte förutse eller planera framåt. Men, om systemet *och* uppgiften utformas korrekt, kan människa och maskin fungera mycket bättre tillsammans än var för sig.
- Arbete kan inte brytas ned i bitar och sättas ihop igen (för att tilldelas de olika aktörerna). Nya sätt att tänka på och utforma arbetsplatser används redan inom andra områden. Ett förslag är att sociala (t.ex. kommunikation) och kognitiva (t.ex. tänkande) uppgifter skall stå i fokus och inte teknik och apparater.

- Ytterligare en slutsats av denna studie är att man bör använda sjöbefäl som experter på sitt arbete och inte experter på bryggdesign.
- Etnografisk metod är användbar för att samla information om vad användare behöver för att göra sitt jobb och vad tillverkare och designers behöver för att kunna göra maskiner enklare och säkrare att använda.

www.vti.se
vti@vti.se

VTI är ett oberoende och internationellt framstående forskningsinstitut som arbetar med forskning och utveckling inom transportsektorn. Vi arbetar med samtliga trafikslag och kärnkompetensen finns inom områdena säkerhet, ekonomi, miljö, trafik- och transportanalys, beteende och samspel mellan människa-fordon-transportsystem samt inom vägkonstruktion, drift och underhåll. VTI är världsledande inom ett flertal områden, till exempel simulatorteknik. VTI har tjänster som sträcker sig från förstudier, oberoende kvalificerade utredningar och expertutlåtanden till projektledning samt forskning och utveckling. Vår tekniska utrustning består bland annat av körsimulatorer för väg- och järnvägstrafik, väglaboratorium, däckprovnings-anläggning, krockbanor och mycket mer. Vi kan även erbjuda ett brett utbud av kurser och seminarier inom transportområdet.

VTI is an independent, internationally outstanding research institute which is engaged on research and development in the transport sector. Our work covers all modes, and our core competence is in the fields of safety, economy, environment, traffic and transport analysis, behaviour and the man-vehicle-transport system interaction, and in road design, operation and maintenance. VTI is a world leader in several areas, for instance in simulator technology. VTI provides services ranging from preliminary studies, highlevel independent investigations and expert statements to project management, research and development. Our technical equipment includes driving simulators for road and rail traffic, a road laboratory, a tyre testing facility, crash tracks and a lot more. We can also offer a broad selection of courses and seminars in the field of transport.

vti

HUVUDKONTOR/HEAD OFFICE
POST/MAIL SE-581•95 LINKÖPING
TEL +46•(0)13•20•40•00

POST/MAIL BOX 760 SE-781•27 BORLÄNGE
TEL +46•(0)243•446•860

POST/MAIL BOX 6056 SE-171•06 SOLNA
TEL +46•(0)8•555•77•020

POST/MAIL BOX 8077 SE-402•78 GÖTEBORG
TEL +46•(0)31•750•26•00