



CHALMERS



Med sikte på uppgiften

Ett kombinationsfartygs dilemma

Examensarbete inom Sjökapstensprogrammet

MATTIAS LUNDIN

EMMA NORMAN

EXAMENSARBETE 2019:15

Med sikte på uppgiften

Ett kombinationsfartygs dilemma

Examensarbete i mekanik och maritima vetenskaper

MATTIAS LUNDIN
EMMA NORMAN

Institutionen för mekanik och maritima vetenskaper
Avdelningen för Maritima studier
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2019

Med sikte på uppgiften
Ett kombinationsfartygs dilemma
MATTIAS LUNDIN & EMMA NORMAN

© MATTIAS LUNDIN, 2019
© EMMA NORMAN, 2019

Examensarbete 2019:15
Institutionen för mekanik och maritima vetenskaper
Chalmers tekniska högskola
SE-412 96 Göteborg
Sverige
Telefon: + 46 (0)31-772 1000

Omslag:
Ale till kaj i Vänersborg, 2019

Tryckeri /Institutionen för mekanik och maritima vetenskaper
Göteborg, Sverige 2019

Sammanfattning

Sjöfartsverkets isbrytarflotta börjar bli äldre och måste bytas ut. Sjöfartsverket vill ersätta den äldsta isbrytaren Ale med ett nytt kombinationsfartyg. Ett fartyg som både utför isbrytning och farledsarbete är kostnadseffektivt och kan användas hela året, men måste anpassas för båda arbetsuppgifterna. I studien undersöks det om båda arbetsuppgifterna är förenliga med varandra med avseende på siktfältet från bryggan på ett kombinationsfartyg.

Genom att intervjua befäl ombord på två isbrytare samt två arbetsfartyg har erfarenheter angående siktfälten ombord på respektive fartyg samlats in. Befälen ombord jämför ständigt informationen från instrumenten med sikten utanför bryggan för att bilda sig *situationsförståelse* (SA). Detta blir befälens beslutsunderlag, för att kunna göra snabba och riktiga beslut krävs en god visuell perception och tydlig information från instrumenten.

Resultatet visar att befälen i vissa isbrytarsituationer saknar adekvat presentation av önskad information. En tradition av teknikcentrerad design har bidragit till utvecklingen. Vidare belyses fördelarna med att ha likvärdiga siktförutsättningar på båda bryggvingarna som kan bidra till ett säkrare och effektivare fartyg.

Nyckelord: Visuell perception, Situation Awareness, användarcentrerad design, slutanvändare.

Abstract

The Swedish Maritime Administration's icebreaker fleet is becoming older and needs to be replaced. The Swedish Maritime Administration wants to replace the oldest icebreaker Ale with a new combination vessel. A vessel that performs icebreaking and fairway work is cost-effective and can be used all year around but must be adapted for both tasks. The study investigates whether both tasks are compatible with each other with respect to the field of view from the bridge.

Officers on board two icebreakers and two work vessels has been interviewed to gain experience regarding the field of view on board each vessel. The officer on the bridge

constantly compares the information from the instruments with the view outside to maintain their *situation awareness*. This becomes the foundation for the officers decision making. In order to be able to make quick and correct decisions, a good visual perception and clear information from the instruments are required.

The result shows that officers onboard the icebreakers lack adequate presentation of the desired information in certain situations. A tradition of technology-centered design has contributed to the development. Furthermore, the advantages of having equal prerequisites in the view field on both bridgewings can contribute to a safer and more efficient operation.

Keyword: Visual perception, Situation Awareness, user-centered design, end-user involvement.

Förord

Många personer har bidragit på olika sätt till att denna rapport kunde skrivas. Vårt varma tack framförs därför till:

Mikael Sandberg för sitt intresse och viljan att låna ut sina kunskaper och kontakter för att möjliggöra denna studie.

Våra respondenter som mottagit oss med värme och tålmodigt svarat på våra frågor.

Våra vänner som hjälpt och stöttat oss.

Katie A Aylward och Monica Lundh som upplyst oss om saker vi inte visste fanns.

Och till sist vill vi tacka vår handledare Christopher Anderberg som visat vägen när hoppet gick förlorat.

Innehållsförteckning

1	Introduktion	1
1.1	Syfte	2
1.2	Frågeställningar	2
1.3	Avgränsningar.....	2
2	Teori	3
2.1	Isbrytarverksamheten i Sverige	3
2.2	Projekt Isbrytare 2020 och omsättningen av Ale.....	3
2.2.1	Klassning med DNVGL.....	4
2.3	Situationsförståelse	5
2.4	Uppgiftsanalys	7
2.5	Slutanvändarmedverkan.....	8
2.6	Användarcentrerad design	8
2.7	Forskning kring ny teknologi för fartygsbryggor	9
3	Metod	12
3.1	Intervjuer.....	12
3.1.1	Urval	13
3.1.2	Analys av data.....	13
3.2	Forskningsetiska överväganden	13
4	Resultat och analys	15
4.1	Visuell perception	16
4.1.1	Sikt under isbrytaroperationer	16
4.1.2	Sikt under operationer på arbetsdäck.....	19
4.1.3	Suboptimerad sikt	23
4.2	Situationsförståelse	28
4.2.1	Direkt tolkning av visuella intryck	28
4.2.2	Tolkning understödd av teknologi	29
4.3	Verkställande	31
4.3.1	Samspelet på bryggan	31
4.3.2	Säkerhetsaspekter.....	33
4.4	Understöd för SA	35
4.4.1	Känslor inför ny teknologi.....	35
4.4.2	Understöd av ny teknologi.....	36
4.4.3	Framtidens kombinationsfartyg	37
4.5	Sammanfattning av resultat	38
5	Diskussion	40
5.1	Resultatdiskussion	40
5.1.1	Erfarenheter från fartygen.....	40
5.1.2	Teknologi och visuell perception.....	42
5.1.3	Arbetsstation på framtida kombinationsfartyg.....	43
5.2	Metoddiskussion	45
6	Slutsatser.....	46

6.1	Fortsatt forskning	46
Referenser		48
Appendix		51

Definitioner och förkortningar

AIS: Automatic Identification System, ett radiobaserat system för utbyte av information mellan fartyg och landstationer.

CTA: Cognitive Task Analysis, ett samlingsnamn för en mängd uppgiftsanalysmetoder. ämnade att undersöka kognitionen vid ett arbete.

DNV GL: Det Norske Veritas Germanischer Lloyd, ett klassningssällskap.

DSA: Distributed Situation Awareness, fördelad situationsförståelse, ett kollektivt kunskapstillstånd mellan individer och system, som resulterar från den kognitiva processen för att uppfatta omgivningen i tid och rum. I rapporten refereras detta till som DSA.

ECDIS: Electronic Chart Display and Information System, ett elektroniskt och standardiserat navigationshjälpmedel.

GPS: Global Positioning System, ett referenssystem som använder satelliter.

IB2020: Isbrytare 2020, ett projekt för att utreda den svenska isbrytarflottans framtida behov.

IBNet: Ett gemensamt lednings- och informationssystem för isbrytarverksamheten i Finland och Sverige.

PSV: Platform supply vessel, ett fartyg som förser offshore-installationer med förnödenheter.

PCP: Permanent Chaser Pendant, utrustning som används vid ankarhantering för att sätta och lyfta ankaret till en offshore-installation.

ROT: Rate of Turn, en anvisning för hur många grader per minut ett fartyg girar.

SjöV: Sjöfartsverket, en svensk myndighet som fått uppdraget av svenska staten att sköta om vattenvägarna till och från Sverige.

SA: Situation Awareness, situationsförståelse, är det kunskapstillstånd som resulterar från den kognitiva processen för att uppfatta omgivningen i tid och rum. I rapporten refereras detta till som SA.

UCD: User-Centered Design, Användarcentrerad design är en filosofi och en samling av metoder där användarens behov influerar designen av produkter. I rapporten refereras detta till som UCD.

1 Introduktion

Ett fartyg utgör en komplex arbetsmiljö där navigatören måste arbeta mot dynamiska mål som ändras över tid. En ständig uppmärksamhet på omgivningarna måste kombineras med att läsa av och tolka den teknologiska information som presenteras genom utrustningen på fartygsbryggan. Det kunskapsstillstånd som uppnås genom denna process kallas *situationsförståelse* (SA) och är det som styr navigatörens beslutsfattande (Endsley & Jones, 2011). Att navigatören kan uppnå en tydlig SA har stor betydelse för säkerheten och effektiviteten till sjöss.

Forskning visar att användarcentrerad design som integrerar information till att passa användaren kan bidra till att stärka SA, och är särskilt lämpad för den typ av komplex miljö som sjöfarten utgör (Endsley & Jones, 2011). Inom sjöfarten har det dock länge varit vanligt att design utförs med de tekniska aspekterna i fokus vilket har inneburit att användbarheten för besättningen ombord inte har givits samma uppmärksamhet (Costa, 2016). När ett fartyg väl är byggt blir det ofta svårt att utföra användarcentrerade anpassningar, men då ett nytt fartyg konstrueras finns andra förutsättningar.

Sjöfartsverket står i dagsläget inför prospektet att införskaffa nya fartyg till sin isbrytarflotta. Enligt Mikael Sandström på Sjöfartsverket ska isbrytaren Ale utredas i en förstudie under våren 2019, men redan nu finns planer för fartygets ersättare. Tanken är att "nya Ale" inte bara ska bryta is, Sjöfartsverket vill ha ett kombinationsfartyg som kan nyttjas även sommartid för andra maritima underhållsarbeten. Detta är naturligtvis en kostnadseffektiv lösning men samtidigt innebär det att fartyget inte kan specialdesignas för en enda uppgift. För att ett kombinationsfartyg ska kunna utföra sina arbetsuppgifter på ett säkert och effektivt sätt så måste avvägningar göras; en design som är optimal för den ena uppgiften kan vara opraktisk för den andra. Att utgå från principer för användarcentrerad design, skulle kunna utgöra en vägledning för dessa avvägningar.

Denna rapport har undersökt hur siktfält från en fartygsbrygga kan optimeras för att passa såväl isbrytning som operationer på ett arbetsdäck. Fokus har varit att klargöra vilka siktfält besättningen på bryggan behöver och från vilka arbetsstationer de arbetar. Erfarenheter från fyra olika fartyg har jämförts, för att undersöka vilka siktfält som eftersträvas för att utföra

uppgifter med effektivitet och säkerhet. Rapporten adresserar också hur ny teknologi skulle kunna assistera den visuella perceptionen under dessa operationer till sjöss.

1.1 Syfte

Denna rapport lyfter erfarenhetsbaserade kunskaper om visuellt siktfält från fartygsbryggan under såväl isbrytaroperationer som arbeten på fartygsdäck. Syftet är att undersöka om dessa erfarenheter kan bidra till att optimera siktfältet på ett framtida kombinationsfartyg.

1.2 Frågeställningar

1. Vad kan man lära av erfarenheterna från de arbetsfartyg och isbrytare som är i drift idag, med avseende på siktfälten från bryggans arbetsstationer?
2. Kan ny teknologi komplettera perceptionen i en bryggas siktfält eller kompensera för lösningar som i sig inte ger optimal sikt?
3. Var kan en arbetsstation placeras och hur kan siktfältet utformas, för att tillgodose behoven på ett framtida kombinationsfartyg som är anpassat för isbrytning och arbete på däck.

1.3 Avgränsningar

Rapporten utgår från Sjöfartsverkets plan på att omsätta isbrytaren Ale och istället anskaffa ett nytt kombinationsfartyg. De uppgifter som detta fartyg är tänkt att utföra framförallt i Göta älv och Vänern, utgör förutsättningarna för arbetet. Fokus är på siktfält från bryggans arbetsstationer och lösningar för andra aspekter av bryggans utformning undersöks inte.

2 Teori

I detta kapitel presenteras isbrytarverksamheten i Sverige och Sjöfartsverkets avsikt att ersätta isbrytaren Ale. Vidare beskrivs situationsförståelse och relaterade teorier så som användarcentrerad design och uppgiftsanalys. Slutligen berörs ny teknologi som kan stödja användarens situationsförståelse.

2.1 Isbrytarverksamheten i Sverige

Idag består Sveriges statliga isbrytarflotta av Ale, Atle, Ymer, Frej och Oden. Ale är byggd 1973 och anpassad för isbrytning i Vänern och är minst till maskinstyrka och storlek. Atle, Ymer och Frej är systerfartyg, som går under benämningen Atle-klassen. Atle-klassen är byggda på 1970-talet och är likvärdiga i maskinstyrka och storlek. Oden är byggd 1988 och är störst till maskinstyrka och storlek. Samtliga isbrytare assisterar vintersjöfarten vanligen i Bottniska viken under issäsongen men följer isens utbredning i det avtalade området. Ale som är anpassad efter måtten på Trollhätte slussar, beger sig för att assistera vintersjöfarten i Göta kanal och Vänern om isen lägger sig i området (Sjöfartsverket, 2017).

Isbrytarverksamheten organiseras idag av Sverige och Finland. 2011 slöts ett avtal mellan länderna om ett mer integrerat samarbete angående vintersjöfarten (Regeringen, 2011). Juva och Riska (2002) beskriver att isbrytarverksamheten organiseras och koordineras mellan ländernas ansvariga myndigheter och isbrytarna själva, genom användandet av en databas kallad IBNet. Inom IBNet kan information distribueras mellan användarna i realtid. Myndigheterna koordinerar isbrytaruppgifterna i samråd med isbrytarna och uppgifterna delas ut till lämpligaste isbrytare för att på effektivaste sätt assistera vintersjöfarten.

2.2 Projekt Isbrytare 2020 och omsättningen av Ale

Sjöfartsverket har gjort bedömningen att isbrytarna i Atle-klassen och Oden har en livslängd till omkring år 2030, medan isbrytaren Ale har en kortare tid kvar. Utgångspunkten för Sjöfartsverket är därför att man måste planera för en omsättning av isbrytarflottan innan fartygen blir för gamla (Sjöfartsverket 2012). Projekt Isbrytare 2020 (IB2020) startades med uppdraget att utreda hur denna omsättning skulle kunna genomföras så att den

isbrytarkapacitet som krävs kan upprätthållas över tid. Projektet publicerade i oktober 2017 en förstudie (Sjöfartsverket, 2017), vilken behandlar omsättningen av Atle-klassens tre fartyg.

I förstudien nämns det att en motsvarande rapport kommer att adressera omsättningen av isbrytaren Ale samt arbetsfartygen Scandica och Baltica (Sjöfartsverket, 2017). Vid tidpunkten för förstudiens genomförande saknades dock politiska beslut gällande Vänersjöfartens framtid vilket är avgörande för planeringen kring Ale, eftersom att Ale är specialanpassad för sitt huvudsakliga arbetsområde i Vänern och Göta älv.

Den centrala frågan för Vänersjöfarten har handlat om slussarna i Trollhätte kanal som bedöms kunna användas fram till omkring år 2030, men därefter måste tas ur bruk (Trafikverket, 2017). Trafikverket har utrett de samlade effekterna på Vänerområdet och samhällsekonomin om en ny slussled skulle byggas, jämfört med om handelssjöfarten på Vänern skulle upphöra. Utredningen ledde till att Trafikverket föreslog en ny slussled vilket Näringsdepartementet (ND) sedan beslutade om i maj 2018 (Regeringen, 2018). Genom ND:s beslut har nu Trafikverket fått klartecken att planera för slussledens genomförande under perioden 2024–2029. De nya slussarna blir större än tidigare och är tänkta att klara fartygsdimensioner på 100–110 meter i längd, 15,2 meter i bredd samt oförändrat 5,4 meters djupgående (Trafikverket, 2017).

Då det nu står klart att Vänern kommer att ha behov av isbrytning även i framtiden så kan planeringen för Ale fortskrida. Enligt Mikael Sandberg, anställd på Sjöfartsverket och involverad i IB2020, är en förstudie planerad till våren 2019 angående omsättningen av Ale. Tanken är att isbrytaren ska ersättas av ett nytt fartyg med kombinerad funktion av isbrytning och farledsarbete. En sådan lösning skulle vara kostnadseffektiv då fartyget kan användas året runt för säsonsberoende arbetsuppgifter. Samtidigt blir det mer utmanande att hitta konstruktions- och designlösningar som fungerar för samtliga arbetsuppgifter.

2.2.1 Klassning med DNVGL

I förstudien för Atle-klassens omsättning nämns inte några aspekter av bryggans utformning, då detta snarast hör till designfasen (Sjöfartsverket, 2017). Men det anges att den klassificering som bör väljas för bryggans design och utrustning är NAUT (AW). NAUT (AW) är en klassificering avsedd för fartyg som främst opererar i kustnära och inlandssjöfart,

och den utfärdas av klassificeringssällskapet DNVGL (DNV, 2011). Sjöfartsverket (2017) anger att DNVGL är ett av fem klassificeringssällskap som är godkända av Transportstyrelsen för att utföra klassificeringar på Sjöfartsverkets fartyg.

För att ett fartyg ska erhålla en viss klassning måste vissa explicita krav mötas. För klassningen NAUT (AW) gäller att bryggan ska vara designad på ett sådant sätt att operatören ensam skall kunna utföra uppgifterna under normala operationer (DNV, 2011). Med avseende på sikten bör bryggan vara placerad så att varken annan utrustning eller bygge skymmer sikten. Bryggan ska vara designad så att en sikt på 360 grader runt horisonten kan erhållas från högst två platser inom bryggan. Dessa platser får inte var längre ifrån varandra än 15 meter. Sikten föröver från centerlinjen ska vara 225 grader, dvs 112.5 grader åt styrbord respektive babord. Inom den sektorn ska så få objekt som möjligt skymma sikten. Summan av objekt som skymmer sikten får inte överskrida 30 grader, och där inkluderas ventilkarmar som objekt. Bryggvingen ska vara designad på ett sätt som möjliggör att se fartygssidan, antingen genom att ventilerna har en lutning utåt eller att ventilen går att öppna (DNV, 2011).

2.3 Situationsförståelse

Endsley (1995) definierar situationsförståelse (SA) som ett kunskapstillstånd som är skilt från processen av att uppnå kunskapstillståndet. Den processen definieras som situationsbedömning och processen varierar mellan individer och kontexter. Kunskapstillståndet innefattar inte all kunskap en individ besitter utan bara kunskapen som behövs i avseende på den dynamiska situationen. SA skall ses som separerat från de faktorer som påverkar SA, faktorer såsom stress, arbetsbörda och uppmärksamhet. Endsley (1995) har delat upp SA i tre nivåer som är hierarkiskt beroende av varandra.

Den första nivån behandlar individens perception av relevanta element i omgivningen. perceptionen är de sinnesintryck individen samlar in genom att se, höra och känna. Endsley (1995) använder en stridspilot som analogi, stridspiloten skulle uppfatta relevanta element i sin omgivning som en varningslampa, en förändring i kurs och fart eller ett annat plan. Det andra planets dynamiska egenskaper som avstånd, kurs och fart innesluts av de relevanta elementen i omgivningen.

Den andra nivån behandlar förståelse av situationen. Det vill säga, individen uppfattar inte enbart de relevanta elementen utan förstår även dess innebörd och relevans i den aktuella situationen. Genom att sammansätta två eller flera relevanta element från den första nivån kan individen bilda sig en förståelse för situationen. Stridspiloten uppfattar ett främmande plan i ett visst geografiskt område med en viss kurs och fart. Med de relevanta elementen kan stridspiloten bilda sig en förståelse för situationen utifrån ändamålet.

Den tredje och högsta nivån av SA beskriver Endsley (1995) som förmågan att kunna förutse hur de relevanta elementen i sin omgivning kommer att förfara. Förmågan att kunna förutse bygger på att uppfatta de relevanta elementen och förstå deras innebörd i situationen. Stridspiloten som har uppfattat ett främmande plan i ett visst geografiskt område med en viss kurs och fart, kan förutse att planet kommer attackera på ett visst sätt. Därmed har SA bidragit till ett beslutsunderlag för att möta den eventuella attacken.

Enligt Endsley (1995) kan en grupp individer erhålla SA tillsammans. På samma sätt som individen erhåller SA genom de tre nivåerna kan gruppen kollektivt erhålla SA. Varje medlem i gruppen har sitt ansvarsområde där individen har uppnått högsta nivån av SA. Ansvarsområdena kan överlappa varandra och utgöra grunden för att koordinera gruppen. Koordinationen kan ske verbalt men är ej låst till det.

Salmon, Stanton och Jenkins (2017), menar att SA i en grupp kan utvidgas till att inte enbart innefatta individernas kognition utan även inkludera "systemet". SA uppstår i interaktionen mellan individerna och ett eller flera system, t.ex. en maskin eller ett program, detta kallas fördelad situationsförståelse (DSA). DSA är därför ansett som ett kollektivt medvetande där systemet sätter förutsättningar och därmed inkluderas i SA. Detta är ett synsätt som pekar på att SA är ett socialt fenomen som delvis struktureras av systemet individerna arbetar med. Varje individ i gruppen har en uppfattning av situationen som är förenlig med varandra. Varje individ har även en viktig roll i att utveckla och bibehålla varandras SA genom interaktion. Salmon et al. (2017) menar att DSA inte ska ses som en motsättning till Endsleys modell av SA i grupp utan som ett alternativt eller komplement.

2.4 Uppgiftsanalys

Endsley (1995) menar att kunskap och förståelse om SA kan bidra vid design av komplexa system genom att undersöka vad operatören behöver uppfatta och förstå. För att undersöka och förstå hur operatörer arbetar inom ett visst område används kognitiv uppgiftsanalys, eller *Cognitive Task Analysis* (CTA). Enligt Schraagen, Chipman och Shalin (2000) går det att med CTA studera de underliggande kunskaperna som ligger bakom beslutet av ett enkelt knapptryck. Crandall, Klein, Klein, och Hoffman (2006) hävdar att forskaren genom CTA kan erhålla procedurer för att systematiskt förstå operatörens tillvägagångssätt och beslutsunderlag. Först måste forskaren lyfta fram den underliggande kunskapen och hur operatören har förvärvat den. Det finns många olika metoder för att uppnå detta. Olika metoder har olika ändamål med olika för- och nackdelar.

Crandall et al. (2006) menar att den vanligaste metoden för att lyfta fram kunskap är intervjuer. I en intervju kan forskaren erhålla information som skulle vara svår att upptäcka genom enbart observation. Schraagen et al. (2000) menar att forskaren i en intervjusituation bör vara väl förtrogen med operatörens roll i arbetet och ha goda kunskaper om utrustningen operatören använder för att utföra arbetet. Om forskaren inte är förtrogen med miljön och utrustningen kan viktig information gå förlorad i intervjun. Operatören skall företrädesvis vara expert inom sin domän. Dock bör försiktighet beaktas, Crandall et al. (2006) menar att information från enbart en intervju skall betraktas med försiktighet. Om informationen kan styrkas genom andra metoder eller intervjuer från andra respondenter med samma arbetsroll kan informationen betraktas mer tillförlitlig. Crandall et al. menar även att experter har svårt att förmedla den grundläggande kunskapen för sin expertis.

En annan metod som Crandall et al. (2006) lyfter fram är observationer. Genom att observera en operatör utföra sitt arbete på arbetsplatsen möjliggör att studera i realtid vad som krävs för att utföra arbetet. Teamwork, kommunikation och rörelseschema blir synligt för observatören. Det är viktigt att observatören är väl förtrogen med arbetet, arbetsmiljön och utrustning som operatören använder för att utföra arbetet. Observatören kan då aktivt söka efter moment i arbetet som har signifikant betydelse. Crandall et al. (2006) menar att metoden observation främst bör kombineras med intervjumetoden för att få en djupare kognitiv förståelse.

2.5 Slutanvändarmedverkan

Costa (2016) menar att det är särskilt viktigt att lyfta fram slutanvändarens erfarenheter när man designar komplexa system. Om slutanvändaren kan involveras tidigt i designprocessen kan viktig kunskap och information tillgodoses och implementeras. Costa menar att det är viktigt att identifiera vem som är slutanvändare för den aktuella produkt eller system man designar för. Om produkten skall användas ombord på ett fartyg skall den som använder produkten för att utföra sitt arbete anses som slutanvändaren oavsett vilken befattning. Costa hävdar att det ofta är mer än användare som måste tillgodoses när man designar en produkt för den maritima industrin. Särskilt viktigt är det att involvera däckspersonalen i designprocessen eftersom de är den grupp ombord som arbetar i den största riskmiljön.

Costa (2016) hävdar att det går att involvera slutanvändarna antingen aktivt eller passivt. Passivt involverande syftar till att slutanvändaren ombeds att kommentera eller testa en färdig konceptprodukt. Genom att aktivt involvera slutanvändaren tidigt i designfasen kan slutanvändaren tillsammans med designern arbeta fram en design som tar hänsyn till slutanvändaren. Det har visat sig att aktivt involvera slutanvändaren är en relativt kostsam och tidskrävande procedur. Costa (2016) menar att om slutanvändaren kan identifiera sina erfarenheter i den färdiga produkten kan det höja slutanvändarens motivation för produkten.

2.6 Användarcentrerad design

Enligt Endsley och Jones (2011) är tillgången på information i många komplexa system idag monumental. Operatören måste navigera genom informationen i systemet för att finna det som är relevant för ändamålet i tiden. I den processen måste operatören sortera bort information som inte är aktuell. Den stora mängd data som produceras och presenteras i systemet kan hämma operatören, detta definierar Endsley och Jones som *informationsgap*.

Endsley och Jones (2011) menar att ett informationsgap ofta går att finna i traditionella system där systemet har utformats efter teknikens förutsättningar. Informationen är ofta utspridd och ytterligare ansträngning krävs för att finna informationen, när operatörens uppmärksamhet riktas åt sökandet. Hareide och Ostnes (2017) har forskat på hur navigatör fördelar sin visuella perception mellan fartygets instrument och omgivningen. Genom att använda sig av en ögonspårningsmetod som registrerar fördelningen av den visuella

perceptionen. Navigatören i studien tittade ut genom ventilen 64,8 % av tiden, resterande tiden spenderades på navigationsutrustning såsom Radar, ECDIS mm. Frydenberg, Nordby och Eikenes (2018) menar att dagens navigatörer måste byta sitt fokus mellan många olika separata instrument och sin omgivning för att kunna tillgodose sig den nödvändiga informationen och upprätthålla god SA. Endsley och Jones (2011) hävdar att om man designar system med operatören i fokus, användarcentrerad design (UCD) kan man konstruera ett system som blir både säkrare och effektivare.

Abras, Maloney-Krichmar och Preece (2004) menar att UCD är en designprocess där användaren involveras i utvecklingen av ett system. Operatörernas medverkan kan innebära att de studeras när de använder systemet eller intervjuer där deras behov och användarerfarenheter diskuteras. Costa (2016) beskriver vad som bör beaktas när användaren involveras i designprocessen utifrån ISO 9241–210:2010 vilket är en internationell standard. Designern bör ha en god förståelse för användaren och för den miljö som man designar för och genom att involvera användaren kunna specificera dennes behov. Genom att återkoppla till användaren när en designprototyp är utarbetad kan man kontrollera om användarens behov har motsvarats eller ej.

2.7 Forskning kring ny teknologi för fartygsbryggor

Frydenberg et al. (2018) menar att visuellt fokus ständigt måste skiftas mellan bryggans teknologi och omgivningen, vilket försvårar för navigatören att upprätthålla SA. Navigatörens behov av att upprätthålla SA skulle kunna stödjas med *augmented reality* (AR). För att studera hur AR skulle kunna stödja navigatörens SA testades två typer av AR glasögon, Microsoft HoloLens och Meta 2. Tekniken bygger på transparenta glasögon som överlagrar information på den fysiska världen. Genom att studera den rådande AR tekniken ombord på två olika fartyg kunde följande problem med AR tekniken som var direkt relaterade till den specifika miljön ombord belysas.

Frydenberg et al. (2018) testade två olika modeller av AR som använder olika tekniker för att överlagra och fixera informationen på en given position. Den ena modellen bygger på att informationens position fixeras i en sfär runt operatören och följer operatörens huvud, axel och höft rörelser. Den andra modellen använder sig av sensorer för att läsa av omgivningen och bygga en tredimensionell modell av omgivningen. Den tredimensionella modellen

används som referenssystem att fixera informationen vid en specifik plats t.ex en ventil. Tekniken testades på besättningen och forskarna själva. Testerna utfördes i mörka och ljusa förhållanden och under olika väder, från stiltje till storm.

Frydenberg et al. (2018) hävdar att både besättningen och forskarna upplevde illamående av sfärmodellen under ogynnsamma väderförhållanden där fartyget rör sig i hård sjö. Sfärmodellen anses därför olämplig för användning ombord. Den andra modellen använder sig av sensorer som läser av omgivningen framför operatören. Den hade svårt att bygga den tredimensionella modellen när operatören stod nära en ventil och tittade ut, på grund av att sensorerna hade svårt att läsa av materialet i ventilerna.

I mörka förhållanden fungerade det att fixera information eller grafik direkt på ventilen eller utanför fartygsbryggan. Vid starkt ljus var det svårt att uppfatta informationen eller grafiken. På grund av ljuset skulle information kunna fixeras på oanvända ytor på insidan av bryggan nära ventilen, dock skulle ett fokusskifte mellan omgivningen och teknologin bestå (Frydenberg et al. 2018).

Wahlström, Karvonen, Kaasinen, och Mannonen (2016) har tillsammans med företaget Rolls-Royce framställt koncept på hur framtidens teknologi kan främja den maritima industrin dvs genom att tänka fritt inspirera till nya möjliga lösningar. Kollaborationen har bland annat framställt två olika koncept de kallar *The Augmented Crane Operation Concept* och *Intelligent Towing Concept*. Kollaborationen utgår från filosofin användarcentrerad design men samtidigt implementerar koncept som är nya och främjande för användaren för att skapa situationer som bereder för radikala idéer. För att förstå användaren har flertalet intervjuer genomförts samt observationer på användarens arbetsplats. För att förstå arbetet som de designar för har kollaborationen använt sig av en analysmetod som kallas *Core-Task Analysis*. Metoden ämnar att systematiskt förstå vad som måste göras för att utföra det aktuella arbetet i den aktuella miljön (Nuutinen & Norros, 2009). För att få bäring på de radikala idéerna bjöd Wahlström et al. (2016) in forskare från olika forskningsdiscipliner.

I *The Augmented Crane Operation Concept* ville Wahlström et al. (2016) konceptualisera en känsla som en respondent hade uttryckt, känslan av att vara *ett* med fartyget. Genom att möjliggöra för kranoperatören på en offshore-installation och navigatören på en *platform supply vessel* (PSV) att dela sina vyer med varandra under en supply operation. Utöver detta

kan AR skapa en grafisk representation av var godset kommer placera sig på däck under operationen. Wahlström et al. (2016) hävdar att konceptet kan fånga känslan och möjliggör delad SA mellan kranföraren och navigatören. I *Intelligent Towing Concept* upptäckte Wahlström et al. (2016) att kommunikationen mellan navigatören på bogserbåten och navigatören på det assisterande fartyget var frekvent. Ett koncept arbetades fram där information som *rate of turn* (ROT), rodervinkel, kurs och fart kunde skickas till bogserbåten från det assisterande fartyget. Informationen kan sedan projiceras direkt på ventilen för att öka navigatörens SA. Dessa koncept tänkta för hur det kan vara år 2025 och därför inte tagit hänsyn till de regelverk som styr den maritima industrin idag.

3 Metod

Rapportens frågeställningar söker efter erfarenhetsbaserade insikter i fråga om siktfält under olika arbetssituationer. Intentionen har därför varit att undersöka och sammanställa vad som finns att lära om detta från besättningarna ombord på redan existerande fartyg i drift. För detta syfte ansågs en kvalitativ metod mest lämpad. Detta eftersom de i motsats till kvantitativa metoder erbjuder möjligheten att närmare studera den kontext som är av intresse. (Denscombe, 2016). Forskaren kan med en kvalitativ ansats alltså analysera frågeställningar utifrån en djupare förståelse av helheten. Att forskaren skaffar sig detaljerad förståelse utifrån att studera kontexter, är också inom CTA en bärande tanke (Crandall et al., 2006). Intervjuer är en etablerad metod både för att utföra CTA och insamla kvalitativa data (Crandall et al., 2006; Denscombe, 2016). För att uppfylla rapportens syfte framstod det sammantaget som ett väl lämpat tillvägagångssätt att utföra intervjuer i kontextualiserade förhållanden, det vill säga ombord på fartyg.

En litteraturstudie har genomförts med fokus på användarcentrerade designprinciper, samt forskning kring ny teknologi för maritima förhållanden. De databaser som har använts för informationssökningen är främst Chalmers egna databas, Web of Science och Google Scholar.

3.1 Intervjuer

Individuella intervjuer har genomförts med ett semistrukturerat tillvägagångssätt. Detta innebar en låg grad av strukturering med en flexibel ansats som lämnade utrymme för respondenterna att utveckla egna tankar (Denscombe, 2016). Samtidigt användes förberedda ämnen och frågeställningar som utgångspunkt, för att säkerställa att samtalen kom att behandla rapportens frågeställningar. Det förberedda underlaget redovisas i bilaga 1.

Intervjuerna har genomförts ombord på fyra fartyg med totalt fem besättningsmedlemmar. Varje intervju har pågått i omkring en timmes tid och har spelats in i sin helhet. Rundvandringar ombord, fältanteckningar och insamlande av bildmaterial har kompletterat de inspelade intervjuerna. Samtliga intervjuer har skett på fartygens bryggor och respondenterna har därför kunnat visa och förklara sina poänger i den relevanta kontexten. Vid tiden för intervjuerna har fartygen i tre fall legat till kaj och vid ett tillfälle i torrdocka.

3.1.1 Urval

Urvalet av fartygen i rapporten har skett i samråd med författarnas kontaktperson på Sjöfartsverket, som är involverad i Projekt Isbrytare 2020. De utvalda fartygen är klassade som isbrytare eller arbetsfartyg och har alla bedömts som relevanta att studera och inhämta erfarenheter från.

Rapportens respondenter är nautiker med befälspositioner ombord och är väl förtrogna med sina respektive fartyg. Därigenom har de för rapportens ändamål bedömts som lämpade att delge sina erfarenheter och synpunkter.

3.1.2 Analys av data

De inspelade intervjuerna har transkriberats varpå rådata har kodats. Därefter har tematisk analys tillämpats enligt Braun och Clarkes metod (Braun & Clarke, 2006). Teman har identifierats på en semantisk nivå, det vill säga identifierade teman utgår från det som uttryckts av respondenterna. Vidare har inriktningen varit teoretisk för att erbjuda en mer detaljerad analys av de aspekter som är relevanta för rapportens frågeställningar. I detta fall innebär det att de identifierade temana berör visuell perception och hur denna tolkas och hanteras av besättningen på fartygsbryggan. Slutligen har de valda temana jämförts mot datasetet i sin helhet för att säkerställa representativitet.

3.2 Forskningsetiska överväganden

Rapporten har förhållit sig till de forskningsetiska principer som beskrivs av Denscombe (2016); skyddande av deltagarnas intressen, frivilligt deltagande, vetenskaplig integritet samt laglydnad. Författarnas kontaktperson på Sjöfartsverket tillfrågade inledningsvis respondenterna om deras medverkan. Innan intervjuerna påbörjades informerades respondenterna om rapportens syfte och rätten att dra tillbaka sitt samtycke samt att vara anonyma. Deras namn är anonymiserade såväl i rapporten som i det transkriberade intervjumaterialet och inga andra personuppgifter har inhämtats.

Samtliga respondenter har gett sitt godkännande till att respektive fartygsnamn får nämnas i rapporten. De har även godkänt att författarna fotograferat ombord för rapportens räkning. Intervjuer på annat språk än svenska har förekommit. I dessa fall har citat översatts av författarna, av anonymitets- och läsbarhetsskäl.

4 Resultat och analys

Från intervjumaterialet har fyra teman med underteman identifierats, dessa är listade i tabell 1. I detta kapitel redovisas och analyseras dessa teman.

Under arbetet med tematiseringen blev det tydligt hur respondenternas berättelser om arbetssituationerna beskriver en iterativ process, en process som utmynnar i det kunskapsstillstånd känt som *Situation Awareness* (SA). Därför bygger rapportens teman på beståndsdelarna i SA, samt vad respondenterna upplever skulle kunna underlätta deras arbete, eller med andra ord stärka dem i deras SA. Följande citat om assistansbrytning fångar hur besättningen kan uppleva en ständigt pågående och grundläggande process då de utför sitt arbete.

Du står ju stilla och tittar och så kan du se att nu ökar avståndet, då får jag sakta ner och vänta lite, nu kommer båten närmare ja då gasar jag på. Det är väldigt basic och väldigt enkelt. Så det är ju öga, tanke, hand hela tiden, det är ju så direkt. Befäl, Atle

Teman	Underteman
Visuell perception	1. Sikt under isbrytaroperationer 2. Sikt under operationer på arbetsdäck 3. Suboptimerad sikt
Situationsförståelse	1. Direkt tolkning av visuella intryck 2. Tolkning understödd av teknologi
Verkställande	1. Samspelet på bryggan 2. Säkerhetsaspekter
Understöd för SA	1. Känslor inför ny teknologi 2. Understöd från ny teknologi 3. Framtidens kombinationsfartyg

Tabell 1

4.1 Visuell perception

Operatören på bryggan inhämtar hela tiden visuella intryck utifrån för att kunna utföra sitt arbete. Vid isbrytning är det området runt fartyget som är av intresse, medan arbetsdäcket är i fokus då operationer utförs där. Bryggans utformning är avgörande för vad operatören faktiskt kan se.

4.1.1 Sikt under isbrytaroperationer

Isbrytare har ofta brygghuset placerat långt föröver på fartyget, och så är fallet på Atle och Ale. Det ger god sikt över isen som fartyget måste hitta en väg igenom. Befälen på isbrytarna i studien anser att sikten mot horisonten är viktig, och att bryggans höjd därför är av stor betydelse. Samtidigt uttrycker de även att de behöver se närområdet kring förskeppet. Detta för att kunna bedöma isens karaktär där man bryter igenom, samt för att i vissa fall manövrera säkert i närheten av andra fartyg och till kaj.

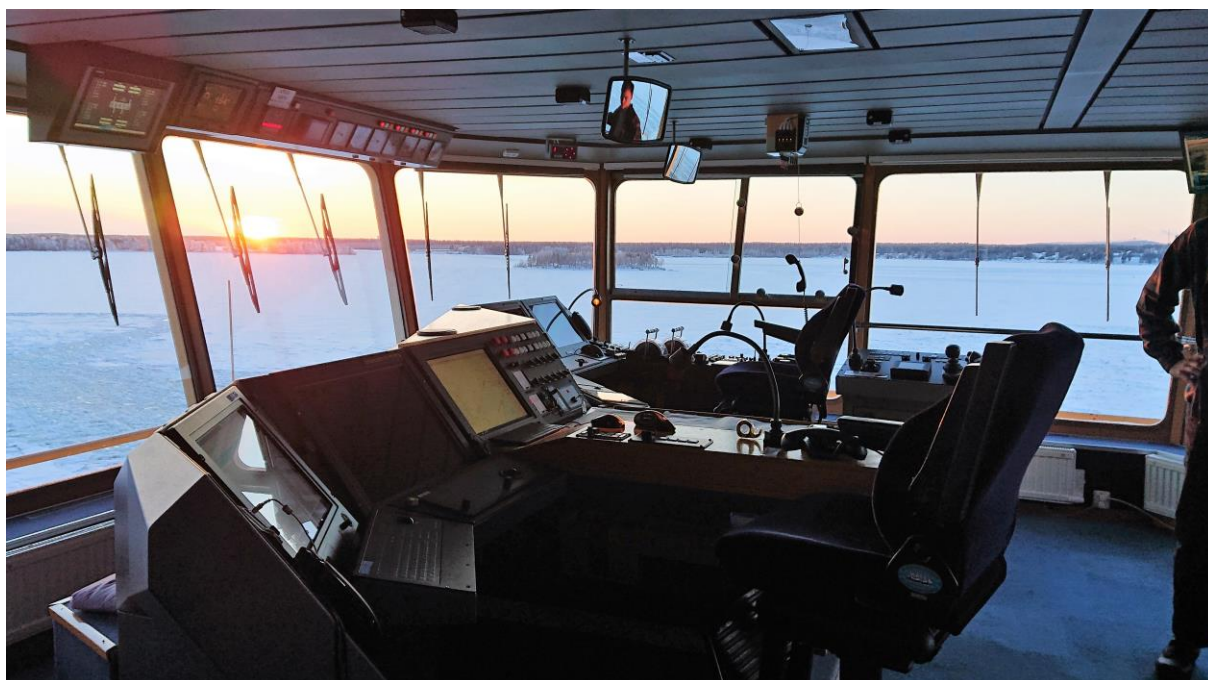
De viktigaste navigationsstationerna är placerade på bryggvingarna då detta ger den bästa sikten för de olika isbrytaroperationerna. Man strävar efter att se så mycket som möjligt av alla fartygssidor eftersom isbrytaren i sitt arbete måste gå mycket nära andra fartyg. Vanligen är styrbordssidan huvudstyrplats och följaktligen mer prioriterad än babordssidan, både vad gäller siktfält, design på ventilerna och utrustning. På både Ale och Atle är skorstenen placerad till babord om centerlinjen för att ge bättre sikt akteröver från styrbordssidan.

Våran huvudstyrplats är ju styrbordssidan. Om man tittar på de här i profil så ser man även den bryggvingen är lite större än vad den här är också. Och vi har lite mer utrustning och man kan sitta två där och köra lite pilot, co-pilot och sådär.

Befäl, Atle

På Atle upplever respondenterna att designen för bryggvingarnas siktfält är välfungerande. Bryggvingarna sträcker sig hela vägen ut mot fartygssidan, i vertikal linje med bordläggningen. Samtidigt är ventilerna lutade utåt och går långt ner mot bryggdäcket. Denna design gör det möjligt att se såväl fartygets sidor som rakt nedåt. Stolparna mellan ventilerna är smalt utformade, för att minimera blinda sektorer (se figur 1). Men respondenterna påpekar också att trots allt måste operatören stå alldeles nära ventilen för att kunna se ner, och att det

därför ändå finns utrymme för förbättringar. De menar att ventilerna gärna kunde sträcka sig ännu längre ner mot bryggdäcket, en av dem tycker också att det ibland hade varit bra med en ventil i durken. Även skrovsidan där fartyget är som bredast, det vill säga framför brygghuset, nämns av en respondent som ett område där sikten kunde vara bättre framförallt då fartyget manövreras till kaj.



Figur 1. Styrbords bryggvinge på Ale.

Respondenten på Ale uttrycker att skillnaden på Ales båda bryggvingar är väldigt påtaglig. Styrbords bryggvinge har samma koncept på ventildesignen som bryggvingarna på Atle. Styrbordssidan upplevs som fullt ändamålsenlig med mycket bra sikt för alla isbrytningsmoment (se figur 2). Men babords bryggvinge har en äldre design och erbjuder betydligt mer begränsad sikt i samtliga riktningar. Siktfälten från Ales babordssida beskrivs närmare under avsnittet suboptimal design.

Enligt respondenterna är siktfältet längs med fartygssidorna särskilt viktigt då isbrytaren utför lossbrytningar och går mycket nära det fartyg som sitter fast. Under en lossbrytning måste operatören kunna använda sig av båda bryggvingarna. Det beror delvis på vindriktningen, då det är effektivare och säkrare för isbrytaren att arbeta från läsidan. Det beror även på att isbrytaren kan behöva vända fram och tillbaka och då måste operatören alternera mellan de båda bryggvingarna. Respondenterna menar att det framförallt är de aktra delarna av

fartygssidorna som är viktiga att se. Detta eftersom isbrytaren ofta backar upp mot fartyget som ska brytas loss och det är då fartygen kommer som närmast varandra. Några respondenter beskriver det så här.

Så att det är ju väldigt små marginaler så att det viktigaste för oss det är att ha fri sikt längs sidorna va. Och se, titta rakt ner. Om man går för nära, vi försöker alltid ha lite is kvar emellan oss som en liten kudde liksom. Befäl, Atle

Oftast då är det den aktra delen av fartyget, här är otroligt viktigt att se. Oftast när man bryter loss båtar så backar man emot dem och knökar och bökar. Befäl, Ale



Figur 2. Sikt akteröver från Ales styrbordssida.

När det gäller sikten akterut så nämner Atles respondenter skorstenen som det som skymmer sikten mest. Sikten akterut beskrivs av samtliga respondenter som viktig för flera situationer. Då isbrytaren har fartyg bakom sig som assisteras eller bogseras så måste dessa hållas under uppsikt. På Atle och Ale finns backspeglar som operatören kan använda för att övervaka avståndet till fartyget bakom, utan att behöva vrida så ofta på huvudet. Respondenterna uppger att detta hjälpmedel främst används då isbrytaren har ett betryggande avstånd till fartyget bakom och isdrift inte fyller igen rännan. Momentet med att koppla bogseringen måste också övervakas, då behövs sikt över bogserklykan för att kunna manövrera så att fartyget passar in där. Befälen på Ale och Atle kan få understöd i denna operation, genom att matroserna som är på däck för att koppla bogseringen rapporterar det de ser till bryggan. Ett befäl på Atle beskriver vad de kan vara intresserade av att få veta.

Om vi ska koppla så att vi ska backa till /.../ då får de vara och titta lite grann för de ser bättre än oss. Bulben till exempel, kommer de slå i ankstjärten på oss eller går vi över med våran bogserklyka så vi går över bulben och går rätt in i skrovet då. Befäl, Atle

Atle och Ale har bogserspel som styrs från bryggan och vid en bogsering behöver operatören kunna se spelet. Respondenterna förklarar att detta ordnas genom att bogserspelet övervakas via kameraskärmar, som sitter på akterkant av styrbords bryggvinge. Trumman har påmålade markeringar och med hjälp av dem kan operatören se om spelet skulle börja röra sig.

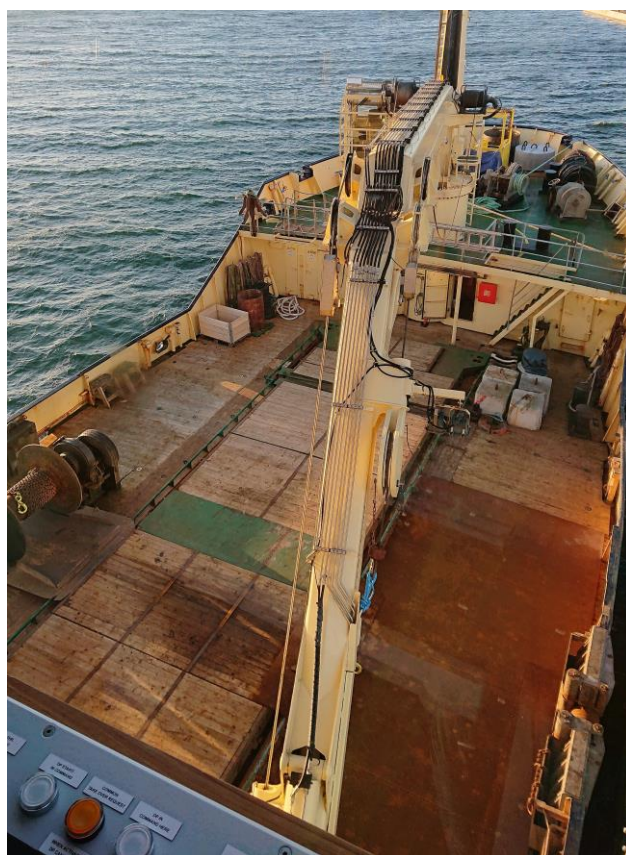
Isbrytare opererar även nattetid och därför är ändamålsenliga strålkastare nödvändiga för att kunna se omgivningarna. Atle och Ale är utrustade med strålkastare som ger ett starkt och vitt ljus och även lågt placerade flodljus som ger ett svagare, gulaktigt ljus. Respondenterna förklarar att valet av strålkastare beror på väderlek, i dimma och snö är starka strålkastare inte ändamålsenliga. Flodljusen används också för att manövrera till kaj samt för att blanda av för bakomliggande fartyg.

4.1.2 Sikt under operationer på arbetsdäck

Scandica är ett arbetsfartyg som utför farledsarbeten, med boj- och prickhantering som huvuduppgift. Bryggan är placerad ganska långt akterut och fördäcket utgör arbetsdäck. På backen i centerlinje finns en kran, som används för att plocka upp de bojar och prickar som

man underhåller. Huvudstyrplatsen är styrbords bryggvinge och denna är konstruerad för att ge full uppsikt över fördäcket (se figur 3). Den förliga ventilen går ända ner till bryggvingens däck så att operatören kan se rakt ner på fördäcket. Respondenten berättar att utformningen av denna ventil var ett av de viktigaste kriterierna då bryggan byggdes om. Respondenten demonstrerar också manövreringsutrustningen framför ventilen. Denna utrustning är monterad i ett höj- och sänkbart bord som operatören kan anpassa efter sin kroppslängd, vilket gör att sikten nedåt kan optimeras. Operatören kan således följa med i allt som händer på fördäcket medan arbetet pågår där, samtidigt som fartyget manövreras på positionen. Respondenten förklarar att operatören måste ha en överblick över hela arbetssituationen.

Och hajkäften, det är ju den anordningen i relingen där på styrbordssidan med en rulle och grejer. Det är där vi tar in all kätting. Och där är ju matroserna och jobbar så att då måste man hela tiden se vad de håller på med, samtidigt som man ska se vad båten håller på med, och positionen så att man inte åker iväg /.../ Man får liksom växla blicken och titta på allting. Befäl, Scandica



Figur 3. Sikt över Scandicas fördäck. Hajkäften syns i nedre högra hörnet i styrbords reling.

Att arbetsstationen är placerad på styrbordsvingen gör att operatören också kan se utanför fartyget på den sida där bojarna och prickarna tas upp. Respondenten menar att detta är viktigt för att kunna observera i vilken riktning kättingen rör sig i vattnet.

Det andra arbetsfartyget i studien, Loke Viking, har ankarhantering som sin huvuduppgift och är konstruerad på det sättet att bryggvingarna inte sticker ut utanför fartygets sidor. Respondenten förklarar att anledningen till detta är att ankarhanteringsfartyg ofta ligger långskepps med varandra då de är förtöjda. Brygghuset på Loke Viking har en förlig placering på fartyget och bryggan har fyra arbetsstationer; de båda bryggvingarna samt för och akter. Ventilerna är höga och lutade utåt. Enligt respondenten används bryggvingarna sällan, enbart för förtöjningar och oljesaneringsarbete. Den förliga stationen är främst i bruk under förflyttningar. Respondenten framhåller att det är den aktra arbetsstationen som är den viktigaste. Därifrån arbetar två operatörer; navigatören och vinschföraren. De har uppsikt över akterdäcket som är arbetsdäck och samtidigt har de ett flertal kameraskärmar att övervaka. Dessa är monterade under taket, i överkant på de aktra ventilerna. Varje del av arbetsdäcket som operatörerna inte kan se själva har kameraövervakning.

Ett av de skeenden på däck som operatörerna vill se på kamerorna är då kättingen släpas längs med däck. Respondenten berättar att de särskilt vill se om kättingen skulle börja rappa då den vinschas upp på kablaget som driver den. Kameror används också för att övervaka fartygets sidor, där operatörerna annars inte ser något på grund av brygghusets utformning.

Kameraskärmarnas placering innebär att från operatörernas platser så är sikten uppåt blockerad (se figur 4.). Respondenten menar att det är viktigare för operatörerna att kunna följa kameraövervakningen än att ha fri sikt uppåt. Det är framförallt då de arbetar med *supply* till plattformarna som det siktfältet behövs, men detta hör inte till deras vanligaste operationer. Vid ett moment under ankarhanteringen behövs dock sikt uppåt. Det inträffar då ankarhanteraren ska ta emot en vajer från riggen. Vajern är fäst vid en PCP som används för att vinscha upp ankaret på arbetsdäck. Respondenten förklarar att när de tar emot vajern från riggen, dirigeras navigatören av kranföraren på riggen på grund av svårigheten att se vajern.



Figur 4. Loke Vikings aktra arbetsstation.

Ett område som inte är kamerövervakat är kättingboxen. Det innebär att däcksmanskapet måste observera och meddela när det sista av kättingen är på väg ut, så att operatören kan stoppa vinschen. Kättingen har en vikt på hundratals ton och det innebär en viss risk att ha människor i närheten. Respondenten förklarar att de gärna skulle vilja ha ännu fler kameror för att övervaka bland annat detta moment.

Jag tror att vi har 25 [kameror] det är ändå för lite, dom kunde haft några flera. /.../ mer akterut och mer föröver, det är många kameror vi kunde haft då. Och en som pekar ner i kättingboxen, så att man kan följa med där. Man ska helst undvika att ha folk där på däck. Befäl, Loke Viking

Precis som isbrytarna arbetar Loke Viking även nattetid. För att ha sikt i mörker så är Loke Viking utrustad med fem effektiva strålkastare, och respondenten berättar att de nu får ett par isstrålkastare också. Detta är för att bättre anpassa fartyget till isgående och är en del av ombyggnationerna som Loke Viking genomgår vid tiden för intervjun.

4.1.3 Suboptimerad sikt

Två av fartygen i studien, Ale och Scandica, är inte fullt ut anpassade för alla sina arbetsuppgifter. Ale är en isbrytare som även utför bojhantering, medan Scandicas huvuduppgift är boj- och prickhantering samtidigt som hon också kan bryta is. Båda fartygen är ombyggda i efterhand för att öka deras användningsområden. Siktfälten för de sekundära arbetsuppgifterna har dock förblivit suboptimerade.

På Ale är konstruktionen av babords bryggvinge nedprioriterad. Ales respondent pekar på de tillkortakommanden som finns med avseende på siktfält. Framförallt framhålls ventilerna som ett problem. Ventilerna är små och går inte hela vägen ner, och ventilkarmarna är väl tilltagna vilket skymmer sikten (se figur 5). Respondenten visar också hur operatören med svårighet måste sticka ut huvudet genom en liten ventil för att kunna se nedåt på fartygssidan. Vidare så är akterkanten inte riktad diagonalt in mot centerlinjen som på styrbordssidan, utan har istället en 90 graders vinkel in mot centerlinjen. Respondenten påpekar att detta medför döda vinklar, och att sikten akteröver dessutom är ytterligare skydd av en rescue-båt som är placerad strax akterut i babordsvingens siktfält (se figur 6).



Figur 5. Babords bryggvinge på Ale. Den mindre ventilen till vänster kan öppnas.



Figur 6. Sikt akteröver från babords bryggvinge på Ale. Bojarna lyfts ombord bakom räddningsbåten (täckt av blått överdrag).

Akterdäcket är arbetsdäck på Ale, och en kran är monterad på babordssidan om skorstenen. Respondenten förklarar att det innebär att bojar bara kan lyftas upp på babordssidan, så det är där de måste arbeta med bojarna. Den suboptimerade sikten från babords bryggvinge gör denna operation svår. Respondenten visar på att den så kallade hajkäften i babords reling där man fäster bojens kätting, inte går att se alls från bryggan (se figur 6). En kamera har därför nyligen monterats så att operatören på bryggan ska kunna se det skymda området. Men respondenten skulle föredra att istället kunna arbeta från styrbordssidan (se figur 2).

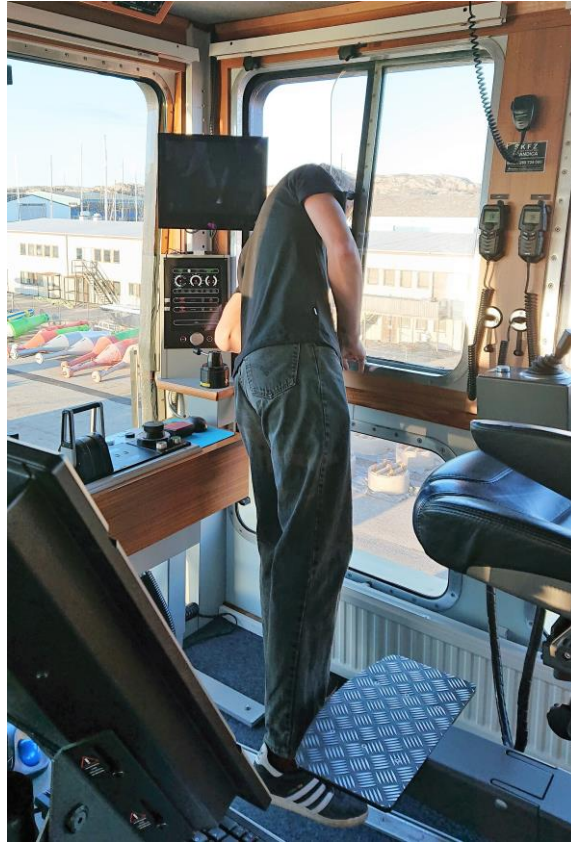
Det är som natt och dag om man tittar, här ser man ju precis, hade vi kunnat bojarbetat här /.../ det hade inte varit något problem alls ju. Befäl, Ale

Ales babordssida används även till förtöjningar, då kranen behövs för att lasta och lossa material och utrustning. Respondenten menar att i dessa fall måste operatören luta sig mot babordsventilen så mycket det går för att se fartygets linje. Detta är opraktiskt men vanan av operationen ger en trygghet som gör att det ändå fungerar bra. Lossbrytningar sker också från babordssidan eftersom operatören då måste kunna använda båda bryggvingarna. Detta moment anses också fungera, även om respondenten tycker att styrbordssidan erbjuder en annan trygghet.

På Scandica är siktfälten inte anpassade för isbrytning. Bryggans position långt akterut på fartyget gör att sikten runt förskeppet inte är optimal för isbrytning. Respondenten berättar att vid isbrytning arbetar operatören främst från styrbordssidan, medan babordssidan enbart används till förtöjningar och lossbrytningar.

Scandicas respondent visar på att ventilerna på bryggvingarnas sidor inte är designade för sikt under isbrytning. Ventilerna slutar halvvägs till durken och har mindre ventiler nedanför. De är inte lutade för att underlätta sikten, och operatören måste öppna en ventil och sticka ut huvudet för att kunna se nedåt (se figur 7). Ventilernas karmar är breda, och respondenten menar att en sådan sak kan medföra att andra fartyg inte upptäcks tidigt nog om de hamnar i den döda vinkeln utan någon bäringsdragning.

Respondenten anser vidare att sikten akteröver är ett bekymmer (se figur 8). För att se vad som händer på akterdäck är operatören beroende av kameraövervakning, samt UHF-kontakt med matroserna. För isbrytaroperationer i mörker så är Scandica utrustad med strålkastare i för och akter, men enligt respondenten så är de aktra strålkastarna inte särskilt bra. När det gäller sikten akteröver, så uttrycker respondenten framförallt att det hade varit önskvärt om styrbordsvingen var utformad som på Ale, med en diagonal skärning av styrbordsvingens akterkant (se figur 2).



*Figur 7. Styrbords bryggvinge på Scandica.
Position för att se sidan.*



Figur 8. Sikt akteröver från Scandicas styrbordssida. Arbetsbåten i siktfältet lyfts iland under isbrytningssäsongen.

Den dåliga sikten akteröver på Scandica blir särskilt märkbar då bogsering ska kopplas. Under det momentet måste operatören ställa sig i en märklig position för att kunna se både föröver och akteröver (se figur 9). Sikten är ändå inte tillräcklig så en kamera visar också akterdäcket samtidigt som däcksbesättningen håller kontakt med UHF. Respondenten förklarar momentet på följande vis.

Jag måste ha kontrollerna i handen för att kunna finlira och sträcka upp mjukt och så, samtidigt som jag vill se framåt. Det är ett kort moment och vi är ju hjälp-isbrytare. Vi är ju inte designad för isbrytning, vi är designade för farledsarbete. Så vi fick göra det bästa vi kunde för att klara av isbrytning också. Befäl, Scandica



Figur 9. Styrbords bryggvinge på Scandica. Position för att se akteröver vid koppling av bogsering.

4.2 Situationsförståelse

När visuell information har inhämtats från omgivningarna använder operatören sin kunskap och de medel som står till förfogande, för att tolka denna visuella information och skapa sig en helhetsbild över den rådande situationen. Många gånger är det multipla intryck som ska tolkas samtidigt.

4.2.1 Direkt tolkning av visuella intryck

Det var genomgående i intervjuerna att respondenterna vill övervaka isbrytaroperationerna med egna ögon. Då kan operatören använda vissa direkta och enkla metoder för att tolka situationen som är för handen. Särskilt vill de kunna bilda sig en uppfattning om avståndet till det fartyg som isbrytaren har bakom sig. Att läsa av avståndet är viktigt, dels för att undvika kollisionsolyckor men också för att det andra fartyget inte ska falla för långt bak och riskera att fastna i isen om rännan driver igen. En respondent tycker att kameraövervakning innebär en större svårighet att bedöma avståndet, samt att teknologin möjligen kan innebära en viss fördröjning av den visuella informationen. En av Atles befäl beskriver hur isbrytarens räckverk kan användas som ett enkelt hjälpmedel för att visuellt bedöma avstånd.

Det är lite skönare att se allting live och kunna göra en egen bedömning, här har vi samtidigt nytta av räcken. Det är det enklaste sättet att uppskatta, ökar eller minskar avståndet till bakomvarande. Du tittar ut och sätter räckverket i ens med ett färgavskrap eller en isfläck eller ett ankare på den båten du har bakom. Då ser du direkt förhållandet, hur flyttar sig den punkten jämfört med din referens som är ditt räck då. Befäl, Atle

På liknande sätt kan gretingen runt fartygsbryggans sidor användas då isbrytaren ska stanna i isen. Ett par av respondenterna förklarar att operatören kan titta rakt ner över fartygssidan genom gretingen, och använda denna som referenspunkt mot isen för att se när fartyget inte längre rör sig.

Enligt ett par respondenter förekommer det under isbrytaroperationer att operatören använder sig av vad som beskrivs som en känsla för situationen. Där är den egna visuella uppfattningsförmågan och vanan av operationen ledande. Exempelvis under en lossbrytning

medan det andra fartyget fortfarande sitter fast, så kan operatören backa emot under det att avståndet bedöms instinktivt.

Får vi inte loss dem vid en lossbrytning då är ju steg två kan man säga /.../ ligga precis framför och bara spola vatten och se om det släpper, för det smörjer upp skrovet för dem då om vi spolar vatten på dem. Och går inte det då kanske vi går emot och så trycker vi dem baklänges /.../ Men då brukar vi inte ha folk på däck utan då backar man till lite på känn sådär. Befäl Atle

Även under bojhanteringsarbeten lyfter en respondent den egna förmågan att bedöma situationen utifrån det man själv kan uppfatta visuellt. Det kunnande operatören besitter kan sägas manifesteras i en känsla för situationen.

Under själva bojlyftet i princip, då gör inte jag något annat än att använda mina ögon och det här [kör med spakarna] i princip. Det är ju manövreringen, visst tittar jag kanske litegrann på positionen eller den biten alltså, men vet jag att vi är ute på djupt vatten /.../ då behöver jag inte bekymra mig om det. Då är det känsla man kör på. Befäl, Ale

4.2.2 Tolkning understödd av teknologi

Även om operatören i vissa fall kan förlita sig på direkta tolkningar av de visuella intrycken, så visar intervjumaterialet genomgående att man också måste ta hjälp av den teknologiska utrustning som finns att tillgå. Särskilt viktigt påpekar respondenterna att detta är i dimma. De vanliga navigationsinstrumenten radar och ECDIS måste användas under isbrytningen och operatören stämmer av informationen från dessa med den visuella övervakningen. Skillnaden mot navigation på en "vanlig" fartygsbrygga är att dessa avstämningar måste ske med tätare intervall, eftersom att fartyget arbetar i omedelbar närhet av andra fartyg. Flera av respondenterna uttrycker att de ständigt får växla fokus med blicken för att korrekt kunna koppla ihop och tolka information från alla källor.

Det blir ju väldigt mycket så att man vrider på huvudet, du tittar föröver du tittar akteröver, du tittar lite i radarn eller ECDIS:en. Så du flyttar ju blickens fokus hela tiden, det blir ju en sådan effekt. Titta i bilden, läs, applicera, se vad verkligheten är, jämför igen. Befäl, Atle

Trots att övervakningen av det bakomliggande fartygets fart och avstånd är av mycket stor betydelse för operatören på isbrytaren, så framkommer det av intervjuerna att det saknas tillfredsställande presentation av dessa data på både Atles och Ales bryggor. På båda fartygen visar respondenterna på att det egna fartygets fart finns tillgänglig via en display som är monterad på styrbordsvingens akterkant. Displayen är en slav till conning-displayen, och fyller funktionen att operatören som står vänd akteröver kan se den egna farten utan att behöva vända sig om. Men för att se det andra fartygets fart och avstånd blir det ändå nödvändigt att vrida på huvudet för att se AIS-informationen på radarskärmen eller ECDIS-skärmen. Respondenterna menar att denna presentation är svår att se eftersom att siffrorna är små, och även om det går att få upp en förstoring så upplevs inte detta som fullt tillräckligt för operatören, som ju faktiskt inte arbetar precis framför skärmen.

Och där har vi slaven till conning-displayen just för att se vår egen fart då, men vi kan inte se de andra fartygens fart utan det gör vi bara i radarn. /.../ Tyvärr har vi inte bättre presentation än så just på det. Man kan ju ta det ur ECDIS:en också, förstora upp ett fönster och sådär, det är ju samma sak. Befäl, Atle

Några av respondenterna uttrycker även att AIS-informationen inte alltid är helt tillförlitlig, även om den i stort anses vara ett bra hjälpmedel. De menar att AIS:en kan vara för långsam i sina uppdateringar, då operatören vill ha ögonblicklig information om fartförändringar. En respondent gör iakttagelsen att fartyg ibland glömmer att uppdatera sin navigationsstatus i AIS:en. Om AIS:en har informationen att ett fartyg är exempelvis ankarliggande, så innebär det att AIS:en uppdaterar det fartygets data långsammare än annars. Det gör då att fartförändringar registreras med en viss fördröjning, något som isbrytarna inte alltid har marginaler nog för att hantera.

För det där [AIS] är ju, det är bra men det är ingen vetenskaplig exakthet. Jag menar jag ökar, minskar min hastighet och han kanske gör likadant och så är det en viss tröghet i systemet. Befäl, Ale

I likhet med respondenterna på isbrytarna, berättar respondenten på Loke Viking att operatörerna på bryggan måste vara uppmärksam på många saker samtidigt. De måste ständigt växla blicken för att ta in all information. Enligt Loke Vikings respondent är navigatörens viktigaste utrustning GPS och NavPak. NavPak är ett integrerat system för navigering och positionering som används under arbeten offshore. Ankarhanteringsfartyget mottar detta system från riggen de arbetar med, och använder det för att positionera sig relativt riggen. För vinschföraren på Loke Viking så är *tension control* det viktigaste instrumentet, eftersom den vikt som belastar vinschen måste övervakas noga. Respondenten anser att det ibland kan vara ett problem för nya befäl att hantera alla skärmar och samtidigt hålla tillräckligt med fokus ut i siktfältet.

4.3 Verkställande

Då operatören tolkat den visuella och tekniska informationen måste ett beslut fattas om vilken manöver som ska genomföras, och hur detta kan ske på ett säkert sätt. Många gånger är tidsmarginalerna små, och följaktligen krävs snabba beslut.

4.3.1 Samspelet på bryggan

Det finns både likheter och skillnader mellan respondenternas fartyg när det kommer till verkställandet av operatörens beslut. Likheterna består i att samtliga respondenter talar om att besättningen på bryggan skapar en gemensam förståelse av situationen. Detta samförstånd tillmäts en betydelse, där interaktionen mellan besättningsmedlemmarna bidrar till att upprätthålla kontrollen över situationen.

Ju mer man kör ju bättre samarbete blir det mellan styrman och matros och sen behöver man inte säga så mycket till varandra. Alla, de vet vad de ska göra. Befäl, Scandica

Multitasking är något som det är väldigt mycket av i den här branschen. Och att ha en duktig vinschförare, det gör det så otroligt mycket enklare när du kör båt. Befäl, Loke Viking

Det är ett väldigt tajt bryggteam många gånger och det är det som är lite tjusningen. Befäl, Atle

Skillnaderna mellan respondenternas fartyg i detta avseende är något mer komplexa. Främst kan skillnaderna härledas från att bryggorna har olika bemanningsstruktur och därför olika förutsättningar att skapa en gemensam handlingsplan. På Atle är de alltid två befäl på bryggan, medan Scandica och Ale under isbrytaroperationerna har ett ensamt befäl och en matros som rorgångare. Vid farledsarbeten har Scandica två befäl på bryggan, medan Ale har ett ensamt befäl. Loke Viking har under ankarhanteringsoperationer två befäl med tydligt definierade uppgifter.

Atles respondenter uppger att de väljer att lösa ett flertal uppgifter genom att befälen på bryggan hjälps åt. Under vanlig drift är det operatören själv som står på styrbordsvingen och sköter navigering, manövrering och kommunikation. Men då situationen så kräver kan operatören ta hjälp av den andra nautikern på bryggan, som annars är sysselsatt med administrativa uppgifter. En respondent beskriver att då ett samförstånd finns så kan dessa situationer identifieras utan att operatören själv behöver uttrycka det.

När man är samspelta, när man kört tillsammans ett tag /.../ då vet jag att nu vill min kollega ha stöd eller hjälp i närsituationer. Befäl, Atle

En av dessa situationer då befälen hjälps åt är lossbrytningar. Respondenterna på Atle förklarar att i momentet då ett fartyg kommer loss ur isen så står operatören vänd akteröver och manövrerar. Samtidigt står då den andra navigatören och läser upp det andra fartygets fart från AIS:en med täta intervall. På det sättet kan operatören jämföra egen fart med det andra fartygets fart, utan att behöva vända sig om och därmed förlora siktet på fartyget bakom. Tillsammans upprätthåller och skapar alltså teamet SA i verkställandet av en utmanande operation.

Som ankarhanterare skiljer sig Loke Viking från de andra fartygen i rapporten. Loke Viking utför avancerade operationer offshore, där inte bara fartygets besättning är inblandad i arbetet. Riggen de arbetar med är också involverad, där finns till exempel en *towmaster* som ger ankarhanteraren direktiv om riggen ska bogseras till en ny position. Respondenten menar att samarbetet på fartygsbryggan är mycket viktigt för uppdragets genomförande. Under ett ankarhanteringsuppdrag är ett av befälen på bryggan navigatör och sköter manövreringen och kommunikationen med riggen. Det andra befälet är vinschförare och opererar vinschen samt övervakar arbetsdäcket och sköter kommunikationen med däcksbesättningen. Då de båda operatörerna är samspelta kan de självständigt fatta sina respektive beslut och de har en gemensam uppfattning av situationen. Är vinschföraren mer oerfaren, måste navigatören understödja dennes beslutsfattande.

Då ska du inte bara köra båten och koncentrera dig på det, samtidigt ska jag orientera och dirigera min vinschförare. Nu ska du göra det och nu ska du göra det. Så det blir lite mycket ibland /.../ men du lär dig mest av att lära andra. Befäl,
Loke Viking

Scandica och Ale är de minsta fartygen i studien. Under isbrytaroperationer på dessa fartyg så är operatören överlag ensam i att bedöma situationen och fatta beslut om vad som ska göras. Respondenterna ger uttryck för att deras beslut följer av en närmast intuitiv process där vanan av operationen är vägledande. Samtidigt finns samarbetet med rorgångaren som har uppsikt framåt och därmed låter operatören fokusera sitt beslutsfattande till det fartyget som isbrytaren arbetar med.

4.3.2 Säkerhetsaspekter

Samtliga respondenter talar om radiokommunikation som ett nödvändigt hjälpmedel för att kunna genomföra operationer på ett säkert sätt. Under isbrytaroperationer och ankarhantering är både den interna och den externa radiokommunikationen viktig. För boj- och prickhantering är det framförallt den interna kommunikationen med manskapet på däck som är av vikt.

Då en isbrytare kopplar bogsering på ett fartyg så är det däcksbesättningen som utför den uppgiften. Operatören vill vara säker på att ingen fortfarande befinner sig på akterdäck när

vinschen sedan börjar arbeta. Respondenterna säger att de använder radiokommunikation för att få klartecken från däck när det är säkert att börja köra boggerspelet, eller i Scandicas fall köra framåt för att sträcka upp. På Scandica kan inte operatören se besättningen på akterdäck, så i det fallet blir kommunikationen särskilt viktig. Men även på de andra isbrytarna kommunicerar operatören alltid med däcksmanskapet, som en säkerhetsåtgärd.

Respondenterna lyfter att isbrytaren också måste ha god kommunikation med bakomvarande fartyg. Detta är särskilt viktigt i dimma, då krävs extra vaksamhet för att hålla avståndet mellan fartygen. Respondenterna tar upp några exempel på hur operatören anpassar sig till omständigheter med nedsatt sikt. I förebyggande syfte kan operatören vilja försäkra sig om att bakomvarande fartyg också övervakar avståndet. Det kan också vara nödvändigt att meddela det andra fartyget om kursändringar så att de kan följa efter i tid. Om isbrytaren fastnar i en isvall, måste operatören omedelbart kunna varna det bakomvarande fartyget och uppmana dem att lämna rännan för att undvika en kollision.

En respondent tar även upp andra säkerhetsåtgärder som kan komma i fråga då isbrytaren måste arbeta i dimma. Operatören kan välja att köra en extra maskin, för att ha större kraft att komma ifrån det bakomvarande fartyget om en farlig situation skulle uppstå. Respondenten menar också att de ibland väljer att koppla en bogsering i förebyggande syfte eftersom att det är säkrare att ha en sammansatt enhet.

Så då får man ju vara två, två man där och läsa [radar] och tänka safety. Och kanske man kopplar bogsering i förebyggande syfte, om man inte riktigt vet vad det är för område eller att man vet att det är stökigt i det område man ska igenom.

Befäl, Atle

Scandicas respondent beskriver även ett kritiskt moment då de arbetar med prickar. Prickarna kan ibland vara placerade mycket nära grund eller vassa bergskanter. Då blir det nödvändigt för operatören att uppskatta alla yttre faktorer som kan påverka fartygets framförande, och ta hänsyn till dem. Fartyget måste manövreras mot pricken med kontroll på vind, ström och vågor.

Tre av fartygen i studien har arbetsdäck och det är tydligt att respondenterna från dessa fartyg betraktar säkerheten för däcksbesättningen som en prioriterad fråga. På Scandica har

operatören god uppsikt över hela arbetsdäcket, men på Ale är sikten över arbetsdäcket mestadels skymd. För Ales operatör är det därför mycket viktigt att ha kontakt med däcksmanskapet, där kranföraren fungerar som arbetsledare och kan ge operatören direktiv.

På Loke Viking är säkerhetsaspekterna centrala för respondentens berättelse om arbetet ombord, i allt från planering till genomförande. På arbetsdäcket hanteras mycket stora vikter och besättningen på bryggan övervakar vad som sker på däck. När en bogsering eller ankarhantering genomförs och vinschoperatören på bryggan ska börja spänna och ta hem vajern, så alstras en stor kraft i vajern och spelet. Momentet är riskabelt och av säkerhetsskäl får ingen i besättningen befinna sig i området.

Vi har något som kallas clear deck policy här, varje gång folk är på däck så rör du inte några spakar eller någonting. Vi har många kameror i öst och väst men likaväl, clear deck. /.../ Du har tension control men du kan lyfta hundratals ton, det är så extremt. Men jag tror faktiskt inte det är så många skador idag som det har varit tidigare. Befäl, Loke Viking

4.4 Understöd för SA

I intervjuerna adresseras frågan om ny teknologi såsom VR och *augmented reality*, och vad respondenterna anser om detta som ett visuellt hjälpmedel på fartygsbryggan. Det visar sig att några av respondenterna även har tankar kring utformningen av bryggans arbetsstationer på framtida kombinationsfartyg.

4.4.1 Känslor inför ny teknologi

Bland respondenterna är det en person som anser att olika former av projiceringar på ventilen skulle innebära ett irritationsmoment och att siktfältet bör hållas så ostört som möjligt. De övriga är dock överlag försiktigt positiva. De framhåller att det inte får bli “för mycket” och lägger emphasis på att teknologiska lösningar för att understödja sikt och siktfält måste vara väl avvägda och enkla. En av respondenterna lyfter också farhågor om att avancerad teknologi har en tendens att inte alltid fungera som den är tänkt.

Bara det inte blir alltför tekniskt för att då blir det ofta lite mera fel och så, mer problem med hur det fungerar med sådana saker. /.../ Jo intressant. Man ska pröva allt och man ska behålla det som är bra i vart fall. Sen går man vidare. Befäl, Loke Viking

4.4.2 Understöd av ny teknologi

De respondenter som finner det intressant med teknologiska visuella hjälpmedel har också i några fall åsikter och tankar om vilka funktioner de i så fall skulle ha nytta av. Dessa funktioner berör uteslutande isbrytaroperationer. Det som respondenterna mest efterfrågar är presentationer av fart och avstånd medan operatören står vänd akterut. Detta menar de skulle underlätta övervakningen av bakomvarande fartyg, eftersom att operatören då inte skulle behöva flytta sitt fokus från ventilens siktfält till AIS-presentationen på radar eller ECDIS.

Ett par av respondenterna tänker sig presentationen av fart och avstånd som en projicering på styrbordssidans aktra ventil. En av dem föreställer sig också att den nedre delen av ventilen skulle lämpa sig bäst för en projicering av detta.

Det ska vara snabbt och enkelt. Jag kanske vill ha när jag vänder mig och tittar på båten; bakomvarande fartygs fart, egen fart, det kommer man långt med. Och sen när det börjar bli lite längre kanske avståndet också. /.../ Jag tror en bit ner på ventilen, eftersom att tack vare höjden och vinklar och så, så blir det ofta där nedre halvan av ventilen som är ditt synfält där man jobbar med blicken. Befäl, Atle

En respondent är mer osäker på om information bör projiceras på en ventil, utan tänker sig snarare en projicering eller skärm vid sidan om ventilen. Tveksamheten inför projiceringar är för respondenten inte bara en fråga om huruvida det kan skymma sikten. Respondenten påpekar också att alla operatörer kanske inte vill ha projiceringen på samma ställe, eftersom de kan ha olika preferenser exempelvis i fråga om att stå eller sitta ner.

En idé presenteras gällande laserteknologi som verktyg för avståndsmätning. Respondenten hänvisar här till offshore-fartygen som ibland kan använda laser som ett referenssystem till oljeplattformar. Tankegången är att AIS kan ha en viss fördröjning i sin data, medan laser ger mer direkt och därför mer exakt information. Vidare så tänker sig respondenten möjligheten

att programmera in ett visst avstånd som fartyget automatiskt vidhåller, alternativt en varning om avståndet inte hålls.

Förutom fart och avstånd, så nämner en respondent även att kurs kan vara användbart att projicera. Respondenten förklarar att när operatören ska avgöra den lämpligaste vägen genom ett isfält så används ibland satellitbilder, från vilka man kan utläsa riktningar. När operatören har brutit loss ett fartyg ur isen, så ska sedan isbrytaren fortsätta genom isfältet med det andra fartyget bakom. Då kan operatören ha nytta av att snabbt få en visuell presentation av den kurs som tidigare utsetts, för att hitta denna direkt. Respondenten tänker sig denna kurs projicerad i överkanten på bryggvingens förliga ventil, eftersom att operatören då ska föra fartyget framåt.

4.4.3 Framtidens kombinationsfartyg

När ett fartyg har fler uppgifter än att bryta is, så behöver sikten vara adekvat för samtliga uppgifter. Hur lätt eller svårt detta är att åstadkomma då ett nytt fartyg ska byggas, är något som respondenterna har olika uppfattningar om. En respondent menar att den stora svårigheten ligger i att utforma sådant som skrovform och djupgående, medan bryggan borde vara betydligt enklare att optimera för två uppgifter. En annan respondent uttrycker farhågor om att en blandning av uppdrag innebär att fördelarna med specialisering går förlorade, och att fartyget som resultat blir sämre anpassat för allt.

Under intervjuerna ställs inte några specifika frågor om framtida fartyg, men ett par respondenter delar ändå med sig av konkreta tankar om utformningen av ett framtida kombinationsfartyg. En respondent tänker sig att man antagligen vill ha brygghuset långt förut på fartyget, för att få sikten runt förskeppet. Då blir det akterdäcket man får arbeta ifrån och detta kan vara problematiskt, eftersom det då finns risk för att boj- och prickkättingen fastnar i propellrarna. Respondenten menar att då får man tänka efter var propellrarna ska placeras, för att detta inte ska kunna hända.

En annan respondent funderar på hur sikten skulle kunna optimeras. Skorstenen är ett bekymmer och respondenten föreställer sig att även i framtiden måste en sida vara huvudsida, just på grund av det. Samtidigt påpekar respondenten att man ändå bör säkerställa tillräckligt med sikt för att kunna arbeta från båda sidor. Resonemanget omfattar också brygghusets och

arbetsstationernas placering. Fastän placeringen av bryggghuset måste bli en kompromiss, så skulle det kunna kompenseras med att man konstruerar en större brygga och inför en extra arbetsstation som ger sikt över arbetsdäcket.

Var ska man ha bryggan då? Ska man ha den mitt i, lite akter, då har du ju kanonsikt på det däckat men då har du kanske lite dåligt på rännan då. /.../ Men då kan man ju tänka sig att man bygger en ganska lång brygga om man säger så, en styrplats för och en styrplats akter. Befäl, Ale

Flera respondenter uttrycker att de värdesätter när det är lätt att röra sig mellan bryggvingarna, så att de snabbt kan byta arbetsstation då det behövs. En respondent påpekar också att det bör vara lätt att flytta kontrollen av roder och spakar mellan stationerna. Det är viktigt att utformning och placering av kontrollerna är enkel att förstå, så att misstag inte görs i stressade lägen.

En respondent diskuterar också konstruktion för att öka användbarheten vid arbete på däck. Även i de arbetsmomenten är det fördelaktigt att kunna använda båda fartygssidorna likvärdigt, menar respondenten. Med en kran placerad i centerlinje kan operatören lättare anpassa manövreringen för sådant som vind och ström.

4.5 Sammanfattning av resultat

Erfarenheter från fartyg.

1. Ventildesignen och bryggans yttre struktur samt eventuella hinder på däck som skymmer sikten påverkar operatörens möjligheter att skapa sig SA.
2. Att placera huvudarbetsstationen på styrbords bryggvinge ger goda förutsättningar till sikt föröver, akteröver och fartygssidan från samma arbetsstation.
3. Sikten längs fartygssidan är viktig för isbrytarverksamheten och farledsarbete eftersom manövrering sker nära andra objekt.
4. För att få god sikt längs med fartygssidan är det lämpligt om ventilerna är lutande utåt och bryggvingen sträcker sig ända ut till bordläggningen.
5. Skorstenen skymmer sikten akterut för samtliga fartyg förutom på Loke Viking som har skorstenen integrerad i bryggghuset.

Teknologi och visuell perception.

1. En tydlig presentation av fart och avstånd för bakomvarande fartyg som är placerat i närheten av siktfältet akterut skulle gynna isbrytarverksamheten.
2. Oberoende teknik för att mäta fart och avstånd till bakomvarande. I dag hämtas informationen från AIS, informationen är inte helt tillförlitligt då AIS kan variera i uppdatering av informationen beroende på vilken navigationsstatus som är vald.
3. Projiceringar med information på ventilerna bör vara väl avvägda och enkla.

Arbetsstation på framtida kombinationsfartyg.

1. Isbrytarverksamheten måste ha god sikt längs båda fartygssidorna. Det är inte essentiellt för farledsarbete som dock skulle kunna gynnas av likvärdig sikt på båda bryggvingarna.
2. En kran i centerlinje och möjligheten att plocka upp bojar på båda sidorna skulle erbjuda större anpassning till miljö- och väderförhållanden.
3. Med en huvudarbetsstation på styrbords bryggvingen kan skorstenen vara lite förskjuten åt babord för att optimera sikten för en sida.

5 Diskussion

Följande kapitel innefattar en resultatdiskussion där resultatet analyseras utifrån rapportens syfte och frågeställningar. Därefter följer en metoddiskussion som granskar rapportens validitet och reliabilitet.

5.1 Resultatdiskussion

Resultatdiskussionen är uppdelad i tre underrubriker, som i tur och ordning behandlar rapportens frågeställningar. Först analyseras respondenternas erfarenheter med avseende på siktfält. Därefter berörs teknologi kopplat till visuell perception. Slutligen diskuteras tänkbara lösningar för ett framtida kombinationsfartyg.

5.1.1 Erfarenheter från fartygen

I intervjumaterialet framkommer att respondenterna i stor utsträckning använder visuell perception för att skapa situationsförståelse (SA) för arbetsmomenten. Vilka siktfält de behöver varierar med den aktuella operationen. Vad de faktiskt kan se inom dessa siktfält avgörs av ventildesignen på arbetsstationen, utformningen på bryggans yttre struktur samt vilka fysiska hinder som finns inom siktfältet. Då siktfältet inte är optimerat för operatörens behov, kan det hända att inte alla aspekter av situationen uppfattas i tid. Operatörens SA riskerar alltså att påverkas negativt, vilket i sin tur kan leda till felaktiga eller fördröjda beslut (Endsley, 1995).

Under isbrytar- och farledsoperationer används bryggvingarnas arbetsstationer, och särskilt då styrbordssidan. Dessa arbetsstationer kan tillhandahålla de siktfält som krävs föröver, akteröver samt längs med fartygssidorna. I resultatet framkommer exempel på detta. Samtidigt finns även exempel på motsatsen, där siktfälten främst från babords bryggvingar är suboptimerade i en eller flera riktningar. Oavsett om respondenterna upplever siktfälten som tillfredsställande eller inte, så uttrycker de att konstruktionen av bryggvingarna lämnar utrymme för förbättringar. Dessa förbättringar beskrivs i vissa fall som att de skulle underlätta för operatören att tillgodogöra sig den visuella informationen (inte behöva luta sig ut så nära ventilen för att se). I andra fall som att de skulle göra arbetet lättare att utföra, eller öka

operatörens känsla av trygghet (inte behöva inta komplicerade positioner samt veta att man ser allt det man behöver).

Dessa beskrivningar kan sägas utgöra upplevda potentialer att förbättra operatörens SA i den första nivån (Endsley, 1995). Ju bättre siktfält som kan skapas, desto bättre möjligheter ges operatören att korrekt och snabbt inhämta visuell information från omgivningarna. Genom att eliminera hinder för visuell perception så avlägsnar man även risker för att operatören skapar en ofullständig eller felaktig SA (Endsley, 1995).

Resultatet lyfter inte oväntat fram att nautikerna ombord på fartygen har kontextualiserade erfarenheter av vilka siktfält de behöver i sitt arbete, liksom av designlösningar som inte fungerar. Dessa erfarenheter utgör värdefull information för att förstå vad de olika operationerna kräver och därefter kunna utveckla lösningar som stödjer säkerhet och effektivitet (Costa, 2016). Detta åstadkommer man på bästa sätt genom att tillämpa användarcentrerad design som kan förse operatören med höga nivåer av SA (Endsley & Jones, 2011). Erfarenheterna från rapportens respondenter kan sammanfattas som följer.

Uppsikt över fartygssidan är viktigt för operatören både vid isbrytning och vid farledsarbete. Under isbrytning behövs siktfältet längs sidorna för att kunna manövrera säkert i omedelbar närhet av andra fartyg. Vid farledsarbeten måste operatören kunna manövrera intill bojar och prickar, vilka utgör mindre mål för ögat än fartyg. Då kättingen till objektet befinner sig i vattnet måste även denna hållas under uppsikt. Sikt längs med fartygssidan är även viktigt då fartyget manövrerar till kaj.

Siktfältet påverkas av bryggvingens linje i vertikalled med bordläggningen, och bryggvingarna behöver därför sträcka sig ända ut mot fartygssidan. Så är också fallet på Atle, Ale och Scandica. Detta är dock inte tillräckligt, för om ventilernas storlek och lutning är feldimensionerade så kan operatören ändå inte se fartygssidan. Bredden på ventilstolparna hänger ihop med ventilernas storlek, är de smalare så kan rutorna vara större samtidigt som stolparna då skymmer sikten mindre. Som åtgärd för att förenkla sikten rakt neråt menar vissa respondenter att ventiler infattade i durken kan övervägas.

Sikten akteröver är av största vikt för isbrytaroperationer, medan farledsarbete inte kräver detta såvida inte akterdäck används som arbetsdäck. Resultatet visar på en rad faktorer som

påverkar siktfältet akteröver. Vinkeln som akterkanten på bryggvingen skapar med brygghuset bör utformas för att ge så få döda vinklar som möjligt. På Atle upplever respondenterna att detta är gjort på ett ändamålsenligt sätt. Även Ales styrbordssida bedöms som tillfredsställande av såväl Ales som Scandicas respondent. Dock har fartygen fortfarande ett bortfall av siktfält på grund av skorstenen. Placering och storlek av skorstenen kan därför för framtida fartyg övervägas så att den inte skymmer mer än nödvändigt. Precis som för sidornas siktfält behöver ventilerna i akterkant av bryggvingarna ha tillräcklig storlek och lutning, och ventilstolparna ska vara smala. Ytterligare en sak att se över är utformningen av räcken och placeringen av föremål på däck, dessa bör planeras så att de inte blockerar siktfältet.

5.1.2 Teknologi och visuell perception

Presentation av fart och avstånd för bakomvarande fartyg, utgör rapportens tydligaste exempel på var SA och visuell perception kan gynnas av teknologi och användarcentrerad design. Då isbrytaren har ett fartyg bakom sig måste operatören konstant övervaka fart och avstånd för att upprätthålla sin SA. Operatören har då i sitt siktfält akterut ingen presentation av det andra fartygets fart, och måste därför vända sig om för att läsa av dessa siffror. Detta innebär att operatörens fokus hela tiden måste skiftas, tid måste disponeras till att inhämta teknisk information på bekostnad av tid för visuell perception. I Atles fall har operatören möjlighet att lösa detta genom att ta hjälp av en kollega och de upprätthåller då tillsammans det SA som operationen kräver. Detta är ett exempel på det som Salmon et al. (2017) kallar DSA, där situationsförståelsen inkluderar såväl systemet som användarna. Systemet, AIS:en i detta fall, sätter förutsättningar för användarnas kognition.

Möjligheten att hjälpas åt under detta moment finns dock inte på alla fartygsbryggor. Den otillräckliga presentationen av nödvändig information riskerar då att medföra att operatören går miste om den och tappar sin SA (Endsley, 1995). Det kan också innebära att en felaktig SA erhålls, eftersom att siffrorna inte bara är svårtillgängligt placerade utan även små, vilket ökar risken för att de kan avläsas fel.

Denna situation kan sägas vara orsakad av det som Endsley och Jones (2011) betecknar som teknologicentrerad design. Presentationen av det andra fartygets fart är inte anpassad för att stödja operatörens uppgift, den är istället kopplad till bryggans teknologiska stationer. En

användarcentrerad lösning vore att presentera tydliga siffror som är placerade så att operatören utan svårigheter kan tillgodogöra sig dessa (Endsley & Jones, 2011). Detta skulle öka inte bara säkerheten, utan även komforten för operatören samtidigt som arbetsbelastningen minskas.

5.1.3 Arbetsstation på framtida kombinationsfartyg.

Medan en isbrytare måste ha sikt längs båda fartygssidorna, så är det inte essentiellt vid farledsarbete. Dock indikerar resultatet att även farledsarbete skulle kunna gynnas av likvärdig sikt längs båda sidor, och särskilt då i kombination med möjligheten att ta upp bojar och prickar från båda sidor. Att kunna arbeta från båda bryggvingarna likvärdigt skulle erbjuda större möjligheter att anpassa operationen efter miljöförhållanden såsom vind, vågor, ström och grund. I kombination med en kran i centerlinje kan då objekt lyftas upp på arbetsdäcket från den sida som är mest gynnsam. Detta kan betraktas som en användarcentrerad designlösning, där utformningen gör det möjligt för operatören att uppnå en hög nivå av SA (Endsley & Jones, 2011). Detta torde ha potentialen att erbjuda enklare och säkrare farledsoperationer. Vid konstruktion av ett kombinationsfartyg för isbrytning och farledsarbete bör man därför överväga att skapa möjligheten att arbeta från båda sidor likvärdigt under samtliga operationer.

Det kanske svåraste avgörandet för ett kombinationsfartyg när det gäller siktfälten, är hur man ska säkerställa en god sikt föröver med tanke på isbrytningen och samtidigt ordna uppsikt över arbetsdäcket. Resultatet indikerar att operatörens siktfält från bryggan har betydelse också för säkerheten på däck. Därför vore det relevant att undersöka även däcksbesättningens erfarenheter kring exempelvis kommunikation och döda vinklar. Att hela besättningen bereds möjlighet att bidra med insikter anses också vara en nödvändig förutsättning i den användarcentrerade designprocessen (Costa, 2016). Att konstruera ett fartyg för en kombination av ändamål innebär en utmaning. Genom att i designprocessen inkludera besättningen i egenskap av slutanvändare så kan de bidra till optimerade designlösningar med ökad användbarhet och säkerhet i fokus (Costa, 2016). Avslutningsvis följer här en diskussion kring rapportens resultat med avseende på siktfält för arbetsdäck kontra förskepp.

Tre av fartygen i rapporten har arbetsdäck, alla med något olika lösningar för siktfält. Ale har ett akterligt arbetsdäck där siktfältet från babordssidan är suboptimerat. Styrbords bryggvinge

erbjuder bättre sikt och enligt respondenten skulle det fungera bra om man kunde arbeta med bojhantering från denna sida. Samtidigt är det siktfältet inte alls lika heltäckande som på Loke Viking eller Scandica. Loke Viking har en akterlig arbetsstation som ger uppsikt över det mesta av det aktra arbetsdäcket. En överbyggnad till kablaget, närmast brygghuset, skapar ett skymt område. Eftersom skorstenen går igenom bryggan så skymmer den inte sikten akteröver. Scandica har från styrbords bryggvinge full uppsikt över det förliga arbetsdäcket. I och med att brygghuset är lodrätt i framkant och den förliga ventilen går ända ner till durken, blir det inga döda vinklar i siktfältet. Nackdelen med ett förligt arbetsdäck är förstås att sikten föröver blir nedprioriterad, då brygghuset är placerat mer akterligt.

Två av rapportens respondenter tänker sig ett akterligt arbetsdäck på det framtida kombinationsfartyget. En av dem funderar också över möjligheten till ett brygghus som är något centrerat i fartyget, och en brygga som är förlängd i långskeppsled med en akterlig arbetsstation. Frågan är om man inte lika gärna kunde låta brygghuset vara positionerat förligt för att passa isbrytning men ändå kunna få bra siktfält över akterdäck. En akterlig arbetsstation som på Loke Viking, där skorstenen går genom bryggan, borde vara möjlig även på ett mindre fartyg. Fördelen med att ha en akterstation i centerlinje som Loke Viking skulle vara den fria sikten över akterdäck. Nackdelen blir då att man inte kan se fartygssidan, och som en respondent påpekade så behöver operatören göra just detta vid boj- och prickhantering. Operatören behöver se hur kättingen som bojen är fäst vid rör sig i förhållande till fartyget. För att operatören ska kunna uppnå och upprätthålla SA måste alla relevanta element kunna bedömas (Endsley, 1995) och det är därför tveksamt om en akterlig station är helt ändamålsenlig.

En annan tänkbar lösning blir då att skorstenen integreras i brygghuset, men att man fortfarande arbetar med farledsoperationer från bryggvingarna. Då skulle man kunna se fartygssidan samt få en bättre sikt över akterdäcket. I ett sådant scenario blir det samtidigt viktigt att säkerställa att passagen mellan bryggvingarna inte blockeras. Operatören måste fortfarande enkelt kunna röra sig mellan de båda bryggvingarna. En annan aspekt av sikten över ett akterdäck är placeringen av kranen. Denna kommer troligen att skymma ett siktfält oavsett var man placerar den, även om inte fullt så mycket som en skorsten.

5.2 Metoddiskussion

Rapportens validitet har sin starkaste grund i det att resultat och slutsatser härleds från empiriska data, som författarna detaljerat har studerat både på plats under intervjutillfällena och efteråt under analysfasen (Denscombe, 2016). Information från fem respondenter har jämförts för att belysa likheter och skillnader i deras åsikter och erfarenheter. Med detta har en viss triangulering av data använts (Denscombe, 2016), dock kan det inte uteslutas att fler respondenter hade kunnat bidra till en större diversitet i svaren. Av tidsskäl har det dock inte varit möjligt att involvera fler respondenter i rapporten. Av samma skäl har det inte heller varit aktuellt att genomföra en återkoppling med respondenterna för att få rapportens resultat bekräftat, en så kallad respondentvalidering.

I rapportskrivandets inledande skede fanns intentionen att använda observationer som en andra uppgiftsanalysmetod för att komplettera intervjuerna. Genom att följa med på ett isbrytaruppdrag hade författarnas förståelse för arbetsuppgifter och kontext kunnat stärkas ytterligare, samtidigt som en starkare triangulering av data hade uppnåtts. Detta blev dock inte aktuellt, först på grund av att det inte fanns någon is och sedan av tidsmässiga skäl. (Observationer av farledsarbete var aldrig aktuellt eftersom arbetet med rapporten utfördes under vinterhalvåret).

Inom kvalitativ forskning innebär reliabilitet att de procedurer och beslut som använts kan bedömas av andra forskare (Denscombe, 2016). Enbart då denna bedömning låter sig göras kan man säga något om möjligheten för andra att finna jämförbara resultat. Denna rapport beskriver ingående vilka metoder som använts, hur intervjuerna genomförts samt hur analysen av data har gått till. Rapporten får därför anses hålla en tillräckligt stark reliabilitet.

6 Slutsatser

Bland besättningen på fartygen i rapporten finns en stor samlad kunskap och erfarenhet kring vad som utgör såväl ändamålsenlig som suboptimerad sikt. Det finns därför all anledning att ta del av dessa insikter då nya fartyg ska designas. Efter att några generella drag diskuterats i föregående kapitel, lyfts i detta kapitel ett par slutsatser fram. Avslutningsvis nämns ett förslag till eventuell fortsatt forskning.

Både vid isbrytning och farledsarbete finns behovet av siktfält längs med fartygets sidor. Då fartyget utför lossbrytningar måste båda bryggvingarna kunna användas, och om sikten är någorlunda likvärdig på sidorna så underlättas dessa operationer avsevärt. För farledsarbete är det inte nödvändigt att kunna använda båda sidorna. Men resultatet pekar på att också för dessa operationer kan det finnas fördelar att vinna, om fartygets båda bryggvingar kan nyttjas likvärdigt och kranen kan arbeta på båda sidor av arbetsdäcket. Det skulle erbjuda operatören bättre möjligheter att anpassa operationer efter yttre omständigheter såsom ström, vågor, vind och grund. Sammantaget kan en sådan lösning bidra till säkrare och effektivare operationer. Det bör därför övervägas att konstruera ett nytt kombinationsfartyg på så vis att båda bryggvingarna kan användas för såväl farledsarbete som för isbrytning.

För isbrytare är det av säkerhetsskäl essentiellt att kunna övervaka bakomvarande fartygs fart och avstånd. Därför är det slående att ingen av de fartyg i rapporten som utför isbrytning har en ändamålsenlig presentation av dessa data. En teknikcentrerad design orsakar en ineffektiv arbetssituation för operatören vilket riskerar att påverka dennes SA negativt. En användarcentrerad designlösning för presentationen av relevanta data kan istället stärka operatörens SA, med ökad säkerhet och minskad arbetsbelastning som följd. Då designen för teknologin på framtida fartygsbryggor utarbetas så bör därför en ändamålsenlig presentation av fart och avstånd vara prioriterad.

6.1 Fortsatt forskning

Det skulle vara intressant att närmare undersöka säkerhetsaspekter av siktfält med ett mer holistiskt fokus. Till denna rapport har nautiker bidragit med sina erfarenheter, men den övriga besättningen omfattas inte av studien. Ett förslag för fortsatt forskning kan därför vara att involvera en större fokusgrupp med representanter från hela besättningen. Detta kunde

synliggöra fler perspektiv och kanske ge ökade insikter om hur siktfält kan designas med säkerhet i fokus, för såväl fartyg som besättning.

Referenser

Abras, C., Maloney-Krichmar, D., & Preece, J. (2004). User-centered design. I Bainbridge, W. (Red), *Berkshire Encyclopedia of Human-Computer Interaction*. Thousand Oaks: Sage Publications, 37(4), (s. 445–456). Hämtad från

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.94.381&rep=rep1&type=pdf>

Braun, V. & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>

Costa, N. (2016). Human centered design for maritime safety: a user perspective on the benefits and success factors of user participation in the design of ships and ship systems. *R/Department of Shipping and Marine Technology, Chalmers University of Technology*, (162). Hämtad från

<http://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/232841/232841.pdf>

Crandall, B., Klein, G. A., & Hoffman, R. R. (2006). *Working minds: a practitioner's guide to cognitive task analysis*. Hämtad från

<http://proxy.lib.chalmers.se/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cab06296a&AN=clc.b2039799&lang=sv&site=eds-live&scope=site>

Denscombe, M. (2016) *Forskningshandboken: För småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna*. Lund: Studentlitteratur

DNV. (2011). Rules for classifications of ships newbuildings, part 6 chapter 8. Hämtad från

<https://rules.dnvgl.com/docs/pdf/DNV/ruleship/2011-01/ts608.pdf>

Endsley, M. R., & Jones, D. G. (2011). *Designing for situation awareness. [electronic resource] : an approach to user-centered design*. Boca Raton, Fla. : CRC Press, 2011.

Hämtad från

<http://proxy.lib.chalmers.se/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cab06296a&AN=clc.b2194506&lang=sv&site=eds-live&scope=site>

Endsley, M. R. (1995). Toward a theory of situation awareness in dynamic systems. *Human factors*, 37(1), 32–64. Hämtad från

<https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1518/001872095779049543>

Frydenberg, S., Nordby, K., & Eikenes, JO. (2018). Exploring designs of augmented reality systems for ship bridges in arctic waters. *International Conference on Human Factors*, 26–27 September 2018, London. Hämtad från

https://www.researchgate.net/publication/328065246_Exploring_designs_of_augmented_reality_systems_for_ship_bridges_in_arctic_waters

Hareide, O. S., & Ostnes, R. (2017). Maritime usability study by analysing Eye Tracking data. *The Journal of Navigation*, 70(5), 927–943. Hämtad från <https://www-cambridge-org.proxy.lib.chalmers.se/core/journals/journal-of-navigation/article/maritime-usability-study-by-analysing-eye-tracking-data/332153D20DFA7F4520D803460503F7DC/core-reader>

Juva, M., Riska, K. (2002). *On the power requirements in the finnish-swedish ice class rules* (Winter navigation research board, research report No 53). Helsinki university of technology. Hämtad från http://www.sjofartsverket.se/pages/40584/b100_2eng.pdf

Nuutinen, M., & Norros, L. (2009). Core task analysis in accident investigation: analysis of maritime accidents in piloting situations. *Cognition, Technology & Work*, 11(2), 129–150. Hämtad från <https://link.springer.com/article/10.1007/s10111-007-0104-x>

Regeringen. (2011). *Avtal med Finland om gemensam organisering och samarbete i fråga om service till vintersjöfarten*. SÖ 2013:1. Hämtad från <https://www.regeringen.se/49c825/contentassets/610fb19783314d3cb56521958516fb67/avtal-med-finland-om-gemensam-organisering-och-samarbete-i-fraga-om-service-till-vintersjofarten>

Regeringen. (2018). *Fastställelse av nationell trafikslagsövergripande plan för transportinfrastrukturen för perioden 2018-2029*. Dnr: N2018/03462/TIF Hämtad från <https://www.regeringen.se/regeringsuppdrag/2018/06/faststallelse-av-nationell-trafikslagsovergripande-plan-for-transportinfrastrukturen-for-perioden-2018-2029/>

Salmon, P. M., Stanton, N. A., & Jenkins, D. P. (2017). *Distributed situation awareness: Theory, measurement and application to teamwork*. CRC Press Hämtad från <https://ebookcentral.proquest.com/lib/chalmers/reader.action?docID=476274>

Schraagen, J. M., Chipman, S. F., & Shalin, V. L. (Eds.). (2000). *Cognitive task analysis*. Psychology Press. Hämtad från https://books.google.se/books?hl=sv&lr=&id=gyt5AgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Cognitive+task+analysis&ots=cgGXqAPaxf&sig=W2tMcGp7XUzREySsf0ieZc6erDA&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

Sjöfartsverket. (2012). *Isbrytarstrategi*. Hämtad från <http://www.sjofartsverket.se/upload/Pdf-Gemensamma/Isbrytarstrategi.PDF>

Sjöfartsverket. (2017). *Isbrytare 2020 Förstudie - slutrapport 1*. (15-03414-68).
Sjöfartsverket. Hämtad från <http://www.sjofartsverket.se/pages/40569/IB%202020%20förstudie%20-%20Slutrapport%201.pdf>

Trafikverket. (2017). *Vänersjöfart och slussar i Trollhätte kanal – byggtekniska alternativ och samhällsekonomiska effekter*. Hämtad från https://www.trafikverket.se/contentassets/196ef290e80e4a1bbd9b79004cac7e57/sammanfattande-slutrapport---vanersjofart-och-slussar-trollhatte-kanal_1....pdf

Wahlström, M., Karvonen, H., Kaasinen, E., & Mannonen, P. (2016). Designing user-oriented future ship bridges—an approach for radical concept design. I Soares, M. M. & Rebelo, F. (Ed.), *Ergonomics in design: Methods and techniques* (s. 217-231). Hämtad från <http://proxy.lib.chalmers.se/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsebk&AN=1357316&lang=sv&site=eds-live&scope=site>

Appendix

Bilaga 1.

Underlag för de semistrukturerade intervjuerna.

Diskussionsteman:

Beskrivning av arbetsuppgifter och vad man då vill se.

Kritiska moment i arbetet.

Fråga 1. Är ventilernas storlek och vinklar anpassade för det siktfält som krävs under arbetet?
Hur är sikten framåt, bakåt, längs fartygssidorna samt över däck?

Fråga 2. I vilka moment skulle en kamera kunna hjälpa dig som navigatör? Och vad skulle du vilja se?

Fråga 3. Vilken utrustning behöver ni titta på mest medan arbetsuppgifterna utförs? Hur svårt är det att tolka data från instrumenten till det ni ser ut? Vad är det du vill veta från utrustningen?

Fråga 3.1. Hur mycket behöver du titta bort och ner i utrustningen under operationen (heads down-navigering)? Hur upplever du att det påverkar din helhetsuppfattning av omgivningarna?

Fråga 4. Skulle det vara till hjälp för dig att kunna använda ny teknik som hologram eller projicerad information på ventilerna?

Fråga 5. Behöver ni i någon situation använda “look outs” för att navigatören inte själv kan hålla full uppsikt? Vad är det då som ni vill att de ska se?

Fråga 6. Skulle denna workstation kunna vara placerad någon annanstans på bryggan? Varför och varför inte?

Fråga 7. Hur påverkas operationerna av tjocka eller mörker?