

## Taktiskt ruttutbyte *ship-to-ship* och dess relation till COLREG

*Examensarbete inom Sjökapstensprogrammet*

ERIC GUSTAFSSON

PER ÅDING



RAPPORTNR. SK-14/166

Taktiskt ruttutbyte *ship-to-ship* och dess relation till  
COLREG

ERIC GUSTAFSSON  
PER ÅDING

Institutionen för sjöfart och marin teknik  
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA  
Göteborg, Sverige, 2014

## **Taktiskt ruttutbyte *ship-to-ship* och dess relation till COLREG**

Tactical route exchange *ship-to-ship* and its relation to COLREG

ERIC GUSTAFSSON

PER ÅDING

© ERIC GUSTAFSSON, 2014

© PER ÅDING, 2014

Rapportnr. SK-14/166

Institutionen för sjöfart och marin teknik

Chalmers tekniska högskola

SE-412 96 Göteborg

Sverige

Telefon + 46 (0)31-772 1000

Omslag:

Ruttintentioner med varning för TCPA (Bakman Borup, 2014)

Tryckt av Chalmers

Göteborg, Sverige, 2014

# Taktiskt ruttutbyte ship-to-ship och dess relation till COLREG

ERIC GUSTAFSSON

PER ÅDING

Institutionen för sjöfart och marin teknik  
Chalmers tekniska högskola

## Sammanfattning

Trafiktätheten blir allt intensivare i Nordsjön och det finns forskningsprogram som utvecklar taktiskt ruttutbyte för att möjliggöra fortsatt säker trafik i de nya förhållandena. I studien ställs följande två frågeställningar för att undersöka systemets kompatibilitet med COLREG och vilka fördelar samt risker som finns med det potentiellt nya verktyget: Vilka omständigheter eller situationer försvårar alternativt förenklar manövreringen av fartyget ur en styrmans perspektiv med taktiskt ruttutbyte som hjälpmedel? Hur påverkas de trafiksituationer och tillämpbara regler som finns i COLREG?

Studien har gjorts genom att först bekanta sig med systemet under en simulering i regi av forskningsprogrammet ACCSEAS på Chalmers tekniska högskola under hösten 2014. Därefter har semistrukturerade personintervjuer genomförts med fem ämnesområdesexperter inom taktiskt ruttutbyte, regelverket COLREG och sjömanskap. Experterna har fått ta ställning till både de teoretiska frågeställningarna samt konkreta fall baserade på verkliga situationer för att avgöra inverkan av taktiskt ruttutbyte.

Resultatet visar att de omständigheter och situationer experterna nämner vilka kan inbegripa risker med systemet är övertro på densamma och eventuella kulturella skillnader som skiljer användandet åt. Vidare skulle arbetsprocessen hos vakthavande styrman bli än mer avancerad medan arbetsbelastningen inte skulle ändras nämnvärt och situationsmedvetenheten om trafikläget skulle öka.

Experterna bedömer att verktyget inte ska användas i närsituationer för att flytta waypoints eller blint lita på informationen. Däremot går det att tillvarata ruttinformation i trafiksituationer då det finns gott om tid och speciellt när dessa är förenade med valmöjligheter för alternativa färdvägar. Närsituationer skulle också kunna upptäckas i ett tidigare skede samt underlätta den allmänna VHF-kommunikationen.

**Nyckelord:** Taktiskt ruttutbyte, intended route, suggested route, ACCSEAS, EfficienSea, COLREG, Maritime Cloud, ECDIS, IHO S-100, e-Navigation.

## **Abstract**

The traffic density is getting increasingly intense in the North Sea and there are several research projects that develop tactical route exchange in order to continue facilitate safe traffic in the new conditions. In this study the following two issues were brought up to examine the systems compatibility with COLREG and what advantages as well as risks that are inherent with the possibly new tool: What circumstances or situations make the manoeuvring of a vessel from an officers perspective worse alternatively easier with the aid of tactical route exchange? How do the traffic situations and applicable rules in COLREG get effected?

The study has been done by the means of at first familiarize with the system during a simulation arranged by the research program ACCSEAS at Chalmers University of Technology. Then was semi structured personal interviews held with five experts in their respective field of specialization. These were tactical route exchange, the set of regulations within COLREG as well as the standard practices of seamen. The experts considered both the theoretical issues and a set of concrete cases based on real situations to evaluate the consequences of tactical route exchange.

The result shows that the circumstances and situations that are mentioned by the experts to involve any risks with the system are overconfidence in it as well as possible cultural differences that would differ the user experience. Furthermore, the working procedures for the officer of the watch would become more advanced. Meanwhile does the workload not change to an appreciable extent and the situational awareness regarding the traffic situation increases.

The common judgement of the experts is that the tool should not be used in close quarter situations to move waypoints or blindly trust route information. However, route information could be analysed in traffic situations in which there are a lot of time and especially when these are subject to alternative pathways. Close quarter situations could also be identified at an earlier stage in the process and ease proper general VHF communication.

**Keywords:** Tactical route exchange, intended route, suggested route, ACCSEAS, EfficienSea, COLREG, Maritime Cloud, ECDIS, IHO S-100, e-Navigation.

## Förord

Examensarbetet är skrivet inom ramen för Sjökaptnsprogrammet på Chalmers tekniska högskola. Under utbildningen har det för författarna varit mycket arbete med regelverket COLREG rent teoretiskt i form av föreläsningar, övningsuppgifter samt litteratur och praktiskt genom körning i olika simulationer. Detta till skillnad från ruttutbyte som endast berörts ytligt eftersom det varit och fortfarande är på forskningsstadiet. Att nu ha studerat taktiskt ruttutbyte och dess relation till COLREG har därför varit ett sätt att få en mer allmän kännedom om hur det potentiellt nya hjälpmedlet skulle kunna användas vid manövreringen av fartyg respektive fördjupa sina kunskaper ytterligare inom regelverket.

Författarna vill tacka deras handledare Fredrik Olindersson för hans stöd och engagemang under tiden som jobbet med examensarbetet pågått. Ett stort tack även till de som var engagerade i ACCSEAS simulation och gav sitt samtycke till deltagande under denna. Samt en uppskattande tacksamhet till alla de som medverkat på intervjuer, medgivit tillstånd för bildmaterial och som gett sin support längs vägen.

# Innehållsförteckning

|   |             |
|---|-------------|
| <b>Sammanfattning</b> .....                                     | <b>i</b>    |
| <b>Abstract</b> .....   | <b>ii</b>   |
| <b>Förord</b> .....   | <b>iii</b>  |
| <b>Innehållsförteckning</b> .....                               | <b>iv</b>   |
| <b>Figurförteckning</b> .....                                   | <b>vii</b>  |
| <b>Tabellförteckning</b> .....                                  | <b>vii</b>  |
| <b>DEFINITIONER OCH FÖRKORTNINGAR</b> .....                     | <b>viii</b> |
| <b>1 Inledning</b> .....  | <b>1</b>    |
| 1.1 Syfte.....  | 1           |
| 1.2 Frågeställning.....   | 1           |
| 1.3 Avgränsningar .....   | 2           |
| 1.3.1 Forskning.....  | 2           |
| 1.3.2 Teknik.....   | 2           |
| 1.3.3 Geografiskt område .....                                  | 2           |
| 1.3.4 Manövrering.....  | 3           |
| <b>2 Bakgrund och teori</b> .....                               | <b>4</b>    |
| 2.1 Taktiskt ruttutbyte som koncept .....                       | 4           |
| 2.1.1 Skillnaden mellan taktisk och strategisk navigering ..... | 4           |
| 2.1.2 Taktiskt ruttutbyte i praktiken .....                     | 4           |
| 2.2 Pågående forskningsprojekt avseende ruttutbyte .....        | 5           |
| 2.2.1 IALA som samordnande organ.....                           | 6           |
| 2.2.2 Internationell forskning .....                            | 6           |
| 2.2.3 EU:s övergripande mål.....                                | 6           |
| 2.2.4 EfficienSea .....   | 7           |
| 2.2.5 MONALISA 2.0.....   | 7           |
| 2.2.6 ACCSEAS .....   | 8           |
| 2.3 IMOs definition av e-Navigation .....                       | 9           |
| 2.4 Förutsättningar för taktiskt ruttutbyte .....               | 9           |
| 2.4.1 Nya ECDIS-krav .....                                      | 10          |
| 2.4.2 Reseplanering från hamn till hamn.....                    | 10          |
| 2.4.3 Implementerade AIS-krav .....                             | 10          |



|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| 2.4.4    | Maritime Cloud .....   | 11        |
| 2.4.5    | IHO S-100 ENC.....   | 11        |
| 2.5      | <i>Resultat från simulation av taktiskt ruttutbyte i EfficienSea</i> ..... | 12        |
| 2.6      | <i>COLREG</i> .....  | 13        |
| 2.6.1    | Regelverkets historia.....   | 13        |
| 2.6.2    | Styrnings- och seglingsregler .....  | 13        |
| 2.6.3    | När börjar COLREG gälla?.....  | 13        |
| 2.6.4    | "Close quarter" – situation .....  | 14        |
| 2.6.5    | Regler som uppmanar till användandet av tekniska hjälpmedel .....          | 15        |
| 2.7      | <i>Teknisk utrustning för att undvika kollision</i> .....                  | 16        |
| 2.7.1    | Radar ARPA .....   | 16        |
| 2.7.2    | VHF-kommunikation .....  | 17        |
| 2.7.3    | AIS .....  | 17        |
| 2.8      | <i>Svårlösta trafiksituationer</i> .....                                   | 18        |
| 2.8.1    | Fartyg som ansluter till trafiksepareringssystem.....                      | 19        |
| 2.8.2    | Fartyg som är väjningskyldigt men har begränsat utrymme att gira.....      | 20        |
| 2.8.3    | Fartyg som ej gör undanmanöver i god tid.....                              | 21        |
| 2.8.4    | Begränsat utrymme vid ändpunkt av trafiksepareringssystem.....             | 22        |
| 2.8.5    | Fartyg som är upphinnande i trafiksepareringssystem .....                  | 23        |
| <b>3</b> | <b>Metod</b> .....   | <b>23</b> |
| 3.1      | <i>Informationssökning</i> .....   | 23        |
| 3.2      | <i>Metodval</i> .....  | 23        |
| 3.3      | <i>Simulationsvecka</i> .....  | 24        |
| 3.4      | <i>Intervjuer</i> .....  | 24        |
| 3.4.1    | Intervjuns utformning .....  | 25        |
| 3.4.2    | Urval av informanter .....   | 26        |
| 3.4.3    | Intervjuresultat .....   | 26        |
| 3.4.4    | Etik.....  | 26        |
| <b>4</b> | <b>Resultat</b> .....  | <b>27</b> |
| 4.1      | <i>Påverkan av en styrmans arbete</i> .....                                | 27        |
| 4.1.1    | Arbetsbelastning .....   | 27        |
| 4.1.2    | Situationsmedvetenhet.....   | 28        |
| 4.1.3    | Avvikelse från rutten .....  | 29        |
| 4.1.4    | Trafiktäthet .....   | 30        |
| 4.1.5    | Kulturella aspekter .....  | 30        |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| 4.2      | <i>Ruttutbytets koppling till COLREG</i> .....   | 30        |
| 4.2.1    | Påverkan av COLREG .....   | 30        |
| 4.2.2    | Alla till buds stående medel .....   | 31        |
| 4.2.3    | “Close quarter” – situationer .....  | 31        |
| 4.2.4    | “I god tid” .....  | 31        |
| 4.3      | <i>COLREG: Trafiksituationer</i> .....   | 32        |
| 4.3.1    | Trång farled .....   | 32        |
| 4.3.2    | Trafiksepareringssystem .....  | 32        |
| 4.3.3    | Upphinnande .....  | 33        |
| 4.3.4    | Stäv mot stäv .....  | 33        |
| 4.3.5    | Skärande kurser .....  | 33        |
| 4.3.6    | Inbördes skyldigheter .....  | 34        |
| 4.3.7    | Nedsatt sikt .....   | 34        |
| 4.4      | <i>Hur taktiskt ruttutbyte påverkar de svårlösta trafiksituationerna</i> .....           | 35        |
| <b>5</b> | <b>Diskussion</b> .....  | <b>37</b> |
| 5.1      | <i>Fördelar med taktiskt ruttutbyte</i> .....  | 37        |
| 5.2      | <i>Farhågor med taktiskt ruttutbyte</i> .....  | 39        |
| 5.3      | <i>Situationsbedömning för fartyg med taktiskt ruttutbyte</i> .....                      | 40        |
| 5.4      | <i>Analys av hur taktiskt ruttutbyte påverkar de svårlösta trafiksituationerna</i> ..... | 41        |
| 5.5      | <i>Metoddiskussion</i> .....   | 42        |
| <b>6</b> | <b>Slutsats</b> .....  | <b>44</b> |
| 6.1      | <i>Vidare forskning</i> .....  | 44        |
|          | <b>Referenser</b> .....  | <b>45</b> |
|          | <b>Bilaga</b> .....  | <b>48</b> |

## Figurförteckning

|   |    |
|---|----|
| Figur 1. Tidslinje för ruttutbyte .....   | 8  |
| Figur 2. Maritime Cloud .....   | 11 |
| Figur 3. En "close quarter" – situation .....                                     | 14 |
| Figur 4. Fartyg som ansluter till trafiksepareringssystem .....                   | 19 |
| Figur 5. Fartyg som är väjningsskyldigt men har begränsat utrymme att gira .....  | 20 |
| Figur 6. Fartyg som ej gör undanmanöver i god tid .....                           | 21 |
| Figur 7. Begränsat utrymme vid ändpunkt av trafiksepareringssystem.....           | 22 |
| Figur 8. Upphinnande fartyg vid gir i trafiksepareringssystem.....                | 23 |
| Figur 9. Upphinnande fartyg när det skall lämna ett trafiksepareringssystem ..... | 23 |
| Figur 10 "Close quarter" med taktiskt ruttutbyte.....                             | 41 |

## Tabellförteckning

|   |    |
|---|----|
| Tabell 1. Schema för införandet av ECDIS-krav .....               | 10 |
| Tabell 2. Information om intervjuobjekten och deras bakgrund..... | 26 |

## DEFINITIONER OCH FÖRKORTNINGAR

**ACCSEAS:** Forskningsprojekt för Nordsjön avseende e-Navigation. Dess förkortning står för: Accessibility for Shipping, Efficiency Advantages and Sustainability.

**AIS:** Automatic Identification System, radiobaserat system för att kommunicera information till och från fartyg, landstationer samt vissa övriga sjörelaterade föremål.

**ARPA:** Automatic Radar Plotting Aid, tekniskt hjälpmedel för att plotta andra fartyg med radar.

**COLREG:** International Regulations for Preventing Collisions at Sea, regelverk som utges av IMO.

**CPA:** Closest Point of Approach, det minsta avståndet från det egna fartyget till ett annat fartyg beräknat på respektive fartygs aktuella kurs och fart.

**DMA:** Danish Maritime Authority, den danska sjöfartsmyndigheten.

**ECDIS:** Electronic Chart Display and Information System, ett elektroniskt navigationssystem som kan ersätta papperssjökort via presentation på digital display.

**EfficienSea:** Forskningsprojekt för Östersjön och Nordsjön avseende e-Navigation. Dess tema är: Efficient, Safe and Sustainable Traffic at Sea.

**e-Navigation:** Uttryck definierat av IMO, e:et har diskuterats om det ska stå för ”enhanced” eller ”electronic” men det är ett uttryck som inte ska vara begränsat. Generellt innebär det navigation med elektroniska hjälpmedel och harmoniserad, standardiserad information.

**ENC:** Electronic Navigational Chart, digitalt sjökort för ECDIS.

**IALA:** International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities, en organisation som samlar nautisk expertis för teknisk koordinering och informationsdelning.

**IHO:** International Hydrographic Organization, internationellt samarbetsorgan som sammanställer standarder för upprättande av sjökort.

**IMO:** International Maritime Organization, är ett FN-organ och agerar som en internationell sjöfartsmyndighet.

**M:** Nautisk mil, vilket motsvarar cirka 1852 meter.

**MIO:** Marine Information Overlay, informationslager i ECDIS.

**MONALISA:** Forskningsprojekt för Östersjön avseende e-Navigation. Dess tema är: Securing the Chain by Intelligence at Sea. Införandet av STM och STCC är en del av förslagen som presenterats.

**MRCC:** Maritime Rescue Coordination Centre, sjöräddningscentral för SAR-operationer.

**MSC:** Maritime Safety Committee, en kommitté inom IMO som behandlar maritim säkerhet.

**MSI:** Maritime Safety Information, maritim säkerhetsinformation består av navigationsvarningar och väder/is-information.

**NAV:** Safety of Navigation, subkommitté till IMOs MSC.

**OSC:** On Scene Coordinator, lokal räddningsledare som bistår MRCC.

**SAR:** Search and Rescue, efterforskning och räddning av personer.

**STCC:** Sea Traffic Coordination Centers, kontrollstationer för sjöbaserad trafik vilka ingår i STM-konceptet.

**STM:** Sea Traffic Management, sjöfartens motsvarighet till flygets koordineringssystem.

**SOLAS:** International Convention for the Safety of Life at Sea, regelverk som utges av IMO.

**TCPA:** Time to Closest Point of Approach, tiden det tar tills det egna fartyget når det minsta avståndet till ett annat fartyg beräknat på respektive fartygs aktuella kurs och fart.

**TSFS:** Transportstyrelsens författningssamling, föreskrifter utgivna av Transportstyrelsen.

**TSS:** Traffic Separation Scheme, trafiksepareringssystem är områden vilka omfattas av fördelaktiga regler för maskindrivna fartyg över 20 meter och som i många fall övervakas av VTS-service.

**UKC:** Under Keel Clearance, det minsta avståndet mellan fartygets köl och bottensedimentet.

**VHF:** Very High Frequency, marin kommunikationsradio.

**VTS:** Vessel Traffic Service, beroende på servicenivå fyller denna alltifrån en rådgivande till en styrande roll för fartyg i VTS-områden vilka vanligtvis är vid hamninlopp eller TSS:er.



# 1 Inledning

Inom flera forskningsprogram utvecklas taktiskt ruttutbyte som ytterligare ett verktyg inom den maritima navigationen i enlighet med International Maritime Organization's (IMO) koncept e-Navigation. Med systemet skulle det bli möjligt för fartyg att sända ut sin aktiva rutt för att visa sina intentioner till andra fartyg och landstationer. På fartyg presenteras detta visuellt på dess elektroniska sjökortsdisplay och informationssystem (ECDIS) som en extra valbar information till de mål som syns i det automatiska indentifikationssystemet (AIS). Respektive fartyg skulle med denna funktion också kunna flytta sin egen rutt waypoints under färd då resan anpassas efter maritim säkerhetsinformation (MSI), väder, val av farled och trafiksituationer så att andra fartyg får möjlighet att uppfatta detta. Vidare skulle VTS-stationer (Vessel Traffic Service) kunna föreslå en ändrad rutt till ett fartyg om de bedömer det nödvändigt för säkerheten samt upptäcka fartyg som avviker från sin planerade rutt.

Ett av de projekt som utvecklar taktiskt ruttutbyte är ACCSEAS som på grund av en förväntad framtida ökad trafiktäthet i Nordsjön utvecklar nya innovationer för att öka fartygs säkra framförande och testkör dessa i simulatormiljö. En av dessa simuleringar ägde rum på Chalmers tekniska högskolas simulatorcenter under hösten 2014. Detta gav möjligheten att i studien observera hur tekniken kan användas i praktiken av erfaret befäl med avseende på de nya funktioner som är menade att hjälpa navigatören vid den rutinmässiga vakthållningen.

Målet med denna studie är att undersöka om en sådan ny typ av visuell kommunikation mellan fartyg är kompatibel med COLREG (regelverk för att undvika kollisioner till sjöss) och svårlösta trafiksituationer genom intervjuer av ämnesområdesexperter. Resultatet av studien kan förhoppningsvis ge stöd åt framtida beslut kring eventuell implementering av hjälpmedlet ombord ECDIS-utrustade fartyg.

## 1.1 Syfte

Syftet är att utreda huruvida taktiskt ruttutbyte mellan fartyg harmoniserar med COLREG, med andra ord när tekniken kan användas och när den bör överges till förmån för klassiska åtgärder för att undvika kollision. Vidare undersöks vilka situationer som försvåras alternativt förenklas av denna eventuellt applicerbara nya teknik för vakthavande befäl i det taktiska navigationsarbetet. Med hjälp av den nyligen utförda studien av Lundgren och Karlsson (2013) gällande vad aktiva befäl uppfattar som svåra trafiksituationer kan denna studie också utreda ifall fartygs visande av dess ruttintention skulle underlätta hanterandet av dessa.

## 1.2 Frågeställning

Med återkoppling till syftet med studien ställs följande frågeställningar:

- Vilka omständigheter eller situationer försvårar alternativt förenklar manövreringen av fartyget ur en styrmans perspektiv med taktiskt ruttutbyte som hjälpmedel?
- Hur påverkas de trafiksituationer och tillämpbara regler som finns i COLREG?

### 1.3 Avgränsningar

Studien avgränsas till ett antal aspekter rörande forskning, teknik och geografiskt område för taktiskt ruttutbyte för att på bästa sätt besvara dess syfte och frågeställning. Dessutom limiteras vilken typ av manövrering fartygen är sysselsatta med för att ta tillvara på de i studien mest relevanta omständigheter som rör användandet av tekniken i fråga.

#### 1.3.1 *Forskning*

I och med att e-Navigationstjänster är under utveckling avgränsas undersökningen till påbörjade forskningsprogram under 2000-talet fram till nutid. Dessa är kopplade till taktiskt ruttutbyte *ship-to-ship* vilket betyder att ruttutbytet sker medelst kommunikation mellan fartyg som är i närheten av varandra.

#### 1.3.2 *Teknik*

Vid studiens intervjuer bortses ifrån ruttutbyte som sker *ship-to-shore* och *shore-to-ship*, vilket menas att fartygen delar med sig av sina rutter till landstationer för både taktiska och strategiska ändamål. Med taktiska och strategiska ändamål avses förslag på alternativa rutter, trafikstyrning och övervakning utförd av landstationer som service till fartyg i avgränsade VTS-områden respektive större geografiska områden baserat på fartygens ruttplanering från hamn till hamn.

Den tekniska utrustningen och dess presentation av ruttutbytesinformation i färg och form utgör inte syfte till studien. Delar av detta område är dock essentiellt till bakgrunden för att förstå sammanhanget funktionen används i. Eftersom information om hur taktiskt ruttutbyte används är lättast tillgängligt från ACCSEAS baseras intervjuerna på denna presentationsplattform.

#### 1.3.3 *Geografiskt område*

Inom ramen för e-Navigationens utveckling kan taktiskt ruttutbyte *ship-to-ship* fungera i ett globalt standardiserat ECDIS-system. Denna studie avgränsas dock till området Nordsjön på grund av dess framtida utmaningar gällande trafiktäthet, intervjuobjektens lokalkännedom och möjliga kulturella skillnader.



### **1.3.4 Manövrering**

Vad gäller fartygs manövrering avgränsas studien till sådan som äger rum ute till havs med ett maskindrivet ECDIS-fartyg som är ”på väg” (ej till ankars, på grund eller till kaj). Manövreringen sker för att undvika kollision samt strax där innan för att fånga upp andra parametrar som är viktiga sett ur en styrmans perspektiv för det säkra framförandet av fartyget. Dock sker ej denna manövrering i samband med räddningsoperationer.

Med tanke på möjlig filtrering och sålunda upphörande av rutters utsändning vid avvikande från densamma analyseras däremot inte riktlinjer för återgång till planerat kursben efter undanmanöver. Likaledes gäller för möjligheten till justerat *cross-track distance* (inställning av gräns mätt i avstånd för avvikelse) i ruttplaneringen till förmån för större manöverutrymme längs den avsedda rутten och därmed den möjligen fortsatt utsända intentionen.

## **2 Bakgrund och teori**

I det här kapitlet behandlas den forskningsteori och praktiskt tillämpbara bakgrundsinformation vilken behövs för att kunna tolka resultatet. I konkreta ordalag förklaras därför uttrycket ruttutbyte samt pågående forskning inom området, e-Navigation som koncept, en presentation av COLREG och tekniska hjälpmedel som används vid manövrering för att undvika kollision. Slutligen introduceras ett antal trafiksituationer vilka uppfattas som svåra av aktiva styrmän.

### **2.1 Taktiskt ruttutbyte som koncept**

Till att börja med förklaras skillnaden mellan taktisk och strategisk navigering för att förstå de olika kontexter ruttutbyte kan användas i. Sedan redovisas de erfarenheter från taktiskt ruttutbyte vilka gavs under deltagandet på ACCSEAS simulering.

#### ***2.1.1 Skillnaden mellan taktisk och strategisk navigering***

Av IMO (2005) definieras strategisk och taktisk navigering som skillnaden mellan den initiala reseplaneringen och utförandet av densamma. Inom den här kontexten innefattar också strategisk navigering större ruttändrande beslut som tas på förhand för att förebygga svåra taktiska situationer. Vid den strategiska initiala reseplaneringen beaktas bland annat väderfaktorer och andra risker samt information som behövs för att fullfölja resan. Den taktiska navigering å andra sidan är beslut som fattas vid manövreringen av fartyget för dess säkra framförande och följandet av COLREG. Med andra ord tas strategiska beslut för navigeringen på mellan och lång tidshorisont medan taktisk navigering sker med en relativt kortare tidshorisont och görs lättare av goda strategiska beslut.

#### ***2.1.2 Taktiskt ruttutbyte i praktiken***

Efter observation av ACCSEAS simulering under hösten 2014 på Chalmers tekniska högskola hade en inblick erhållits i hur taktiskt ruttutbyte används i praktiken. ACCSEAS-projektet använder sig av systemet på samma sätt som det gjordes i EfficenSea. Detta eftersom den danska sjöfartsmyndigheten (DMA) som varit med i båda projekten utvecklat en plattform som efterliknar ett ECDIS-system men där önskvärda funktioner såsom taktiskt ruttutbyte kan testas. För att möjliggöra detta triggas det modifierade ECDIS-systemet en utsändning av fartygets åtta nästkommande waypoints som finns i dess ruttplanering till andra fartyg och VTS iland när rutten aktiveras, ändras och med jämna tidsintervaller. Detta kan ske via lämplig kommunikationsutrustning, vilket förklaras närmare i detalj senare i kapitlet, och kallas för att fartygen visar sin 'intended route' *ship-to-ship* respektive *ship-to-shore*.

VTS-stationen kunde i sin tur övervaka trafiken effektivare eftersom operatörerna förutom radar- och AIS-information kunde se fartygens planerade intentioner. VTS-stationen kunde också sända ut rekommenderade föreslagna rutter till fartygen vilket benämns som 'suggested route' *shore-to-ship* som ett visuellt komplement till den radiokommunikation som redan sker vid sådana situationer idag. Detta exempelvis för att rekommendera en annan infartsled till ett hamnområde beroende på tidvatten och/eller trafik. Ett utsänt förslag på 'suggested route' till ett fartyg presenterades på dess ECDIS och kunde antingen accepteras eller avböjas på en meddelanderuta efter att ansvarigt befäl kontrollerat att fartyget kan framföras längs denna.

Handhavandemässigt fanns möjligheten att i det modifierade ECDIS-systemet visa alla fartygs 'intended routes' (planerade aktiva rutter) samt välja att inga av dessa skulle visas. Det gick också att högerklicka på respektive fartyg som syntes som AIS-mål och aktivera/avaktivera dess rutt om det sände ut någon och på så sätt selektera vilka 'intended routes' som skulle visas. Ifall muspekaren fördes över ett annat fartygs rutt lyste den starkare och en ring hamnade kring det fartyg som sände ut den. Dessutom visades en bred lysande linje från muspekarens position på det andra fartygets rutt till den position det egna fartyget väntades ha på sin rutt när det andra fartyget förväntats nå muspekarens position. Följaktligen kunde ungefärlig mötesposition visas och *Closest Point of Approach* (CPA) samt *Time to Closest Point of Approach* (TCPA) räknas ut baserat på fartygens 'intended routes' och nuvarande fart över grund.

Fartygen kunde ändra sin aktiva rutt genom att tillfälligt avaktivera den eller kopiera den och därefter dra waypoints till önskade positioner för att sedan aktivera den nya ruten. Vid manövrering för att undvika kollision och längs ett trafiksepareringssystem (TSS) utnyttjades detta ibland i ett tidigt skede för att ännu tydligare visa vilka avsikter fartyget hade. Fartygens *cross-track distance* visades inte även om det möjligtvis skulle kunna programmeras som en valbar funktion fast då göra skärmen svårare att överskåda. Möjlighet att bygga in ännu fler funktioner i systemet nämndes såsom notiser när fartygen ändrat sina rutter och limits för CPA och TCPA liknande de inställningar som genomförs i radar. Vidare att rutterna visades efter girradien för aktuell waypoint så att inte ruttbenen skulle vara spikraka till waypoints då dessa i vissa fall kan behöva placeras på land.

## **2.2 Pågående forskningsprojekt avseende ruttutbyte**

I Nordsjöregionen sker forskning och utveckling av e-Navigationstjänster inkluderandes olika former av taktiskt ruttutbyte. Tekniken påverkas dock också av andra projekt som sker genom EU och internationellt tack vare sjöfartens globala struktur. Hur dessa projekt koordineras förklaras i detta avsnitt och vilka alternativa former ruttutbyte kan komma i.

### **2.2.1 IALA som samordnande organ**

International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities (IALA) tillsatte under 2006 en e-Navigationskommitté vars arbete består i att beskriva övergripande mål för e-Navigation. Organisationen IALA fungerar också som ett samordnande organ där pågående och avslutad forskning avseende e-Navigationsfunktioner inom detta koncept redovisas och sammanfattas. På så sätt kan forskning som sker i en del av världen lanseras genom att införas i regelverk för särskilda regioner eller internationellt. Vidare uppmanas relevanta parter att lägga upp sina forskningsbidrag på IALAs hemsida [e-navigation.net](http://e-navigation.net) vilket gör att hemsidportalen och IALAs guidelines för e-Navigation bibehålls som levande dokument. (Alexander et al, 2013)

### **2.2.2 Internationell forskning**

Det finns två nystartade asiatiska globala forskningsplattformar för e-Navigation gällande koordinering av trafik. Det ena forskningsprojektet har startats i Sydkorea i samarbete med den svenska Sjöfartsmyndigheten och DMA för att bland annat bygga vidare på de lärdomar som kommer från simulationer i MONALISA 2.0 (Siwe, 2014). Det andra forskningsprojektet heter SESAME Straits och är ett samarbete mellan Kongsberg Norcontrol IT, Singapore, Indonesien och Malaysia (KNC, 2014). Samarbetet syftar till att bättre koordinera den maritima trafiken i Singaporesundet och Malackasundet från utbyggda VTS-stationer i land. Båda dessa forskningsprojekt har dock varit så pass färska att de ännu varit svårt att erhålla fakta om hur deras system kommer att fungera rent praktiskt. Till skillnad från EU:s mer framskridna projekt avseende e-Navigation som inkluderar ruttutbyte har de asiatiska motsvarigheterna ännu inte blivit inrapporterade till IALAs (2014) e-Navigationsportal.

### **2.2.3 EU:s övergripande mål**

En pådrivande faktor till att öka säkerheten och effektiviteten i sjöfarten genom e-Navigation som nämns i alla de EU-delfinansierade forskningsprojekten EfficienSea (2014), MONALISA 2.0 (2014) och ACCSEAS (2014) är den väntade trafikförtätningen i regionen. Detta sker dels på grund av unionens övergripande ambitioner som är formulerade i dokumentet White Paper on transport 2011 (EC, 2012). Målen som stakas ut i det dokumentet är att reducera växthusgaser med 70 % till 2050 från 2008 års nivåer (EC, 2012, s. 4) genom att bland annat flytta 50 % av den vägbaserade medel- och långdistanstrafiken till sjöfart och järnväg (EC, 2012, s. 1). Detta ska bli möjligt via transeuropeiska transportnätverk som sträcker sig både över land och hav (EC, 2014). Under samma period väntas den totala trafikvolymen att öka med 80 % i Europa och framkomligheten att minska då nya vindkraftsparker samt offshore-installationer för energiutvinning av olja, gas och vågor konstrueras till sjöss (MONALISA 2.0, 2014, Videos).

#### 2.2.4 *EfficienSea*

EfficienSea (2014) är en testplattform för e-Navigation i Östersjöregionen som pågick 2009 – 2012 för att öka säkerheten och på sätt minska risken för oljeutsläpp i samband med grundstötningar och kollision i detta känsliga område. En del av projektet var att kartlägga känsliga naturområden så att insatsgrupper är medvetna om var oljesanering ska fokuseras till för områden i händelse av en olycka. De bryggfunktioner som testades för att förbättra navigationen inkluderade visualisering av informationsströmmar som MSI samt meteorologisk och oceanografisk data direkt i ECDIS. Sådan information mottas för närvarande av annan bryggutrustning vilket gör att informationen inte är lika lättillgänglig.

Det experimenterades också med utsändning av planerade rutter till andra fartyg och VTS iland i form av 'intended routes' och även föreslagna rekommenderade rutter från VTS i land till fartyg i form av 'suggested routes'. Systemet tillät åtta stycken waypoints att bli utsända oberoende av ruttutbytesmetod (Lützhöft et al, 2012). Porathe (2012) som var involverad i ruttutbytesexperimenten förklarar att tekniken också kunde användas till ändamål för *Search and Rescue* (SAR). Detta skedde genom utsändning av ett markerat sökområde till respektive SAR-enhet kapabel till att sända/ta emot detta. Till skillnad från en föreslagen rutt har detta särskild potentiell användning för omständigheter i nödlägen som kan koordineras av ett *Maritime Rescue Coordination Centre* (MRCC) eller en *On Scene Coordinator* (OSC).

#### 2.2.5 *MONALISA 2.0*

MONALISA 2.0 (2014) är ett forskningsprojekt som pågår under perioden 2013 – 2015 och ersätter det avslutade projektet MONALISA 1.0 som pågick mellan 2010 – 2013. Båda MONALISA-projekten fokuserar på Östersjöregionen och syftar till att introducera *Sea Traffic Management* (STM) som kan liknas vid flygets motsvarighet *Air Traffic Management* (ATM). Med STM-konceptet delas information mellan fartyg, agent, rederi, hamn, myndigheter och andra intressenter och strategiskt ruttutbyte är en del av detta informationsflöde. På så sätt förbättras överblicken för fartygen och de andra intressenterna så att hela kedjan effektiviseras med tanke på den senaste informationen. Ett av resultaten av detta blir att fartygens anpassningsförmåga till aktuell tillgänglighet i hamn förbättras.

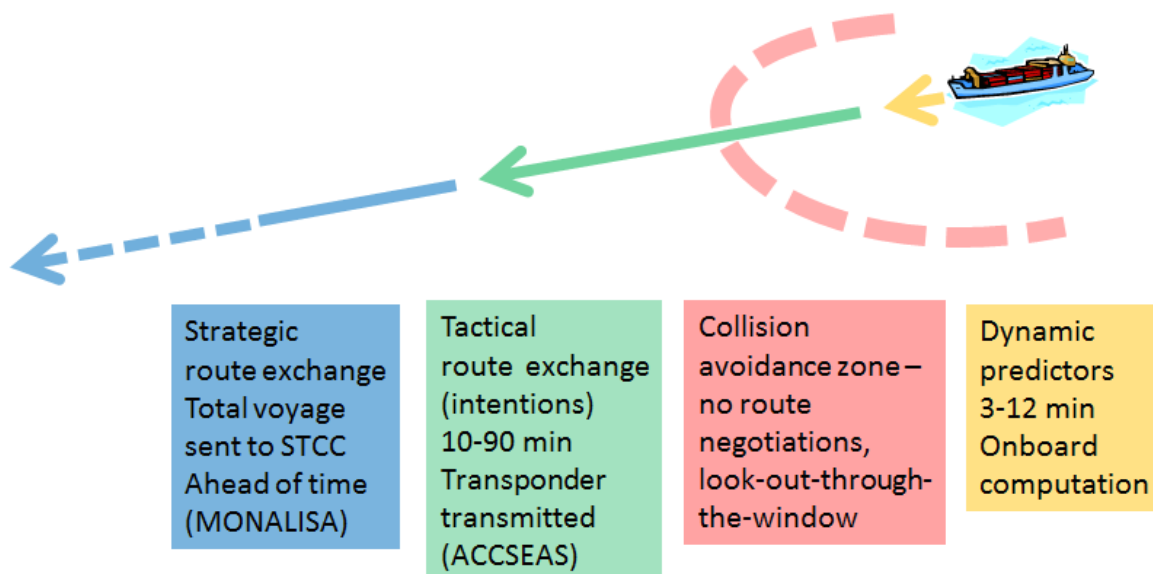
Som en del av denna strategiska överblick ingår i MONALISA införandet av så kallade *Sea Traffic Coordination Centers* (STCC) iland. STCC tar kontinuerligt del av fartygens reseplanering och därmed ruttinformation samt position dels innan avgång men också under färd. Till skillnad från VTS-stationers och andra landstationers begränsade möjligheter skulle STM genom STCC kunna tillhandahålla ett omfattande strategiskt och taktiskt serviceutbud till ECDIS-fartyg över större geografiska områden. Exempelvis skulle det genom aktiv 're-routing' kunna föreslås rekommenderade alternativa rutter baserat på faktorer såsom squat-effekter, bränslebesparingar, väder/is-information och MSI. Andra funktioner skulle inkludera dynamiska TSS:er som komplement till de statiska som finns idag och trafikstyrningstjänster

så fartygens närsituationer minimeras. Dessutom skulle också fartygen enligt konceptet skicka sin ruttinformation *ship-to-ship* för att kunna se varandras intentioner.

### 2.2.6 ACCSEAS

Forskningsprogrammet ACCSEAS (2014) pågår 2012 – 2015 och fokuserar specifikt på Nordsjöområdet utmaningar. Det som utvecklas inom ACCSEAS inkluderar mottagande av MSI och 'No Go' – områden till ECDIS. 'No Go' är i detta fall tidvattensinformation som visualiseras på ej farbara områden direkt i det elektroniska sjökortet med beaktande av angivet fartygsdjup och *Under Keel Clearance* (UKC). Även redundans för globala positioneringssystem utreds genom en vidareutveckling av systemet för Loran-C till e-Loran samt via en särskild *Position Navigation and Timing* – enhet (PNT) som kan användas ombord.

En annan viktig del i projektet som beskrivs i ACCSEAS Baseline and Priorities Report är en vidareutveckling av SAR-funktionen som testades i EfficienSea (Porathe, 2014). Den går ut på att skicka ut definierade sökområden till ECDIS och benämns *Vessel Operations Coordination Tool* (VOCT). Denna funktion är tänkt att också kunna användas i samband med oljesanering och andra liknande operationer. Baserat på resultaten i EfficienSea testas också taktiskt ruttutbyte i form av 'intended routes' och 'suggested routes' med maximalt åtta stycken waypoints för att vidare utröna om det kan ske några oförutsedda konsekvenser. Även utbyte av dynamiska prediktorer vid hamnmanövrar och bogseruppdrag utreds för att se om det kan fylla någon funktion. I figur 1 illustreras skillnaden mellan de olika typerna av ruttutbyte för att få en generell uppfattning om skillnaden i tidshorisont.



Figur 1. Tidslinje för ruttutbyte (Porathe, 2014, personlig kommunikation)

## 2.3 IMOs definition av e-Navigation

Uttrycket e-Navigation är relativt nytt eftersom det började behandlas av IMOs Maritime Safety Committee (MSC) först på dess 81:a sammanträde som ägde rum under 2006. På sammanträdet beslutades att subkommittén Safety of Navigation (NAV) skulle leda arbetet med framtagandet av ett ramverk för utvecklandet av e-Navigation. Vidare beslutade NAV på sitt 52:a sammanträde samma år att inkludera fler organisationer, speciellt IALA och International Hydrographic Office (IHO), i ett internationellt samarbete kring det nya konceptet. (IMO, 2014a)

År 2009 godkände MSC på sitt 85:e sammanträde det ramverk som var framställt för utvecklandet av nya e-Navigationstjänster (IMO MSC, 2009). Däri finns definitionen som utarbetats för begreppet e-Navigation:

E-navigation is the harmonized collection, integration, exchange, presentation and analysis of marine information on board and ashore by electronic means to enhance berth to berth navigation and related services for safety and security at sea and protection of the marine environment. (IMO MSC, 2009, Annex 20 s. 1)

Vidare betecknas målet med e-Navigation i samma ramverk på följande sätt:

E-navigation is intended to meet present and future user needs through harmonization of marine navigation systems and supporting shore services. (IMO MSC, 2009, Annex 20 s. 1)

Med tanke på definitionen, målet och den mer detaljerade texten i ramverket förklaras grundbehovet för e-Navigation av IMOs MSC till att det behövs en koordination av den snabba tekniska utvecklingen av tjänster iland och ombord fartyg. Detta för att inte inkompatibla komplexa system utvecklas som försvårar den maritima kommunikationen. Målet är istället att öka säkerheten och minska *human errors* (olyckor relaterade till den mänskliga faktorn) som enligt ramverket står för ca 60 % av olyckorna till sjöss (IMO MSC, 2009, Annex 20 s. 2). Syftet är att utvecklingen ska ske efter användarnas behov och regleras genom att enkla standardiserade system utformas och bestäms via regelverk. Vidare har användarnas utbildningsbehov för systemen identifierats som essentiellt vilket även beläggs av IALA (2013) eftersom en standardiserad tolkning av tillgänglig information bör äga rum.

## 2.4 Förutsättningar för taktiskt ruttutbyte

Ytterligare en funktion i bryggutrustningen i form av ruttutbyte blir möjligt eftersom ett antal kriterier redan har blivit samt är på väg att bli uppfyllda. Dessa sträcker sig från rent tekniska krav och nya förutsättningar till redan vedertagna procedurer ombord fartyg.

### 2.4.1 Nya ECDIS-krav

En så kallad "ECDIS Performance Standard" godkändes av IMO 1995 vilket gjorde att ECDIS kunde användas istället för papperssjökort (IMO, 2014b). Systemet fungerar genom att *Electronic Navigational Charts* (ENC) visas på skärmar och givare som GPS och gyro är inkopplade så att det egna fartygets position, stävriktning samt kurs och fart över grund kan visas. Vidare redogör Bergmann (2013) att under 2010 infördes krav för vilka fartyg som ska vara utrustade med detta system av IMOs MSC på begäran av NAV.

Infasningen av de nya reglerna sker under 2012 – 2018 och illustreras i tabell 1 som baseras på regelverket Safety of Life at Sea (SOLAS) kapitel V. Bland de fartyg som påverkades när detta beslut togs hade 60 % av dem inget komplett ECDIS-system (Weinrit, 2011, ss. 10 – 11). De e-Navigationstjänster som utvecklas för en harmoniserad elektronisk presentation sker främst till ECDIS. Det gör även att dess tekniska begränsningar kommer att behöva bli uppdaterade i framtiden med hjälp av nya "Performance Standards" för att inte begränsa en fortsatt kontinuerlig innovation. (Bergmann, 2011)

**Tabell 1. Schema för införandet av ECDIS-krav (Bergmann, 2011, s. 48)**

| Schema för införandet av ECDIS-krav |                                      |               |   |
|-------------------------------------|--------------------------------------|---------------|---|
| Fartygstyp                          | Storlek (bruttoton)                  | Nya fartyg    | Existerande fartyg  |
| Passagerarfartyg                    | ≥500                                 | 1:a juli 2012 | Inte senare än efter 1:a besiktningen efter 1:a juli 2014 |
| Tankers                             | ≥3 000                               | 1:a juli 2012 | Inte senare än efter 1:a besiktningen efter 1:a juli 2015 |
| Torrlastare                         | ≥50 000                              | 1:a juli 2013 | Inte senare än efter 1:a besiktningen efter 1:a juli 2016 |
|                                     | ≥20 000 (nya fartyg)                 | 1:a juli 2013 | Inte senare än efter 1:a besiktningen efter 1:a juli 2017 |
|                                     | 20 000 - 50 000 (existerande fartyg) | 1:a juli 2013 | Inte senare än efter 1:a besiktningen efter 1:a juli 2017 |
|                                     | ≥10 000 (nya fartyg)                 | 1:a juli 2013 | Inte senare än efter 1:a besiktningen efter 1:a juli 2018 |
|                                     | 10 000 - 20 000 (existerande fartyg) | 1:a juli 2013 | Inte senare än efter 1:a besiktningen efter 1:a juli 2018 |
|                                     | 3 000 - 10 000                       | 1:a juli 2014 | Inget behov för existerande fartyg <10 000 bruttoton      |

### 2.4.2 Reseplanering från hamn till hamn

Som nämns av Lützhöft et al (2012) och framgår av Bridge Procedures Guide (ICS, 2007) skall alla fartyg som omfattas av SOLAS regelverk göra en reseplanering från hamn till hamn innan fartyget är på väg. För de fartyg som har ett ECDIS-system görs reseplaneringen i detta och av ruttinformationen framgår det vad för girraddie, planerad fart och acceptabel distans att frångå från ruten vid och mellan varje waypoint fartyget har. I planeringen ingår med andra ord även utrymme för manövrering som sker på grund av eventuell avdrift samt behovet av att undvika kollision. Utan detta övergripande krav skulle det i många fall inte finnas någon planerad ruttintention för hur fartyget ska färdas att sända ut.

### 2.4.3 Implementerade AIS-krav

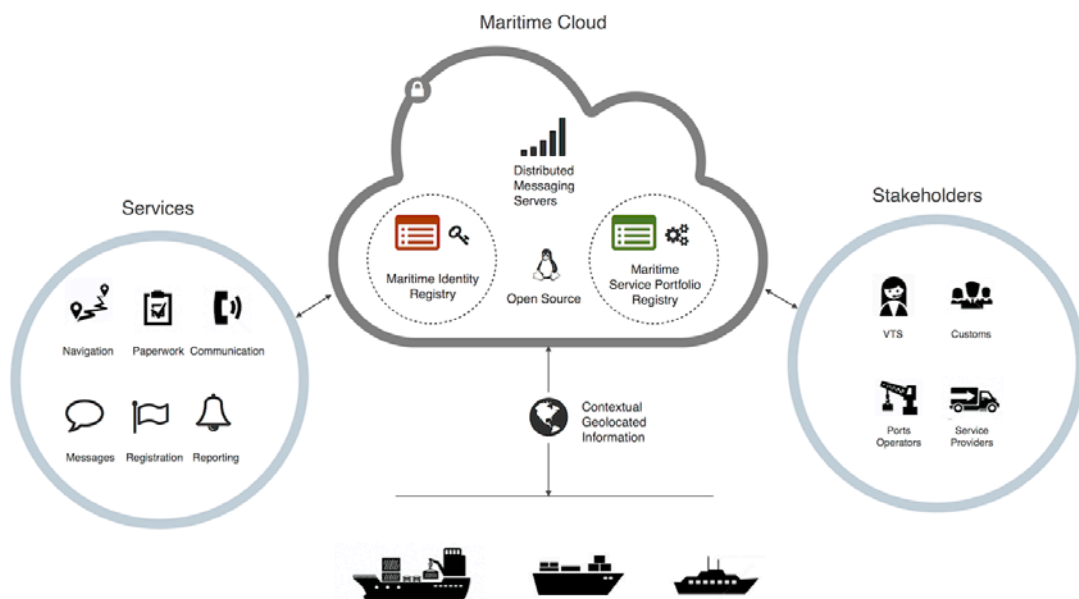
Den teknik som använts hittills i EfficienSea för att kunna skicka och ta emot rutter är via AIS binära meddelanden (Lützhöft et al, 2012). AIS kan vara en del av det integrerade navigationssystemet, INS, och visar då den statiska, reserelaterade och dynamiska fartygsdata den samlar in via fartygssymboler i ECDIS-systemet (IMO, 2005). Kraven i SOLAS kapitel V



uppdaterades år 2000 och reglerade så att alla handelsfartyg på 300 bruttoton eller mer i internationell trafik och alla handelsfartyg på 500 bruttoton eller mer i nationell trafik samt alla passagerarfartyg skall vara utrustade med AIS (IMO, 2014c). Det betyder i praktiken att merparten av alla handelsfartyg har tillgång till tekniken och skulle potentiellt ihop med ett ECDIS-system kunna visa ruttinformation för dess AIS-mål. Däremot som påtalas av DMA (2014) krävs ett mer passande kommunikationssystem som substitut till AIS eftersom dess tekniska begränsningar är hämmande för mängden datatrafik.

#### 2.4.4 Maritime Cloud

Under hösten 2012 började Maritime Cloud att utvecklas för sjöfarten som ett svar på de tekniska begränsningar som finns med AIS (DMA, 2014). Som beskrivet av Bakman Borup (2014) sker systemdesignen av systemet i regi av DMA under projektet ACCSEAS för att stödja alla de kommande tjänster för e-Navigation som testats i EfficienSea, MONALISA och ACCSEAS. Därtill är tanken att Maritime Cloud ska stödja kommunikation via satellit men också vara kompatibelt med framtida radiobaserad kommunikationsutrustning. I figur 2 illustreras hur det standardiserade gränssnittet möjliggör kommunikation och tjänster *ship-to-ship*, *ship-to-shore* och *shore-to-ship*.



Figur 2. Maritime Cloud (DMA, 2014, Overview)

#### 2.4.5 IHO S-100 ENC

IHO släppte 1990 en standard för digitala sjökort kallad S-57. Det är utefter den standarden som alla hydrografiska kontor världen över designar sina ENC-celler och ECDIS-tillverkare

anpassar sin mjukvara/hårdvara. Sedan dess har standarden uppdaterats flera gånger för att inkludera nya funktioner eller symboler. Det har också utvecklats speciella informationslager för plattformen S-57 för bland annat militära ändamål och is kallat *Marine Information Overlays* (MIO). För att underlätta uppdateringen av olika standarder inför framtiden har IHO i samarbete med IALA och International Organization for Standardization (ISO) utvecklat S-100 som släpptes 2010. (Astle & Schwarzberg, 2013)

Utifrån den nya standardplattformen S-100 kan sedan olika typspecifikationer anges för olika funktionslager och produkter i form av S-101, S-102, S-103 och så vidare (Astle & Schwarzberg, 2013). Varje sådan standard blir kopplad till hur en viss produkt, funktion eller MIO såsom speciella ENC-celler och miljöskyddade områden ska designas. Både dynamisk och statisk data kommer att kunna tas emot och förmedlas via ECDIS i form av exempelvis aktuell tidsvatteninformation från utplacerade mätare eller MSI som visas visuellt i ECDIS precis som de motsvarande tjänster som utvecklas för e-Navigation (Bergmann, 2013).

## **2.5 Resultat från simulation av taktiskt ruttutbyte i EfficienSea**

Som en del av EfficienSea testades ruttutbyte i Chalmers tekniska högskolas simulatorer på Lindholmen vilket beskrivs i en artikel av Lützhöft et al (2012). Tekniskt sett var taktiskt ruttutbyte *ship-to-shore*, *shore-to-ship* samt *ship-to-ship* möjligt och deltagarna instruerades i hur det användes innan simulationen. Presentationen av andra fartygs tänkta rutter visades en åt gången för det AIS-mål som för tillfället var markerat i ECDIS-displayen och ifall funktionen 'show intended route' hade valts. Ändring av det egna fartygets rutt skedde genom att dra och släppa waypoints för att därefter aktivera ruten på nytt.

Simuleringen var för området Helsingborg-Helsingör med lätt trafik samt med färjor som trafikerar sundet regelbundet. Deltagarna navigerade med ett större kryssningsfartyg och en mindre tanker som skulle passera de korsande färjorna. Instruktionen för ruttutbytesfunktionen belyste enbart möjligheten att kunna se de andras intentioner, men under simulationen ändrades även rutternas waypoints som kommunikation för att undvika kollision. I en av situationerna förhandlar tankern och färjan bort COLREG med hjälp verktyget. Som påpekas av Lützhöft et al (2012) sker detta via marin radiokommunikation idag men i det här fallet visas det grafiskt och skulle potentiellt kunna minimera missförstånd eftersom båda fartygens rutter visas inklusive dess senare manöverintentioner.

Deltagarna var generellt positiva till ruttutbyte som verktyg även om en del farhågor lyftes fram i artikeln. Exempelvis om det är kort om tid och litet utrymme är det inte lämpligt att förhandla med waypoints i ECDIS utan vid något tillfälle bör det överges till förmån för klassisk "se ut genom rutan" – manövrering för att undvika kollision. Ett annat osäkerhetsmoment som klargjordes var ifall ett fartyg väljer att manövrera på ett avvikande sätt än sin ursprungligt tänkta rutt. Ytterligare ett fall är om det är många fartyg som förhandlar med waypoints i god tid men att när en situation löser sig skapas en annan istället.

## 2.6 COLREG

I avsnittet presenteras kortfattat regelverkets historia, uppbyggnad samt när det börjar gälla. Vidare vad som anses vara en närsituation för fartyg enligt tolkning av Cockcroft & Lameijer (2012) och vilka regler som uppmanar till användandet av alla till buds stående medel för utkik samt avgörandet om risk för kollision föreligger.

### 2.6.1 Regelverkets historia

Till sjöss används COLREG som är en förkortning för The International Regulations for Preventing Collisions at Sea. COLREG är framtaget av IMO och enligt Cockcroft & Lameijer (2012) hölls den första internationella konferensen för att diskutera framtagandet av regelverket 1889 i Washington. De regler som lades fram som förslag då trädde i kraft 1897 i både USA och Storbritannien samt många andra länder. Regelverket genomgick sedan ett flertal mindre revideringar fram till nästa mer genomgripande förändring. Året 1972 hölls en konferens i London med anledning av ett nytt format för regelverket och större regeländrande beslut delvis på grund av radarrelaterade olyckor. De förslag om format- och regeländringar som lades fram under konferensen trädde senare ikraft 1977. Versionen av regelverket från 1977 är i stort sett den som gäller än idag fränsett några tillägg till framförallt regel 10 om trafiksepareringssystem.

### 2.6.2 Styrnings- och seglingsregler

I Transportstyrelsens författningssamling (TSFS 2009:44) finns alla 38 sjövägsregler översatta från den engelska originalversionen av COLREG. Denna studie berör reglerna 1 – 19 eftersom övriga regler behandlar signalfigurer och ljud/ljus-signaler. Reglerna 1 – 3 benämns i de svenska föreskrifterna som allmänna regler medan 4 – 19 benämns som styrnings- och seglingsregler och de delas upp på följande sätt:

- Regel 1 – 3 berör tillämpning, ansvar och definitioner.
- Regel 4 förklarar att regel 4 – 10 gäller under alla siktförhållanden.
- Regel 11 förklarar att reglerna 11 – 18 gäller fartyg i sikte av varandra.
- Regel 19 gäller fartygs uppträdande vid nedsatt sikt.

### 2.6.3 När börjar COLREG gälla?

Till skillnad från regelverket i sin helhet är det inte exakt definierat när de olika väjningsreglerna i COLREG börjar gälla. I enlighet med regel 1 a. gäller reglerna:

...alla fartyg på öppna havet samt vatten som är förbundna med öppna havet och är farbara för sjögående trafik. (TSFS 2009:44, s. 3)

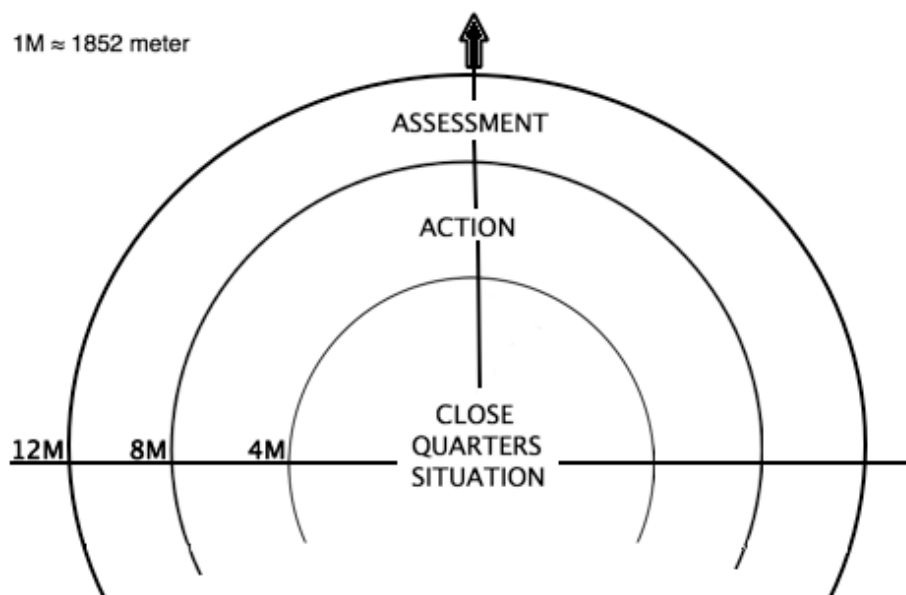
I regel 7 a. beskrivs vidare att:

På fartyg ska man använda alla tillgängliga och under rådande omständigheter och förhållanden användbara medel för att bedöma om det finns risk för kollision. Vid minsta osäkerhet ska sådan risk anses finnas. (TSFS 2009:44, s. 8)

Med tanke på regel 1 och 7 finns det därför inte något visst avstånd för när väjningsreglerna i COLREG börjar gälla. Det som däremot är klart och som står med i Tibergs (2011) kommentarer till regel 7 är att ”minsta osäkerhet” inte kan delas upp i grader utan råder ringaste tveksamhet ska risk för kollision anses finnas. Då skall vakthavande befäl handla enligt regel 8 a. och i enlighet med övriga tillämpbara väjningsregler för att undvika kollision.

#### 2.6.4 ”Close quarter” – situation

”Close quarter” (närsituation) är ett begrepp som är vanligt förekommande när de väjningsregler som finns i COLREG diskuteras. Enligt Cockcroft och Lameijer (2012) finns det inget exakt avstånd som anger vad en ”close quarter” – situation är. Cockcroft och Lameijer (2012, s. 97) påpekar vidare att det är beroende på typ av farvatten, fartygsstorlek och vilken prestanda fartyget i fråga har för om det ska anses som en närsituation eller inte. Dessutom poängteras att för att det skall anses vara en närsituation måste det föreligga risk för kollision. Således står det klart att om ett fartyg med marginal går akter om ett annat fartyg föreligger ingen risk för kollision trots att fartygen är i närheten av varandra. Cockcroft och Lameijer (2012, s. 97) har illustrerat en modell, vilken visas i figur 3, för hur regelverket kan tolkas och agerande efter det bör ske på bästa sätt i olika situationer för att undvika kollision.



Figur 3. En ”close quarter” – situation (Cockcroft och Lameijer, 2012, s. 97)

### **2.6.5 Regler som uppmanar till användandet av tekniska hjälpmedel**

Fartyg måste följa alla regler i COLREG varav några av dem reglerar användandet av tekniska hjälpmedel för att undvika kollision. Nedanstående fyra regler är hämtade ifrån *Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om sjövägsregler* (TSFS 2009:44).

#### **Regel 2 – Ansvar**

Denna regel översätts i TSFS (2009:44, s. 3) till att ”ingenting i dessa regler fritar ett fartyg, eller fartygs ägare, redare, befälhavare eller besättning, från ansvar för följderna av att ha underlåtit att följa dessa regler”. Dessutom skall de ”försiktighetsåtgärder som anses ingå i gott sjömanskap eller som kan komma att krävas under rådande omständigheter” beaktas. Stitt (2004) argumenterar för att vissa frivilliga inställningar avseende fartygsuppgifter i AIS, som regleras av SOLAS, kan ändå anses som obligatoriska då de skulle kunna omfattas av de försiktighetsåtgärder som ingår i gott sjömanskap.

#### **Regel 5 – Utkik**

Denna regeltext förklarar att:

På fartyg ska man ständigt hålla noggrann utkik med syn, hörsel, och alla andra tillgängliga och under rådande omständigheter och förhållanden användbara medel så att man kan göra en fullständig bedömning av situationen. (TSFS 2009:44, s. 7)

Att alla användbara medel skall beaktas gör det eventuellt möjligt för ny teknik såsom ruttutbyte att inbegripas i definitionen och i framtiden behövs detta kanske tas hänsyn till när utkik hålls ombord.

#### **Regel 6 – Säker fart**

Denna regeltext förklarar att:

Ett fartyg ska alltid framföras med säker fart. Farten ska anpassas så att fartyget kan vidta lämpliga och effektiva åtgärder för att undvika kollision. Farten ska även anpassas så att fartyget kan stoppa inom ett avstånd som är lämpligt utifrån rådande omständigheter och förhållanden. (TSFS 2009:44, s. 7)

Efter den inledande regeltexten listas de faktorer som ska tas hänsyn till för att bedöma vad som är säker fart för fartyg som saknar respektive har tillgång till radar. Eventuellt kan taktiskt ruttutbyte ge regel 6 säker fart nya faktorer att ta i beaktan när bedömningen om vad som är säker fart görs. Detta resonemang eftersom Stitt (2004) exemplifierar ytterligare faktorer som skulle kunna påverka vad som är säker fart för fartyg utrustade med AIS sedan införandet av det systemet.

#### **Regel 7 – Risk för kollision**

Denna regel gör det klart och tydligt att om det finns tekniska hjälpmedel ombord som underlättar att se om risk för kollision föreligger skall dessa data tas med i beaktan. Dessutom

poängteras i regeln att ”om det finns funktionsduglig radarutrustning installerad ombord ska denna användas på rätt sätt” (TSFS 2009:44, s. 8). Som utvecklas vidare i regeltextern inbegriper det rätt inställd skala och aktiv plottning i radarn ”eller likvärdig systematisk observation av upptäckta föremål”. Stitt (2004) menar att en likvärdig systematisk observation skulle kunna bestå av en intelligent jämförelse mellan information för mål i radar och AIS.

## **2.7 Teknisk utrustning för att undvika kollision**

Ute till sjöss används idag de tekniska hjälpmedlen ARPA, VHF och AIS för undvikande av kollision ombord på fartyg. Dessa förklaras i detta avsnitt för att utöka förståelsen för i vilket sammanhang taktiskt ruttutbyte skulle användas.

### **2.7.1 Radar ARPA**

Den huvudsakliga tekniska utrustningen ombord ett fartyg för att undvika kollision är radar och en funktion som heter automatiskt radarplottningshjälpmedel (ARPA) vilken gör det möjligt att plotta olika mål i radarn. Det gör att information om målen såsom deras kurs, fart, avstånd och bäring automatiskt beräknas och vektorer för målen visas. Dessutom beräknas även den närmaste punkt det egna och andra fartyget kommer att mötas på vilket benämns som CPA och även när det kommer att ske genom TCPA. Denna information ger en bild över trafiksituationen med observationer från den egna utrustningen ombord och vakthavande befäl avgör sedan vilket beslut som skall fattas. (Lin, 2006)

När ny teknik som radarn utvecklades var det ett stort genombrott för sjöfarten men det ledde också till kollisioner på grund av det. Detta resulterade senare i regelförändringar i COLREG som trädde i kraft 1965. Användandet av radarn fick då rekommendationer och det påverkade regel 19 vilken reglerar fartygs uppträdande vid nedsatt sikt. Detta var dock inte tillräckligt eftersom 1977 års regelverk korrigerade användandet till fullo genom ändringar av regel 5 om utkik och regel 7 om avgörandet för om risk för kollision föreligger. Även regel 6 ändrades till att inkludera radarutrustade fartygs beaktande av omgivningen för säker fart. (Cockcroft & Lameijer, 2012)

Med en för ändamålet rätt inställd radar syns andra fartygs kurs och fart genom vatten. Det gör att radar har en stor betydelse i COLREG eftersom den visar fartygets stävriktning som stämmer överens med hur fartyget syns visuellt i verkligheten. Andra fördelar med radar är att den inte är beroende av GPS eller andra fartygs utrustning för att fungera och att den har möjlighet att visa alla fartyg då den endast behöver ta emot information från ekon. Detta gör också radarn tillförlitlig eftersom den kontinuerligt kan testas för dess funktionalitet av vakthavande befäl. Nackdelar med radarn gentemot AIS är att den inte ser fartyg som befinner sig i radarskugga, den ger heller ingen information om fartygets identitet, den upptäcker inte mål lika tidigt och det tar längre tid att få uppdaterad målinformation. (Lin, 2006)

### 2.7.2 VHF-kommunikation

Marin radiobaserad utrustning som sänder via frekvensbandet *Very High Frequency* (VHF) används för nöd-, il-, säkerhets- och standardkommunikation. VHF-radio används med andra ord för att kommunicera information mellan fartyg, VTS och kustradiostationer. Däremot som påpekas av Stitt (2003) med stöd av COLREG skall VHF-radio inte användas för att göra överenskommelser som frångår sjövägsreglerna. Stitt förklarar vidare att detta dock förekommer trots att en risk med VHF-kommunikation är att det kan uppstå språkförbistringar som i sin tur leder till missförstånd. Sammanfattningsvis summeras problemet med VHF-kommunikation så här:

I must, once again, draw attention to the danger of communicating with unknown vessels by VHF. It now appears that the three men engaged in these conversations were respectively a Greek, a Russian and a Phillipino. They were attempting to communicate in the English language. ... .. But it is very probable that the use of VHF radio for conversation between these ships was a contributory cause of this collision, if only because it distracted the officers on watch from paying careful attention to their radar. (Stitt, 2003, s. 68)

Det kommer fortsätta ske missförstånd som i vissa fall leder till olyckor så länge det inte finns ett gemensamt språk som talas problemfritt världen över. Tyvärr visar annan forskning än den IMO stöder sig på tendenser mot att den mänskliga faktorn ligger bakom så mycket som 80 % till 85 % av olyckorna till sjöss varav problem med kommunikationen utgör en del av dessa fall (Baker & McCafferty, 2005, s. 6).

### 2.7.3 AIS

AIS-utrustning används för att skicka information mellan främst andra fartyg och landstationer. Då sänder den och tar emot statisk, dynamisk och reserelaterad information. Beroende på typ av data skiljer sig utsändningen och därmed uppdateringen av information något åt. Statisk och reserelaterad data inkluderande fartygets dimensioner, namn, MMSI nummer respektive destination och navigationsstatus uppdateras var 6:e minut. Dynamisk data såsom fart och kurs över grund från fartygets givare uppdateras var 3:e minut för ankarliggare och ungefär varannan till var 10:e sekund för fartyg i rörelse beroende på fart och kursändringar. Genom att AIS-information sänds via VHF-frekvens gör det möjligt att se fartyg på betydligt längre avstånd än på en radar likväl som att fartyg även syns i områden där det är radarskugga. (Lin, 2006)

Lin (2006) har listat en del nackdelar med AIS, en av dessa faktorer är det faktum att alla fartyg inte är utrustade med systemet. Utöver detta kan dessutom fartyg stänga av sin AIS när befälhavaren anser det vara nödvändigt, exempelvis vid pirathot (Stitt, 2004). Lin (2006) omskriver också att AIS-systemet är beroende av GPS-information så ifall GPS-systemet visar en felaktig position vidareförs det till AIS-systemet. Slutar GPS-utrustningen att fungera upphör helt positionen för AIS-målet att sändas ut.

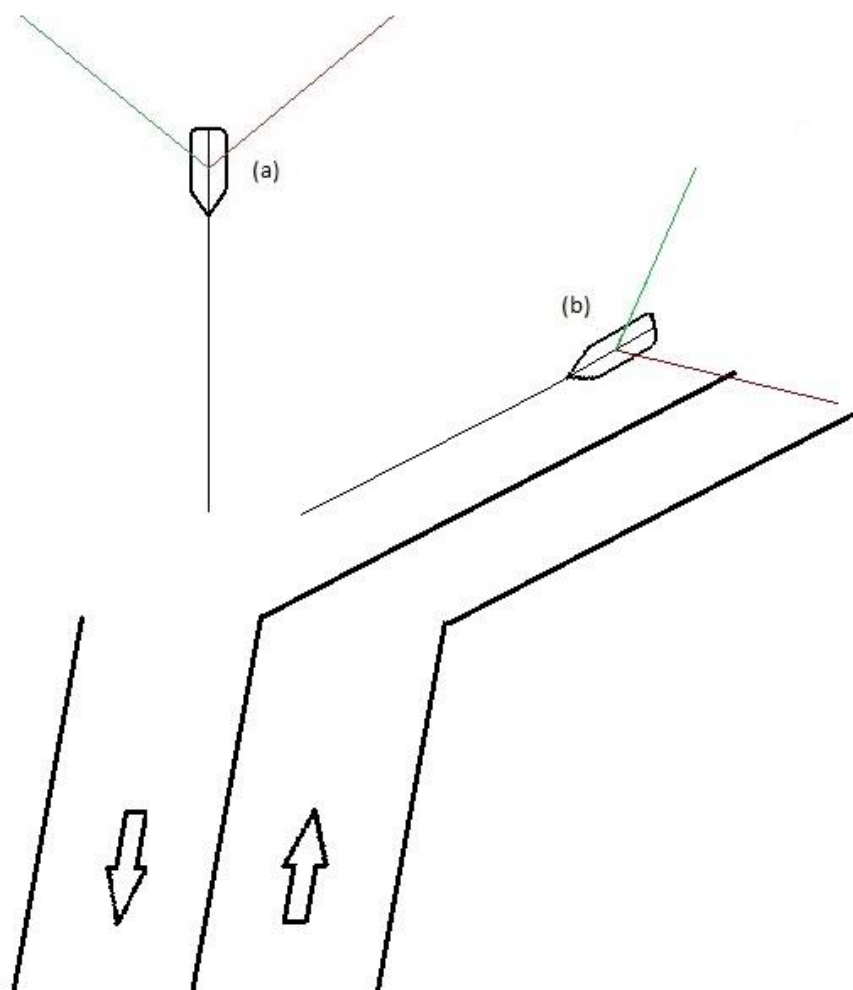
Stitt (2004) belyser flera fördelar med AIS varav en är att det går att se i ett tidigt skede på AIS-målet om det har begränsad manöverförmåga eller är hämmat av sitt djupgående långt innan det kan ses visuellt av fartygsljus eller dagarsignaler. Stitt poängterar dock att reseinformationen inte är något att förlita sig helt på då det är frivillig information och behöver inte vara korrekt även om COLREG regel 2 skulle kunna påbjuda att detta ska vara uppdaterat. Slutligen påvisar Stitt att problematiken med att ropa upp ett fartyg på radio begränsas när deras namn inte är känt eftersom den informationen normalt syns i AIS.

## **2.8 Svårlösta trafiksituationer**

Utifrån COLREG och de tekniska hjälpmedel som används i syfte att undvika kollision har Lundgren och Karlsson (2013) exemplifierat med hjälp av aktiva befäl sex stycken trafiksituationer som anses vara svåra att lösa. Situationerna är baserade på verkliga händelser sett ur perspektivet för fartyg (a) i illustrationerna över respektive nära förestående incident. I detta avsnitt beskrivs situationerna kortfattat för att visa på problematiken som är associerad till dem och hur fartygen löste manövreringen för att ta sig till säkert vatten.



### 2.8.1 Fartyg som ansluter till trafiksepareringssystem

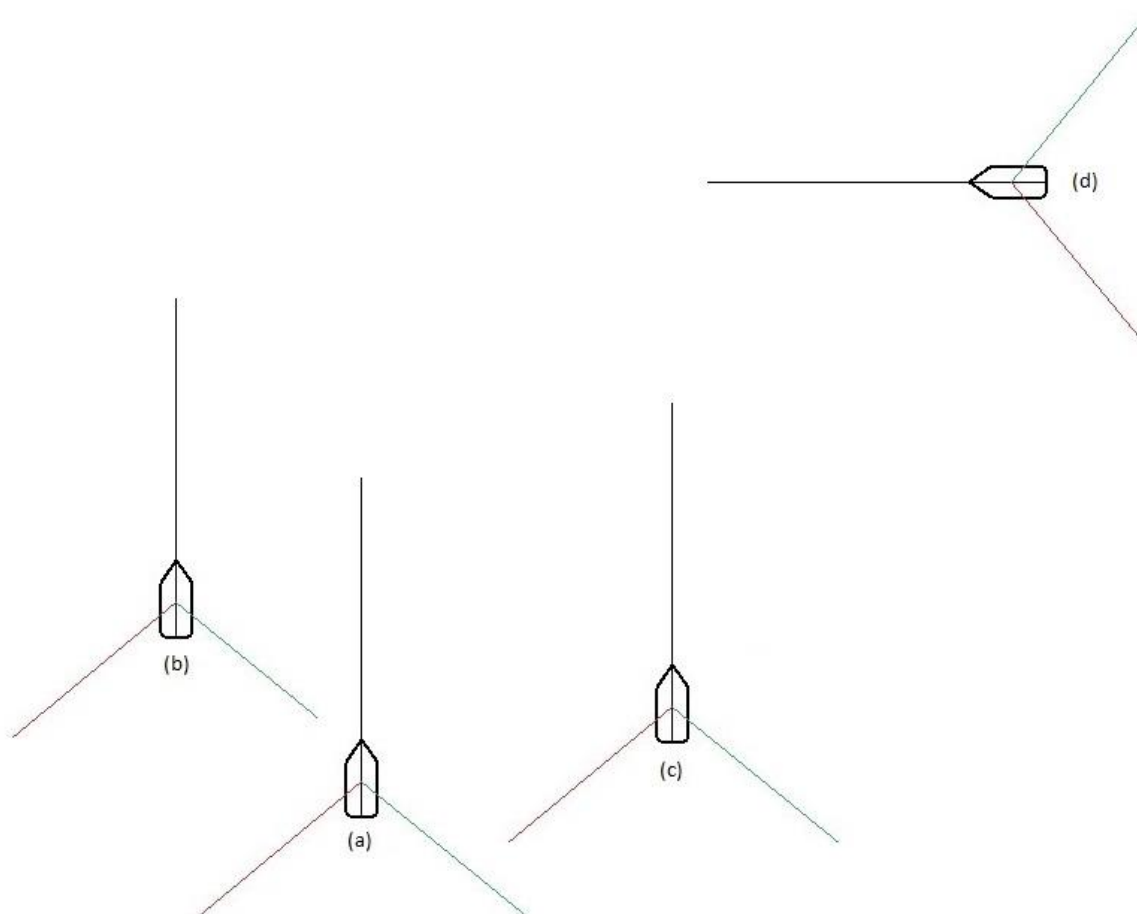


Figur 4. Fartyg som ansluter till trafiksepareringssystem (Lundgren och Karlsson, 2013, s. 18)

Det kan uppfattas som svårt att ansluta till trafiksepareringssystem eftersom fartyg kommer från olika riktningar och ska följa samma stråk. I det här specifika fallet i figur 4 är både fartyg (a) och fartyg (b) på väg att ansluta till en TSS. Fartyg (b) är emellertid också väjningsskyldig beroende på om det skall ansluta eller inte vilket kan uppfattas som en osäkerhetsfaktor. Fartyg som ansluter samtidigt på det här viset kan tendera till att ha avsevärt låga värden för CPA och ska samsas inom ett begränsat område.

För att fartygen inte skulle hamna jämsides i en närsituation eller i värsta fall kollidera vid förlorad kontroll i gir valde styrmannen på fartyg (a) att göra en fartminskning i anslutningen till trafiksepareringssystemet. Alternativt hade fartyg (a) kunnat ändra kursen något åt styrbord för att placera sig bättre. Mot bakgrund av situationen sammanfattar Lundgren och Karlsson (2013) styrmannens agerande som insiktsfullt eftersom god förståelse av situationen visades. Det anses vara gott sjömanskap då det kan undvikas att köra in i en situation och dessutom ska enligt regel 10 f. särskild försiktighet iakttas vid framförandet av fartyg nära ändpunkter av TSS.

## 2.8.2 Fartyg som är väjningsskyldigt men har begränsat utrymme att gira

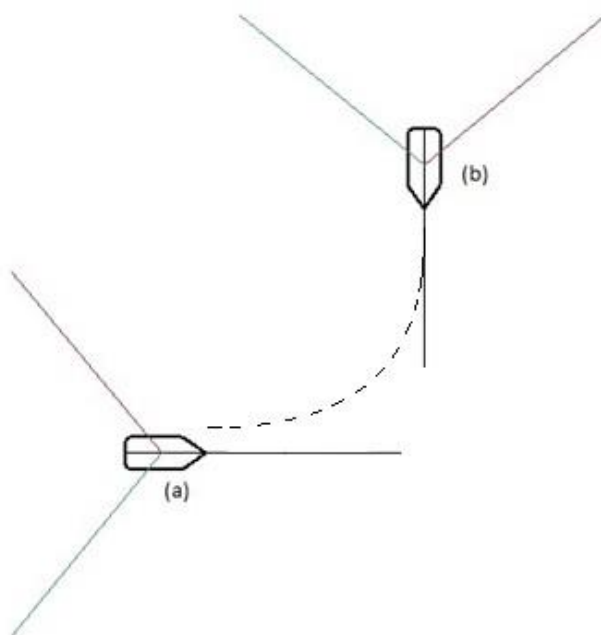


**Figur 5. Fartyg som är väjningsskyldigt men har begränsat utrymme att gira (Lundgren och Karlsson, 2013, s. 19)**

I figur 5 är fartyg (a) väjningsskyldigt för fartyg (d) men har begränsat utrymme att gira. Att göra en undanmanöver när utrymmet är begränsat kan vara besvärligt. Särskilt som i denna situation då fartyg (c) begränsar manöverutrymmet åt styrbord. Detta är synnerligen problematiskt eftersom fartyg (a) måste gira åt styrbord för att ”om rådande omständigheter så medger, undvika att gå för om det andra fartyget” i en situation med skärande kurser i enlighet med COLREG regel 15 (TSFS 2009:44, s. 12).

Denna situation löstes i studien av de befäl som varit med om scenariot på olika sätt. Dels genom att fartyg (a) tog kontakt med fartyg (c) och överenskommelsen att båda fartygen skulle gå åt styrbord nåddes. Den alternativa lösningen var att fartyg (a) reducerade sin fart. Ingen av lösningarna kan å andra sidan ses som generell. Detta eftersom fartyg (c) i det första fallet inte är skyldigt att gira även om det anses vara gott sjömanskap att samarbeta. I det andra fallet är det ett faktum att alla fartyg inte alltid har möjlighet att åstadkomma en temporär fartsänkning på grund av tekniska begränsningar även om regel 6 – säker fart – gäller under alla omständigheter.

### 2.8.3 Fartyg som ej gör undanmanöver i god tid



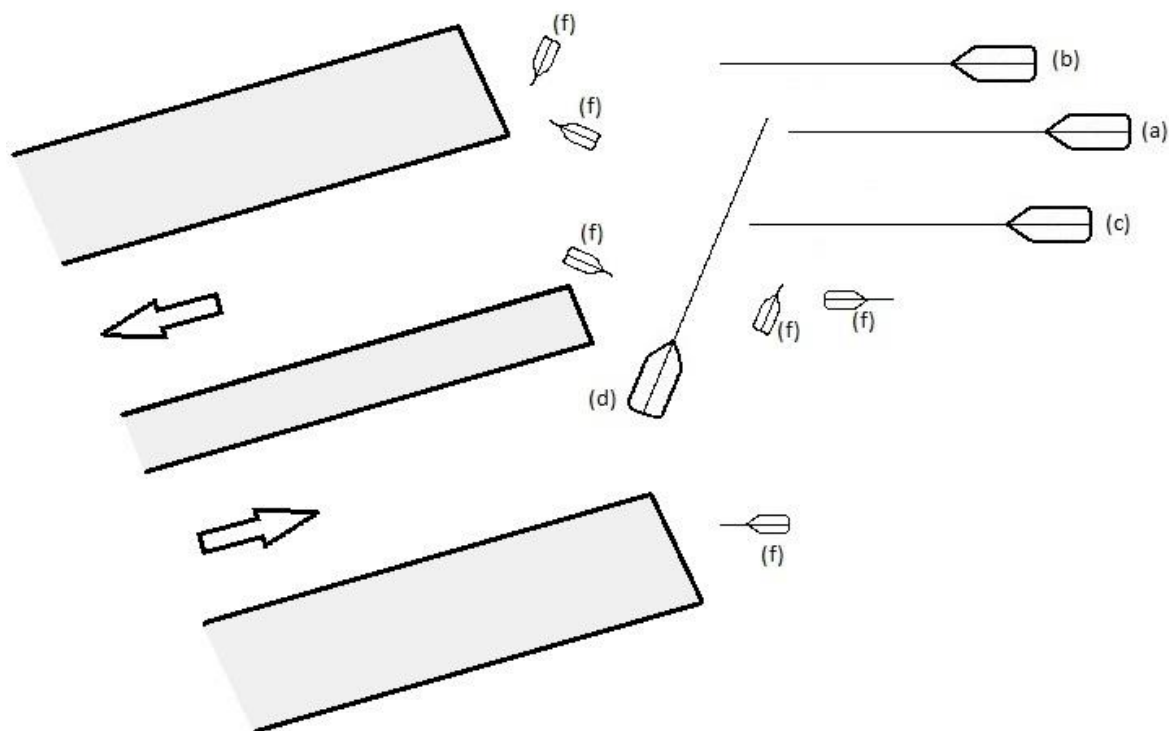
**Figur 6. Fartyg som ej gör undanmanöver i god tid (Lundgren och Karlsson, 2013, s. 20)**

I figur 6 har fartyg (a) rätt till väg och skall således hålla kurs och fart medan fartyg (b) skall hålla undan och vidta åtgärd i god tid enligt COLREG. Som reflekteras över av Lundgren och Karlsson (2013) är god tid inte exakt definierat. De hänvisar vidare till Cockcroft & Lameijer (2012) som förklarar att det inte längre är god tid när befäl ombord det fartyg som skall hålla kurs och fart börjar känna sig osäkra. Då har med andra ord det fartyg som skall hålla undan ej gjort åtgärd i god tid. Som preciseras av Lundgren och Karlsson (2013) är det just i detta svävande läge av ovisshet för befälet gällande ifall det andra fartyget ska vidta någon åtgärd som gör situationen svår.

Då alla intervjuade befäl i studien uppfattade detta som en erfaret svår situation uppkom olika lösningar för ett möjligt agerande. I det första fallet hade befälet tagit kontakt med det andra fartyget över VHF, strax innan det hade fartyg (b) initierat sin gir cirka 1 M från fartyg (a) med nödvändiga  $60^\circ$  åt styrbord. I ett annat fall valde befälet ombord fartyg (a) att gira styrbord för att komma upp jämsides med fartyg (b) för att sedan sakta ned och återgå till det planerade kursbenet. Detta eftersom fartyg (b) varken vidtog någon åtgärd eller svarade på anrop över VHF.

Spekuleras det i varför detta händer kan det dels bero på att situationer uppfattas olika beroende på fartygstyp och att vissa befäl är så pass måna om att följa sin planerade rutt att de kan bryta mot COLREG. När det väjningsskyldiga fartyget inte gjort undanmanöver i god tid skall vakthavande styrman vara extra observant och rimligtvis bör kontakt redan ha försökt att nåtts med det andra fartyget via VHF eller ljud/ljus-signaler. (Lundgren & Karlsson, 2013)

#### 2.8.4 Begränsat utrymme vid ändpunkt av trafiksepareringssystem

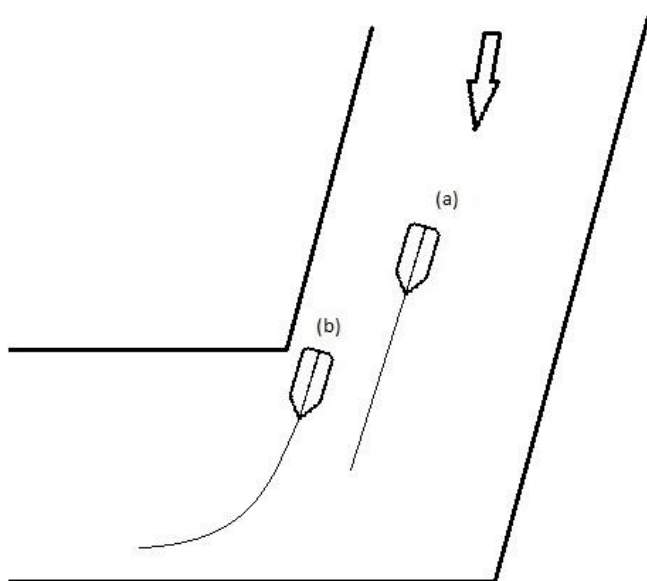


**Figur 7. Begränsat utrymme vid ändpunkt av trafiksepareringssystem (Lundgren och Karlsson, 2013, s. 21)**

Situationen i figur 7 innehåller vad som uppfattas som flera svåra moment. För fartyg (a) är manöverutrymmet begränsat och det väjningsskyldiga fartyget (d) gör inte undanmanöver i god tid. Fiskefartygen, som är utmärkta med (f), begränsar utrymmet ytterligare för de inblandade fartygen. Dessutom är fartyg (a), (b) och (c) på parallella kurser och skall ansluta till ett trafiksepareringssystem. Fartyg (d) som lämnar trafiksepareringen och girar upp på sin nya kurs har hamnat i en närsituation med fartyg (a). CPA till fartyg (d) för fartyg (a) var i ett initialt skede endast 0,3 M för om fartyg (a).

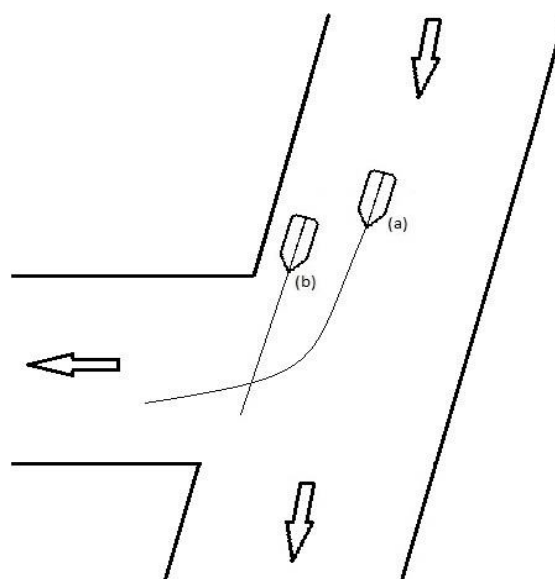
Denna situation löstes genom att fartyg (a) och fartyg (d) genom VHF kom överens om att fartyg (d) skulle gira lite åt babord. Fartyg (d) passerade sedan för om fartyg (a) på ett avstånd av 0,5 M vilket fartyg (a) inte var nöjd med. Återigen, fartyg (a) hade inte någon möjlighet att gira styrbord och dessutom bedömdes att VHF-kontakt med andra fartyg än (d) hade kunnat bidra till missförstånd. Enbart en fartreducering av fartyg (a) hade också kunnat vara farlig då den riskerat vara alltför otydlig och en styrbordsmanöver av fartyg (d) hade i det läget kunnat utvecklas till en kollisionssituation. En nödlösning för att ta sig ut ur situationen ifall fartyg (b) inte girat mer åt babord hade varit en "crash stop" (full backmanöver) av fartyg (a).

### 2.8.5 Fartyg som är upphinnande i trafiksepareringssystem



**Figur 8. Upphinnande fartyg vid gir i trafiksepareringssystem**

(Lundgren och Karlsson, 2013, s. 22)



**Figur 9. Upphinnande fartyg när det skall lämna ett trafiksepareringssystem**

(Lundgren och Karlsson, 2013, s. 22)

I figur 8 är fartyg (a) upphinnande medan fartyg (b) väntar med sin gir för att hamna till babord i trafiksepareringen. Fartyg (a) tog kontakt med fartyg (b) och bad det att gira i ett tidigare skede. Det skedde inte och fartyg (a) kunde inte passera fartyg (b) på ett säkert sätt utan hamnade utträngd 0,2 M babord om fartyg (b).

I figur 9 skall fartyg (b) fortsätta söderut i trafiksepareringen och hindrar därmed fartyg (a) som är upphinnande och skall lämna trafikstråket. På grund av tekniska begränsningar saktade inte fartyg (a) ned i situationen. För att kunna genomföra giren tog istället fartyg (a) kontakt med fartyg (b) över VHF och bad det samarbeta vilket gav utdelning genom att fartyg (b) släppte fram fartyg (a).

När ett fartyg hinner upp ett annat fartyg i ett trafiksepareringssystem kan det uppstå närsituationer. Inom ett TSS-område är det begränsat med plats och det är ofta trångt att köra om. Som framhävs av befälen i studien är det viktigt att planera sin körning för att undvika sådana här situationer. Omkörning förläggs i normala fall till raksträckor för att på så vis minimera risken att det andra fartyget gör något oförväntat. Lundgren och Karlsson (2013) skildrar att bästa lösningen i båda ovanstående fall för fartyg (a) hade varit att sakta ned men som redan nämnts i avsnittet är det tyvärr inte alltid möjligt på grund av tekniska begränsningar.

### **3 Metod**

I följande kapitel beskrivs tillvägagångssättet för informationsinhämtning samt vilka metoder och etiska ställningstaganden som valts för att uppfylla studiens syfte och svara på dess frågeställning.

#### **3.1 Informationssökning**

Genom sökning efter relevant litteratur främst genom databasen Summon som är tillgänglig via Chalmers bibliotek erhöles i studiens initiala skede en bred kunskapsbas för dess inriktning. Sökord som användes inkluderade 'intended routes', 'suggested routes', 'route exchange', VHF, AIS, ECDIS, IHO S-100, e-Navigation, EfficienSea, ACCSEAS och MONALISA. Vidare sökning skedde genom att studera relevanta forskningsartiklars källförteckningar efter ytterligare källor. Sökning efter information fortskred sedan kontinuerligt medelst nämnd metodik vilken även kom att omfatta böcker på Chalmers bibliotek och webbsidor via sökmotorn Google. Den litteratur och information som inhämtades granskades därefter kritiskt för att säkerställa dess trovärdighet och sorterades ut efter aktualitet som bestämdes till 2000-talet och framåt.

De mest centrala informationskällorna till studien innefattade en forskningsartikel skriven av Lützhöft et al (2012) och ett studentarbete om svårlösta trafiksituationer av Lundgren och Karlsson (2013) vilken hittades genom en allmän sökning på Chalmers Publication Library. Även ett par böcker innehållandes samtliga väjningsregler från COLREG och kommentarer till dessa skrivna av Cockcroft och Lameijer (2012) samt Tiberg (2011) var av essentiell betydelse till studiens frågeställning. Dessa två böcker var naturliga val eftersom de rekommenderades av handledaren och har varit kurslitteratur till Chalmers undervisning om COLREG. Resultatet av tillgodogörandet av de för studien centrala informationskällorna samt den allmänna informationssökningen återfinns i bakgrundskapitlet.

#### **3.2 Metodval**

För att få en ännu djupare förståelse för hur olika former av ruttutbyte används i praktiken bjöds författarna in till ACCSEAS simulering på Chalmers tekniska högskola den 30/9 – 3/10 under året 2014. Den ansvarige för simulatorutrustningen gav sin tillåtelse till medverkan för hela veckans simuleringssessioner. Projektledaren bad också om assistans med observation på en av bryggorna. Deltagandet var både intressant och nyttigt eftersom det gavs tillfälle att studera hur taktiskt ruttutbyte användes av erfaret befäl för varierande typer av trafiksituationer. Dessutom fanns tillfälle att få god kontakt med befälen som provat på utrustningen vilka var potentiella informanter för de intervjuer som skulle utföras i studien under ett senare skede.

Intervjuer är enligt Denscombe (2013) den bästa metoden för att få åsikter och uppfattningar från kompetenta och erfarna personer med yrkeserfarenhet som i det här fallet är professionella med sjöfartsrelaterade bakgrunder. En semistrukturerad intervju ger personen som intervjuas möjligheten att tydliggöra samt argumentera för sina idéer och åsikter samt tala mer utförligt kring ämnet. I den här studien har semistrukturerade personliga intervjuer använts för att kunna nå expertis med privilegierad information inom området. Med andra ord kan denna information tänkas vara så pass unik och specifik att den gemene styrmannen ännu inte har tillgång till den. Tack vare metodvalet kunde även taktiskt ruttutbyte som koncept samt studiens avgränsningar förklaras mer i detalj innan intervjuerna.

Därtill förknippas ofta personliga intervjuer enligt Denscombe (2013) med en metod som har flera fördelar. Primärt är arrangerandet av mötet en relativt smidig process eftersom det endast involverar en person åt gången. Tillika när arbetet med transkriptionen av intervjun genomförs blir det enklare då samtalet till skillnad från en gruppintervju sannolikt är klarare och tydligare. För att säkerställa dessa kriterier förlades intervjuerna till lugna miljöer och med gott om tid för att undvika stressmoment i största möjliga mån. Intervjumaterialet tillhandahölls i förväg till de intervjuade, när det var möjligt, så att de skulle känna sig förberedda. Även tidsåtgången för intervjun på cirka en timme förmedlades i förväg så att de kunde ta höjd för det i sin personliga agenda.

### **3.3 Simulationsvecka**

Under ACCSEAS simulering på Chalmers tekniska högskola testkördes fem olika scenarion i två olika omgångar för området Humber i England. Ihop med den ansvarige för simulatorerna testkördes alla fem scenarion fredagen innan simulationsveckan startade. Målet med ACCSEAS-simuleringen var att se hur ruttutbyte i form av 'intended routes' och 'suggested routes' eventuellt kunde förtydliga ett fartygs intentioner gentemot VTS och andra fartyg. Dessutom testades funktionen 'No Go' – områden för det kraftiga tidvattnet som påverkar infartslederna till Humber. Tillfälle för debriefing gavs för att ta tillvara på hur erfarna nautiska befäl diskuterade fördelar och nackdelar med systemet. Även önskade ändringar samt farhågor som befarades med funktionerna diskuterades. Kontaktinformation utbyttes med befäl och lotsar som hade deltagit och de upplystes i samband med det att de eventuellt skulle bli tillfrågade att delta i studien som intervjuobjekt.

### **3.4 Intervjuer**

I nedanstående avsnitt redogörs tillvägagångssättet vid intervjuerna, urvalsprocessen för informanterna, analysen av intervjuresultaten och etiska aspekter.

### **3.4.1 Intervjuns utformning**

Intervjuformuläret innehöll omkring 18 frågor fördelade på fyra huvudområden. Med tiden utvecklades både intervjuteknik och därmed frågeformulärets innehåll vilket återspeglas i den slutgiltiga versionen av formuläret vilken återfinns som bilaga. Ingen av intervjuerna var den andra lik eftersom ett visst mått av improvisation fick iaktas för att fånga upp intressanta ståndpunkter. Då huvudämnena berördes följdes detta upp med följdfrågor så att en logisk ordning anpassat till samtalsflödet kunde hållas. Följande ordningsföljd för frågorna återger därför de generella drag som karaktäriserade intervjuerna.

I det initiala skedet av intervjun ställdes de okomplicerade ”lätta” frågorna för att sedan höja nivån successivt. Av inledningsfrågorna erhöles en uppfattning om informantens bakgrund och anknytning till ämnet. Genom att starta med några inledande sådana typer av frågor kunde informanten slappna av och hitta ett flöde för den fortsatta konversationen.

Efter formalia gick intervjun vidare in på de allmänna frågorna, syftet med dem var att få kännedom om hur taktiskt ruttutbyte kan påverka olika situationer och omständigheter. Definitionsmässigt inbegrep det en styrmans arbetsbelastning, trafiksituationer och ifall reglerna i COLREG skulle påverkas samt ifall regelverket i så fall skulle behöva kompletteras.

Därefter behandlades mera specifika frågor kring ämnet. De berörde om det är lämpligt att fartygen visar sin ruttintention i vissa situationer och när eventuellt informationen skall sluta sändas ut. Dessutom behandlades förhandling med waypoints mer ingående med frågor om möjlig bortförhandling av COLREG samt ifall förhandling skulle skilja sig åt nära respektive längre bort. Nedsatt sikt fick särskild uppmärksamhet och det diskuterades om någon av de tidigare nämnda ståndpunkterna kom i annan dager med tanke på de ändrade förutsättningar de svårare förhållandena innebär.

För att undersöka de givna svarens validitet visades sedan sex olika fall som uppfattas som svåra trafiksituationer enligt en studie av Lundgren och Karlsson (2013). Syftet med det var att se ifall de intervjuade tyckte sig kunna se hur taktiskt ruttutbyte rent konkret kunde påverka de här situationerna och jämföra med de redan givna svaren. Skall ny teknik tas i bruk kan det dessutom vara intressant att se ifall den kan förenkla de situationer som av styrmän förknippas som svåra. För en enkel visualisering av fallen användes efter tillstånd av Lundgren och Karlsson deras egna bilder som visades och förklarades för de intervjuade.

När huvuddelen av frågorna blivit besvarade och viktiga aspekter täckts in avslutades intervjun med att fråga ifall det är något som informanten vill ta upp kring ämnet som inte har berörts. Meningen med sista frågan var att minska risken för att något viktigt kring ämnet missats vid intervjun som kan vara av ytterligare vikt till studien. Denscombe (2013) avråder från denna fråga men det visades att den vid somliga tillfällen var motiverad.



### 3.4.2 Urval av informanter

Valet av informanter skedde genom en diskussion med handledaren där överenskommelsen nåddes om att expertis på taktiskt ruttutbyte, COLREG och praktiskt utövat gott sjömanskap var intressant för studien. Målet var att få en så varierad spridning som möjligt i enlighet med datatriangulering av informanterna (Denscombe, 2013). Begränsningen i tid för studien gjorde dock att informanterna fick begränsas till fem i antalet. Dessutom skulle de som uppfyllde kriterierna uppfatta studien intressant nog för att delta med bidragande åsikter.

Bland de som blev tillfrågade och senare intervjuades inkluderas en expert inom taktiskt ruttutbyte som hade en forskares perspektiv på saken. Vidare en expert på COLREG som kunde belysa delar ur regelverket. Även en expert på simulering som både hade tidigare kännedom om ruttutbyte och COLREG genom simuleringar respektive en god erfarenhet av sjömanskap. För att få med det praktiska perspektivet av sjömanskap ytterligare tillfrågades även två aktiva lotsar varav en yngre och en erfaren. Lotsarna hade dessutom under ACCSEAS simuleringar testat vad olika former av ruttutbyte innebär. I tabell 2 redovisas de intervjuade med en kort presentation, bakgrund och summering av deras erfarenhet till sjöss.

**Tabell 2. Information om intervjuobjekten och deras bakgrund**

| <b>INFORMANT NR:</b>               | <b>BAKGRUND</b>      | <b>ÅR TILL SJÖSS</b> |
|------------------------------------|----------------------|----------------------|
| 1. Expert på ruttutbyte            | Forskare             | Forskningsuppdrag    |
| 2. Expert på COLREG                | Ex befäl / Nu lärare | 15 år                |
| 3. Expert på simulering            | Ex lots / Nu lärare  | 22 år                |
| 4. Praktisk kännedom om ruttutbyte | Yngre lots           | 14 år                |
| 5. Praktisk kännedom om ruttutbyte | Erfaren lots         | 30 år                |

### 3.4.3 Intervjuresultat

Alla intervjuer bandades in på inspelningsutrustning efter att tillåtelse för detta medgivits. Därefter transkriberades inspelningarna och resultaten analyserades och tolkades med hjälp av en analysmall. Respektive hanterat ämnesområde blev i mallen klassat med en siffra och rubrik för att återspegla olikheter och förenkla navigerandet i transkriptionsmaterialet. Utdrag till resultatkapitlet har baserats på dessa data för det som är relevant för studiens syfte. I och med att informanterna inte representerat samma yrkeskategori har intervjuernas perspektiv skiljt sig något åt vilket har beaktats i resultatet för jämnvikt.

### 3.4.4 Etik

Personerna som intervjuades blev innan intervjustarten informerade om att intervjudata som framställs kommer att behandlas konfidentiellt. Utöver det att de även uppges anonymt i studien och dessutom att rättigheten att när som helst avbryta intervjun alltid fanns.

## 4 Resultat

I resultatkapitlet presenteras relevanta data som framkommit genom intervjuerna. Först beskrivs hur taktiskt ruttutbyte påverkar en styrmans arbete med att undvika kollision. Därefter redogörs för systemets koppling till COLREG, termen tekniska hjälpmedel och när regelverket börjar gälla. Slutligen avslutas kapitlet med en beskrivning av hur olika situationer baserat på styrnings- och väjningsreglerna samt svåra trafiksituationer påverkas då taktiskt ruttutbyte finns tillgängligt.

### 4.1 Påverkan av en styrmans arbete

Intervjuresultaten gällande påverkan av en styrmans arbete är tänkt att klargöra huruvida arbetsbelastning och *situational awareness* (situationsmedvetenhet) ökar eller minskar med visandet av fartygens ruttintention samt möjligheten att flytta waypoints. Därtill redogörs för hur en avvikelse från ruten bör behandlas av systemet för att underlätta tolkandet av data och hur taktiskt ruttutbyte påverkas av trafiktäta farvatten. Slutligen nämns hur kulturella aspekter skulle kunna skilja användningen av hjälpmedlet åt mellan fartyg, rederier och olika länder.

#### 4.1.1 Arbetsbelastning

Intervjuresultatet tyder på att arbetsbelastningen inte kommer påverkas nämnvärt med visandet av fartygs ruttintentioner. Informant nr 3 (simuleringsexpert) trodde att arbetsprocessen kan bli mer avancerad eftersom det redan idag finns ECDIS-, AIS- och ARPA-information att värdera och ta ställning till men tyckte sig inte se att belastningen som helhet skulle bli värre. Informant nr 2 (COLREG-expert) var av samma uppfattning som simuleringsexperten och menade att ur ett historiskt perspektiv har en styrman idag problem med att tolka all tillgänglig information jämfört med hur det såg ut för 50 år sedan. Han förklarade att det i och med det finns risk för att befäl av bekvämlighet vaggas in i en falsk trygghet med taktiskt ruttutbyte som enda observationsmetod likt det som i vissa fall har hänt med AIS.

Informant nr 5 (erfaren lots) såg inte heller någon skillnad i arbetsbelastning på öppet vatten medan vid hamnområden med tät trafik befarade han en högre arbetsbelastning då fartygs rutter skulle ge mycket information som kan behöva kontrolleras. Dock som tillades till argumentet är att belastningen ändå inte skulle bli påverkad eftersom det oavsett i sådana områden ska vara ett extra befäl på bryggan.

Å andra sidan trodde informant nr 4 (yngre lots) att arbetsbelastningen skulle reduceras något, han uttrycker sig så här:

*”I grunden tror jag arbetsbelastningen kommer att avlastas genom att det blir lättare att avgöra och bedöma trafiksituationer.”*

Vidare ansåg den yngre lotsen att taktiskt ruttutbyte skulle ge ett bättre bedömningsunderlag än det som finns idag. Detta förstärks av informant nr 1 (forskare med expertis inom ruttutbyte) som uttalar sig att det är hans förhoppning att situationer kommer att upptäckas i ett tidigare skede. Informanterna är överens om att viss VHF-kommunikation kan bli klarare och tydligare också då samma rutter diskuteras och på så sätt förkortas kommunikationen något vilket upplevs som positivt.

#### **4.1.2 Situationsmedvetenhet**

En fördel med taktiskt ruttutbyte som hjälpmedel är enligt informanterna att situationsmedvetenheten skulle öka. Enigheten gäller generellt de fall handhavandet sker på ett korrekt sätt med höjd tagen för de farhågor som uttalas med systemet. Följaktligen skulle då visandet av fartygs intentioner verka positivt för medvetenheten, förståelsen samt framförhållningen för befäl när det gäller trafiklägeshantering. Forskaren som är expert på ruttutbyte har tidigare erfarenhet av ämnesområdet situationsmedvetenhet eftersom en av hans specialiteter är *human factors* (samspelet mellan människa och maskin). Hans förhoppning är att ruttintentioner delvis kommer göra så att närsituationer mellan fartyg kommer att minska. Anledningen är som forskaren säger:

*”Det är när man måste ta till COLREG som möjligheten för mänskliga misstag uppstår.”*

Av forskaren tilläggs ett fenomen till resonemanget som han iakttagit och benämner ”nyckelhålseffekten”. Uttrycket innebär att enbart det som ses inom det zoomade området på ECDIS-skärmen är intressant. Han menar att ruttintentioner leder till att ”nyckelhålseffekten” skulle minska då befäl tidigare kan bli observanta på ett fartygs rutt som passerar det egna fartyget på nära avstånd. Därmed blir det extra motiverat att zooma ut för att se fartyget och eventuella omkringliggande faktorer till trafik som exempelvis en hamn om denne inte känner till området. Den yngre lotsen förstärker bilden av detta då det tydligt skulle visas vilka fartyg som är på väg ”mot” det egna fartyget för en snabb analys av trafikläget.

Det som visas på en digital skärm är däremot inte nödvändigtvis sanning bara för det är via digitala system, det finns risker med det menar COLREG-experten, simuleringsexperten och lotsarna. Den erfarne lotsen belyser ett problem:

*”Ibland ser avstånden större ut i en ECDIS än vad de är i verkligheten.”*

Vidare går den erfarne lotsen in på att det aldrig får bortses från att se ut genom rutan och betonar det essentiella i att undvika att spela ”dataspel” med tekniska instrument i kritiska situationer. De fyra påpekar att det finns en risk för att en övertro på systemet växer fram liknande den för AIS. Detta kan göra så att fartygen blir alltför säkra på de andra fartygens intentioner och minskar på marginalerna. Det kan få till följd att ström, vind och andra oförutsägbara faktorer orsakar olyckor. COLREG-experten förklarade att:

*”Ifall detta sker så finns det klara faror eftersom fartygen i slutsituationerna är rätt så tröga enheter om vi betänker större tonnage.”*

### **4.1.3 Avvikelse från ruten**

Sammanfattningsvis var diskussionen om avvikelse från ruten av skiftande karaktär eftersom den involverade åsikter och tankar om hur systemet bör utformas. Generellt cirkulerade informanternas åsikter kring att ruten som fartyget skickar ut skall finnas kvar om ett fartyg avviker med anledning av en undanmanöver eller liknande. Dock ifall fartyget avviker för långt från sin utsända rutt bör den upphöras att bli utsänd. Det medför att systemet skulle behöva någon form av filter som kontrollerar med bestämda värden när fartyget devierat alltför långt ifrån ruten. Forskaren lämnade frågan öppen med stöd av tidigare forskning där det debatterats flitigt. Det har enligt honom varit omtvistat ifall ruten skulle försvinna vid mindre respektive större avvikelser eller inte.

Informanterna förklarade att risken med fartyg som sänder ut sin rutt och sen inte följer den är att informationen blir alltför opålitlig. Forskaren beskrev det som att använda blinkers och sedan inte svänga i bil-sammanhang. Den yngre lotsen trodde sig eventuellt ha en idé om lösning för den problematiken. Han var inne på att om ett fartyg avviker från sin rutt med ett visst avstånd så skulle ruten exempelvis börja blinka för de fartyg som observerade den så att det blev uppenbart att fartyget inte längre är på sin rutt. Vidare när fartyget gör en alltför stor avvikelse övergår blinkandet till att ruten helt upphör att bli utsänd.

Ett konkret perspektiv gällande samma sakfråga diskuterades med den erfarna lotsen vilket var rörande fartygs ändrade val av farled exempelvis in mot Göteborg. Då var det viktigt enligt honom att fartyget bytte ruttplanering så att rätt rutt visades. I annat fall kunde det vara kontraproduktivt att en rutt visade att fartyget skall ta södra farleden in medan det i verkligheten ändrat sin planering och tar den norra farleden istället.

Det som framkommer genom fyra av informanterna och som speciellt den yngre lotsen poängterar är att systemet bör ha en standard när det gäller avvikelse från rutt. Med det menar han att det bör vara ett avstånd inlagt i systemet från fartygets planerade ruttlinje då rutenintentionen slutar att sändas ut. Det primära är att det är samma inställningar för alla fartyg för att göra det klart och tydligt vid användandet. Ingen av informanterna ville ge exempel på vad ett sådant avstånd borde vara eller hur filtret bör vara designat utan överlåter det till experter inom området. COLREG-experten och simuleringsexperten påpekar att det är problematiskt att avgöra avståndet med tanke på den variation som finns av fartygs storlekar, prestanda och typer av farvatten.

#### **4.1.4 Trafiktäthet**

Trafiktätheten i Nordsjön omnämndes av forskaren i ordalag som att den är på väg att öka med allt större fartyg och mindre navigerbar yta. Han syftade vidare på taktiskt ruttutbyte som ett tacksamt hjälpmedel för att effektivare kunna hantera trafikflöden där fartygen tenderar att mötas. I samband med det är det önskvärt att använda CPA/TCPA-filter för att inte alltför många fartygs rutter ska visas. Studiens yngre lots påtalar att det är just vid dessa områden som han kallar ”flaskhalsar” där det är nödvändigt med extra hjälpmedel. Det möjliggör att hitta snabba bra lösningar i situationer fortsatte han. Vidare frågade han sig retoriskt:

*”Hur mycket hjälpmedel skall behövas för att inte köra på en båt mitt på öppna havet?”*

#### **4.1.5 Kulturella aspekter**

Den kulturella aspekten med taktiskt ruttutbyte tenderade vara ett omtalat ämne eftersom alla informanter tog upp det i någon form. Kulturella aspekter för hur ruttinformation ska tolkas och waypoints bör flyttas kan skilja sig åt mellan fartyg genom dess stående orders, rederier genom dess företagspolicys och även beroende på typen av användare. Ett problem som nämns av den yngre lotsen är att enligt vettinginspektioner får tankfartyg i många fall inte ändra sina rutter även om det är okej att i viss mån avvika från dem. Detta till skillnad från andra typer av fartyg och rederier som kan tänkas se mer flexibelt på saken. Vidare skulle som forskaren nämner handhavandet kunna bli mer intensivt för tv-spelsnavigatörer jämfört med andra navigatörer gällande vilka situationer som ruttintentioner inte längre bör tolkas och waypoints flyttas.

Som framförs av informanterna kan det också finnas användare som på grund av utbildningsnivå och/eller kulturell härkomst använder systemet annorlunda. En farhåga är att det skulle bli viktigare att följa den utstakade ruten istället för att anpassa navigeringen och manövreringen efter rådande omständigheter. Ett exempel som nämns är att det i Sydkorea möjligtvis skulle ha en större tyngd med en utsänd rutt än i norra Europa. Det betonas av informanterna att en utsänd rutt inte ska innebära att fartygen frångår COLREG eftersom det är förenat med risker.

## **4.2 Ruttutbytets koppling till COLREG**

Intervjuresultaten för det taktiska ruttutbytets koppling till COLREG baseras dels på dess påverkan av regelverket. Vidare hur reglerna påverkar användandet av hjälpmedlet och hur det förhåller sig till närsituationer samt förmågan att bedöma risken för kollision i god tid.

### **4.2.1 Påverkan av COLREG**

Samtliga informanter tyckte att regelverket skall vara som det är vilket innebär att införandet av taktiskt ruttutbyte inte skall ändra några regler. Den allmänna ståndpunkten var att ifall

COLREG följs sker inga olyckor utan hjälpmedlet bör enbart användas för att få en bättre överblick och ge ökad förståelse för framtida trafiksituationer. Tre av informanterna uttalade att möjligheten finns att fartyg delvis kommer att förhandla bort COLREG genom att exempelvis be andra fartyg ta alternativa färdvägar. Vidare betonar forskaren vikten av att COLREG inte på något sätt får urholkas med det här verktyget, det får aldrig bli viktigare att följa ruten än att följa reglerna. Bortförhandling kan i viss mån anses som en farhåga liknande dagens VHF-förhandling som inte sker i enlighet med goda rutiner.

#### **4.2.2 Alla till buds stående medel**

När risk för kollision bedöms skall alla till buds stående medel tas i beaktan. Studien har undersökt om taktiskt ruttutbyte skall anses som ett av de medlen om det skulle tas i bruk. Alla informanter är helt på det klara med att systemet kommer att räknas som ett av de medel som skall tas i beaktan vid utkik och för att avgöra om risk för kollision föreligger. Experten på COLREG sade ordagrant följande:

*”Alla till buds stående medel ska användas och då blir detta ett av medlen.”*

#### **4.2.3 “Close quarter” – situationer**

Informanterna är överens om att så fort det blir närsituationer gäller det att se ut genom rutan och manövrera fartyget efter bästa förmåga. Simuleringsexperten beskriver att verktyget egentligen endast är ytterligare information medan COLREG alltid ligger till grund för beslut om undvikande av kollision. Det är mot den bakgrunden som närsituationer ska behandlas och waypoints ligga kvar som de är enligt honom. Simuleringsexperten uttryckte sig enligt följande i sammanhanget:

*”Jag skulle inte lita på ett fartygs intention om det visar det genom att dra sina waypoints runt mitt fartyg. Inte förrän jag dubbelkontrollerat detta mot ARPA och visuellt att det andra fartyget faktiskt uppträder så. Så informationen är onödig och överflödig, jag skulle aldrig använda den funktionen.”*

Informanterna är eniga om att det i sådana situationer inte finns tid att fokusera på information som inte är helt tillförlitlig i kritiska situationer. Experten på COLREG betonade vikten av risken med att använda ruttinformation och flytta waypoints i närsituationer eftersom de kan hinna gå för långt och då finns ingen möjlighet att göra något längre.

#### **4.2.4 “I god tid”**

Informanterna tolkar det som att begreppet ”i god tid” får en ny dimension med taktiskt ruttutbyte. Det påpekas att ruttinformation ger en bättre överblick för framtida trafiksituationer. Befäl ombord antas få en bättre förståelse eftersom de tidigare blir medvetna om vilka fartyg som kan vara viktiga att hålla ett öga på. Det möjliggör att annalkande

trafiksituationer kan lösas i ett tidigare skede, med viss begränsning då reservation hålles för att många faktorer fortfarande kan påverka fartygen under en längre tidshorisont. COLREG-experten uttrycker fördelen med ruttutbyte så här:

*”Använder man ruttinformation för att förstå situationer i god tid så att det går att göra en optimal åtgärd i god tid så är det ett alldeles utmärkt hjälpmedel.”*

Den yngre samt den erfarne lotsen belyser problemet med att waypoints förläggs till ungefär samma positioner idag. Det gör att mångas rutter blir snarlika och skulle behovet finnas att flytta waypoints för att stämma överens med COLREG i det läget hade det blivit ohållbart. Hjälpmedlet kan istället användas för att frivilligt i god tid lägga om rutter runt situationer för att i så fall undvika att gå in i områden med många fartyg. Det skulle i enlighet med simuleringsexperten vara god praxis att visa sina intentioner vid större beslut som inte härrör till manövrering för att undvika kollision.

### **4.3 COLREG: Trafiksituationer**

I nedanstående avsnitt genomgås tolkningen från intervjuresultaten gällande huruvida taktiskt ruttutbyte skulle förenkla eller försvåra de situationer som finns i COLREG i form av styrnings- och seglingsregler. De situationerna inkluderar trång farled, TSS, upphinnande, stäv mot stäv, skärande kurser, inbördes skyldigheter och nedsatt sikt.

#### **4.3.1 Trång farled**

Informanterna är överens om att det är vid inlopp till hamnar när det finns olika farleder önskvärt att kunna se de andra fartygens intentioner. En sådan intention som exemplifierats av den erfarne lotsen skulle kunna bestå av ifall fartyget tar den norra eller södra farleden in mot Göteborg. Forskaren förklarar med stöd av tidigare forskning att befäl och lotsar skapar sig en mental bild redan idag över vilka fartyg som tar vilken led och ungefärlig mötesplats med det egna fartyget. Detta skulle dock bli ett visuellt hjälpmedel vilket forskaren förklarar visar sin styrka i miljöer med mycket krökar och böjar. Han fortsatte med att det är då det kommer till användning att se det andra fartygets ruttinformation för att avgöra ungefärlig mötesplats.

#### **4.3.2 Trafiksepareringssystem**

Informanterna bedömer att det skulle ske en positiv inverkan med ruttinformation i TSS-områden. Dels kan det förenkla vid anslutningar och fartygs utträde vid ändpunkter att se andra fartygs intentioner. Dessutom var även samtliga av informanterna inne på att så fort det finns valmöjligheter genom att ”vägen delar sig” är det överlag bra att kunna se vart de andra fartygen skall fortsätta någonstans. Experten på COLREG uttryckte att trafik som skall korsa TSS kan med taktiskt ruttutbyte visa detta på ett fördelaktigt sätt, detsamma gällde anslutningar till TSS som inte sker vid någon av dess ändpunkter. Även om det också

betonades att det är grundläggande att fartygen fortfarande manövrerar på ett sätt så att deras intentioner kan uppfattas av fartyg via andra observationsmetoder än ruttinformation.

#### **4.3.3 Upphinnande**

Vid upphinnande ser också samtliga av informanterna en fördel med visandet av ruttinformation. Den erfarna lotsen menar att det skulle underlätta att välja vilken sida omkörningen bör ske på. Experten på COLREG är än mer ingående i sin förklaring om varför omkörningar skulle underlättas. Han sade att i upphinnandesituationer går det att uppnå en god funktion eftersom situationen då går långsamt och det finns mer tid att hantera ytterligare information. Vidare var simuleringsexperten av samma uppfattning och uttryckte fördelen på följande sätt:

*”Jag tror att vid knytpunkter där fartyg kan gira babord eller styrbord är det väldigt tacksamt att veta vid omkörning om fartyget framför avser gå babord eller styrbord.”*

Samtliga påpekar dock vid upprepade tillfällen att ansvarigt befäl bör vara medveten om risken att det andra fartyget inte följer sin rutt. Det gäller därför att inte helt förlita sig på informationen utan komplettera den med VHF-kontakt och andra metoder för observation.

#### **4.3.4 Stäv mot stäv**

Åsikterna kring situationer stäv mot stäv är att andra fartygs ruttinformation inte påverkar dem i samma utsträckning som upphinnandesituationer och TSS. Den erfarna lotsen påpekar att generellt gäller:

*”Det är alltid bra att kunna se vart ett fartyg skall hän efter nästa waypoint.”*

Simuleringsexperten uttrycker att det inte finns någon direkt fördel med taktiskt ruttutbyte i stäv mot stäv – situationer. En viktig detalj som experten på COLREG tar upp i samband med det är att stäv mot stäv – situationer är de fall som går ”allra snabbast” så det finns minst tid till att använda alternativa hjälpmedel än de som bör användas.

#### **4.3.5 Skärande kurser**

Skärande kurser gav ett mer tvetydigt intervjuresultat med olika åsikter och tolkningar av hur ruttutbytet bör användas. Även om anledningen till detta kan bero på att uppfattningen av frågan i förhållande till tidsspann för situationen skiljt sig åt. En åsikt som är gemensam är att med systemet ses skärande kurs – situationer tydligare och tidigare. Däremot går åsikterna isär för om informationen bör tas tillvara på eller inte. Simuleringsexperten tänker sig att det är en vektorfråga:



*”Förvisso kan jag se det andra fartyget på långt avstånd och planera för ett möte. Fast det går att förutse redan idag genom att förlänga vektorerna.”*

Vidare avråder simuleringsexperten för att lita på andras ruttinformation vid situationer med skärande kurs eftersom den inte säkert är helt pålitlig. COLREG-experten är av ungefär samma uppfattning då även situationens hastighet är relativt hög. Däremot tycker sig båda lotsarna se fördelar med ruttutbyte i skärande kurs – situationer. Den erfarna lotsen sade att:

*”Ser jag hur han har tänkt med sin rutt så underlättar det för mig också.”*

Den yngre lotsen uttryckte sin åsikt kring skärande kurs – situationer enligt följande:

*”Intended route tror jag hjälper för då ser man vilka som är skärande, sen blir det en vektorfråga om det kommer att behövas en undanmanöver eller inte. Vid skärande-situationer kan det uppfattas om ens egen och någon annans intended route kommer att korsa varandra.”*

Ultimat kokar det ner till en fråga om vektorer och tillförlitlighet av informationen. Forskaren förtydligar detta med att förlängda vektorer duger gott vid linjära skärande kurs – situationer.

#### **4.3.6 Inbördes skyldigheter**

Intervjuresultatet visar att informanterna är särskilt positiva och ser stora fördelar med att ett fartyg som är begränsat i en viss form kan ges möjlighet att sända ut sin rutt. Allt för att öka förståelsen och underlätta för det fartyg som är väjningsskyldigt för dessa fartyg. Studiens erfarna lots ser en poäng i att se ett fartyg som är hämmat av sitt djupgåendes rutt. Samma spår har även simuleringsexperten som uttrycker sig om inbördes skyldigheter:

*”Säg att ett fartyg är hämmat av sitt djupgående och så går det att se att det tänker ta en deep water route. På så sätt går det att få bekräftelse på det man redan anar även om man känner till området.”*

I sakfrågan kom generellt återigen resonemanget upp om att det är bättre att se ett annat fartygs intentioner än att inte göra det. Genomgående är det positivt för det väjningsskyldiga fartyget att se hur fartyget som har rätt tillväg har tänkt agera. Den yngre lotsen uttalade att fartyg med begränsad manöverförmåga bör sända sin rutt eftersom de ofta kör enligt ett visst mönster i ett begränsat område. Vidare fortsatte han med argumentationen att för navigatörer vore det en poäng att se fartygs intentioner när de inte rör sig från punkt A till B.

#### **4.3.7 Nedsatt sikt**

Informanterna lyfte fram olika typer av varierade åsikter och idéer avseende nedsatt sikt. Den erfarna lotsen konstaterade att rутten alltid skall sändas ut för att sen ”ligga som den ligger”

oavsett om fartyget gör en undanmanöver eller om det förekommer nedsatt sikt. Den yngre lotsen tyckte sig se en klar fördel när nedsatt sikt råder förutsatt att systemet skulle användas på ett fortsatt korrekt sätt. Det är nämligen vid sådana förhållanden behovet av alla till buds stående medel är som störst och då kan taktiskt ruttutbyte vara ett bra komplement till den redan existerande utrustningen.

Simuleringsexperten är däremot mer aktsam i sin hållning och försöker uppmärksamma om riskerna. Han målar upp problematiken med att det kan bli alltför mycket information. Han poängterar också återigen att det är bättre att bara se till ARPA-information som är pålitlig sedan när besluten skall tas. Experten på COLREG tycker i sin tur att taktiskt ruttutbyte endast skall användas på långt avstånd vid nedsatt sikt eftersom det är ännu viktigare med säkra marginaler under dessa svåra förhållanden.

#### **4.4 Hur taktiskt ruttutbyte påverkar de svårlösta trafiksituationerna**

De fyra informanter som hade en sjöbefälsbakgrund poängterade att de inte skulle låta sig hamna i vissa av de svårlösta trafiksituationer som visades upp. Vidare uttrycktes att i alla situationer skall vakthavande befäl agera i enlighet med COLREG genom att se ut genom rutan, manövrera efter bästa förmåga och jämföra visuella observationer med ARPA-information.

I anslutning till TSS, i enlighet med figur 4, ses i överensstämmelse med tidigare ståndpunkter det som en fördel att kunna visa och se intentioner i detta fall. Dock poängteras att verktyget skall användas rätt för att undvika att som den yngre lotsen uttrycker sig använda lägre CPA. Detta bara för att befälet tror sig veta var det andra fartyget är på väg i jämförelse med om inga intentioner visats fastän en minst lika farlig situation då kan uppkomma.

Vid den låsta situationen i figur 5 där fartyg (a) är väjningsskyldigt sågs inga fördelar av informanterna med taktiskt ruttutbyte med tanke på hur långt situationen gått. Som påtalades hade däremot fartyg (a) med större sannolikhet kunnat upptäcka fartyg (d) i ett tidigare skede och vidta manöver genom att reducera farten och/eller gira åt styrbord.

I figur 6 där det väjningsskyldiga fartyget inte gör undanmanöver i god tid anser alla att i det stadiet påverkar inte taktiskt ruttutbyte någonting. Det informanterna dessutom är eniga om är att det ger en tidigare överblick över situationen med hjälpmedlet och eventuellt hade situationen kunnat lösas tidigare än i detta fall. Det gjordes klart att ruttinformation kan ge extra input för att se och förstå situationer men COLREG skall användas för att lösa dem.

I figur 7 handlar fartyg (d) ogenomtänkt och girar rakt in framför andra fartyg som skall ansluta till TSS i ett område där det även är en del fiskebåtar. Informanterna är överens om att genom att ha sett det fartygets rutt hade det gett dem en chans till extra riktad uppmärksamhet

på det fartyget. Medvetenhet om en möjlig annalkande situation hade således utvecklats tidigare så att beredskap funnits för att fartyg (d) kanske agerat på ett oansvarigt sett.

De två situationerna i enlighet med figur 8 och 9 är fartygen inne i en TSS. Som framkommit tidigare i intervjuerna sågs fördelar med att kunna visa sin rutt för andra fartyg. Dels för det egna fartygets förståelse och framförhållning vid omkörning men också för att kunna möjliggöra att genom gott sjömanskap underlätta för andra fartyg. Studiens forskare drog paralleller till en bil som kör på en motorväg. När en förare ser en annan bil på påfarten till en motorväg är det vanligt att denne för att underlätta kör ut en fil för att bereda väg för den andra bilen.

## 5 Diskussion

I diskussionskapitlet analyseras den data som har presenterats i resultatkapitlet. Först och främst påvisas de fördelar samt farhågor med taktiskt ruttutbyte som framkommit genom intervjuerna. Därefter följer en analys över hur systemet påverkar omständigheter för vakthavande befäl vid manövrering samt de omnämnda svårlösta trafiksituationerna. Slutligen förs en kritisk diskussion över vald metod för att belysa de svagheter och svårigheter som identifierats vid studiens metodik.

### 5.1 Fördelar med taktiskt ruttutbyte

I likhet med studien av Lützhöft et al (2012) var samtliga av de intervjuades inställning till taktiskt ruttutbyte övervägande positiv förutsatt att det användes på ett korrekt sätt. Med det menas att ta höjd för de farhågor som finns med systemet och endast flytta waypoints när det finns gott om tid och ingen risk för kollision föreligger. Dessa korrigeringar skall då återspegla större rutförändringar som sker exempelvis på grund av manövrering runt ett område med flera fartyg. Däremot går det som informanterna hävdar att alltid tillgodogöra sig ruttinformation men att den inte i alla lägen behöver beaktas.

Vidare tyder informanternas svar på att arbetsbelastningen inte skulle påverkas i negativ riktning samt att situationsmedvetenheten skulle öka. Genom att situationer tidigare kan förutses är vakthavande befäl ombord fartyget mer förberedd när en eventuell situation sedan utvecklas. I de fall en styrman är medveten om en trafiksituation längre fram bör det leda till att denne med större sannolikhet löser den tidigare och på bästa möjliga sätt. Taktiskt ruttutbyte leder dessutom till att en styrman får ett vidare bedömningsunderlag än tidigare för situationer som annars kunnat vara svårare att överskåda.

De mest märkbara fördelarna med taktiskt ruttutbyte som framkommit i resultatet är vid upphinnandesituationer och speciellt vid tillfällena när "vägen delar sig". Detta är med andra ord en av de omständigheter det är passande att tillvarata information om det andra fartygets intentioner. Upphinnandesituationer är också de som tar allra längst tid och delvis därför kan det hjälpa styrmän att se vilken sida som omkörningen är lämpligast att utföras på. Taktiskt ruttutbyte skulle i det här fallet ihop med VHF-kommunikation kunna fungera som ett kvitto på vilken som är den bäst anpassade omkörningsmanövern med tanke på vart det andra fartyget är på väg och med hänsyn tagen till övrig trafik. Eftersom fler skulle bli varse om ett fartyg avser att senare vika av åt ett annat håll skulle antagligen missförstånd som kan uppstå i upphinnandesituationer att minska i omfattning med ett införande av hjälpmedlet.

Lika fördelaktigt som upphinnandesituationer i allmänhet ansågs av informanterna förståelsen för anslutning, korsande, vägval och ändpunkter i TSS vara med taktiskt ruttutbyte. Fartygs visande av dess intentioner skulle troligen göra att uppmärksamheten kan riktas på relevanta fartyg i TSS-områden. Speciellt vid de fall en TSS delar upp sig eller när det finns

valmöjligheter för fartygen som exempelvis är fallet vid ändpunkter. Även vid de tillfällen där fartyg korsar rakt över TSS är det positivt för andra fartyg att se det tydligt för att minimera missförstånd. Detsamma gäller när fartyg skall ansluta vid andra platser än vid ändpunkter då det skall ske med så liten vinkel som möjligt gentemot stråkriktningen. Ifall det skulle visas med både fartygets stävade riktning och dess ruttinformation skulle det gå att uppfatta intentionen tydligt.

Som nämns ovan framhåller Stitt (2004) att med hjälp av AIS kan fartyg i ett tidigare skede bli varse om andra fartygs begränsning i manöverförmåga än med enbart visuella observationer. Samtliga informanter var enade om att det dessutom skulle vara en fördel med möjligheten för fartyg hämmat av sitt djupgående eller fartyg med begränsad manöverförmåga att sända ut sin rutt. Detta skulle i viss mån stärka den funktion AIS reserelaterade information har för fartyg i sådana lägen idag. Däremot är det viktigt att beakta att de inte alltid är möjligt för den här typen av fartyg att veta i förväg hur de skall manövrera. Dock i de fall det går att sända ut en intention för sådana fartyg skulle det vara funktionellt för fartyg som skall hålla undan att se det. Det skulle exempelvis kunna vara vid arbete med undervattensrörläggning eftersom det för alla inblandade då är bra med extra utrymme.

Skärande kurser var en situation där resultatet skiljde sig något bland informanterna. Anledningen till det kan bero på flera faktorer och en simulering av ett par olika skärandsituationer hade varit en bra metod för att utröna hur taktiskt ruttutbyte skulle kunna påverka dessa situationer. Oavsett antas det av informanterna att skärande kurser skulle kunna uppfattas i ett tidigare skede om fartygen visar sina rutter.

Begreppet i god tid är vanligt i COLREG-sammanhang även om det inte är exakt definierat vad som är i god tid. Dock anses taktiskt ruttutbyte göra att begreppet får en ny dimension i och med att situationer blir tydligare tidigare. Då förståelsen och överblicken ökar kommer fartyg att kunna ta beslut tidigare för att lösa kommande trafiksituationer. Självfallet kan inte alla situationer lösas på långt håll men i den mån det är möjligt är det bra eftersom en åtgärd i ett tidigt skede vanligtvis inte behöver vara lika stor. Dock är det inte meningen att det skall användas i för god tid eftersom det då kan uppstå en annan situation på grund av det som också påtalades av Lützhöft et al (2012).

Att COLREG skall vara som det är idag råder det inget tvivel om bland de intervjuade. De är alla eniga om att regelverket skall fortsätta vara i samma format då det tillämpar sig på all sjötrafik. Detta eftersom reglerna skall vara applicerbara på alla sorters fartyg och alla kommer inte att kunna vara utrustade med taktiskt ruttutbyte. Däremot står det klart av intervjurens resultat att de fartyg som i framtiden är utrustade med systemet skall använda det som ett av medlen när bedömning om risk för kollision sker.

För att minska de missförstånd som sker via VHF-kommunikation (Stitt, 2003) skulle taktiskt ruttutbyte kunna vara ett bra komplement till denna liknande de förbättringar som medfördes

vid införandet av AIS (Stitt, 2004). Styrmän ombord de inblandade fartygen skulle ha lättare att förstå och se vad samtalet handlar om i större utsträckning än vad som är fallet idag. Eventuellt skulle det även leda till en minskning av VHF-trafik eftersom taktiskt ruttutbyte skulle ge en del information som annars allmän kommunikation över VHF ger och på så vis förkortas den.

## 5.2 Farhågor med taktiskt ruttutbyte

I enlighet med intervjuresultatet är det viktigt för styrmän att vara medvetna om att när fartyg närmar sig varandra och kommer in i närsituationer skall taktiskt ruttutbyte inte användas för att lita på den erhållna ruttinformationen eller flytta waypoints. Information som ligger till grund för manöverbeslut för att undvika kollision ska enligt informanterna grundas på att se ut genom rutan och se till ARPA-information. Den sistnämnda observationsmetoden ska vara baserad på kurs och fart genom vatten då dessa observationer stämmer överens med bestämmelserna i COLREG.

Resultaten i studien stödjer de farhågor som lyftes fram av Lützhöft et al (2012) gällande att det finns risker med att förhandla om waypoints i närsituationer eftersom det inte finns tid för sådant. Detta delvis för att AIS och ruttutbytesfunktionen baseras på kurs och fart över grund samt risken för att närsituationer hinner gå för långt då tiden prioriteras fel. I sådana lägen bör all uppmärksamhet gå till bedömning av situationen med hjälp av säkra källor samt manövrering av fartyget. Ruttinformation ligger dock troligtvis kvar på ECDIS-skärmen från tidigare bedömning av eventuella annalkande närsituationer så att i en begränsad omfattning går det fortfarande att tillgodogöra sig den.

En annan farhåga som lyftes fram av Lützhöft et al (2012) var problematiken kring fartyg som inte följer sin utsända rutt vilket minskar tillförlitligheten till systemet. Som föreslaget av de intervjuade skulle det kunna lösas genom någon sorts filtrering som blockerar utsändningen av ett fartygs rutt då det avviker från den med ett visst avstånd för att minimera vilseledande information. Vidare föreslog den yngre lotten att ruten till en början kunde blinka på andra fartygs ECDIS då denna observeras och fartyget i fråga börjar komma bort från ruten.

Resultatet bör bli att de andra fartygen i området enklare blir medvetna om observerade fartyg eventuellt är på väg att avvika oberoende anledning. Ett förslag på passande tillfälle då detta blinkande skulle kunna börja är vid ruttens *cross-track distance* – linje. Vidare skulle ruten kunna sluta sändas i sin helhet vid halva det motsvarande *cross-track distance* – avståndet utanför den nämnda linjen från ruten. Systemet skulle med detta avstånd ta höjd för de faktorer som ska beaktas vid reseplaneringen (ICS, 2007). Det bör dock tilläggas att detta bestäms genom regelverk ihop med tillverkare och frågan är fortfarande öppen med tanke på pågående forskning.

En essentiell farhåga som lyftes fram av de intervjuade var att de trodde att bortförhandling av COLREG eventuellt skulle ske med taktiskt ruttutbyte. Det sker redan idag sådan bortförhandling via VHF trots att det inte finns något stöd för detta i regelverket (Stitt, 2003). Det här verktyget är inte menat att det skall användas till att förhandla bort COLREG, därför kommer det förhoppningsvis att vara något som behandlas i ett eventuellt utbildningskrav av IMOs MSC (2009) och IALA (2013). Som framkom i resultatet går det däremot att lösa blivande närsituationer i så god tid att fartygen inte hinner bli föremål för styrnings- och seglingsregler.

En annan viktig aspekt för styrmän att vara medvetna om är att taktiskt ruttutbyte inte är ett ”dataspel” utan att det är verklighet. Annars finns risken att det skulle kunna leda till att en alltför stor del av styrmäns koncentration skulle läggas på ECDIS-skärmen vilket i sin tur medför flera farligheter. Som exempelvis en av informanterna påpekade ser avstånd oftast större ut än vad de är i verkligheten på en ECDIS-skärm. Dessutom omnämndes tillförlitligheten som inte förbättras bara för att den presenteras i digital form eftersom det fortfarande enbart är ”intentioner” som visas.

Därtill identifierades problemet med att det finns risk för att det blir för mycket information för en styrman att beakta. Filtringen av information skulle bli mer avancerad än vad den är idag. Det ska inte leda till att styrmän blir bekväma med taktiskt ruttutbytesinformation som enda observationsmetod likt det som enligt intervjuresultatet delvis har hänt med införandet av AIS. Flera observationsmetoder skall användas och manövrering bör ske med säkra marginaler eftersom övertro på systemet också kan leda till att positioner flyttas fram. Händer detta finns det risk för att vissa olyckor sker på grund av systemet.

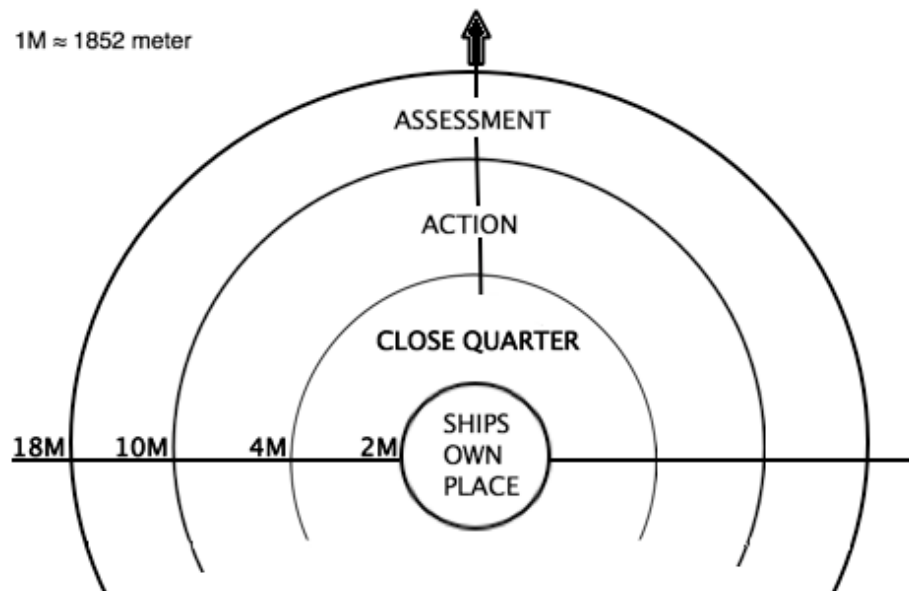
Den press som utövas på styrmän ska inte heller resultera i att fler följer rutten så pass noggrant att de inte manövrerar med hänsyn tagen till väjningsreglerna. Vakhavande befäl ska när det behövs avvika från rutten vid manövrering för att undvika kollision trots att denna sänds ut till andra fartyg. Vidare bör användandet vara detsamma oavsett vilket vakhavande befäl, fartyg och rederi som använder det för att harmonisera användarupplevelsen. Detta med tanke på att fartyg i Nordsjöregionen trafikeras av befäl från alla delar av världen. Dock skall det poängteras att alla fartyg inte har möjlighet att hursomhelst ändra sin rutt under färd med tanke på krav från vettinginspektioner.

### **5.3 Situationsbedömning för fartyg med taktiskt ruttutbyte**

Cockcroft och Lameijer (2012, s. 97) har illustrerat en modell för hur styrmän bör tolka COLREG och agera efter regelverket på bästa sätt i olika situationer för att undvika kollision vilket har visats i figur 3. Den figuren korresponderar delvis mot den navigationsutrustning som finns tillgänglig för fartyg ute idag genom radarns inställning av skala på 12 M. Vid denna skala fås en överblick över situationer medan den mindre skalan på 6 M normalt

används för manövrering. Båda dessa skalor är däremot flexibla med tanke på farvatten, trafiktäthet och fartygsstorlek.

Figur 3 har i denna studie designats om för att bättre anpassas till hur den kan tänkas se ut i framtiden för fartyg utrustade med taktiskt ruttutbyte. Tanken är att varje fartyg i den mån det går skall ha sitt eget säkerhetsområde på 2 M. Däremot definieras närsituationer likadant som av Cockroft och Lameijer (2012) då premisserna för dessa inte har ändrats även om syftet är att de ska minska i antal. Vidare har avståndet för beslutfattande flyttats fram till 10 M med tanke på när fartygen syns som mål i radarns skala på 12 M och vid goda siktförhållanden visuellt. Detta eftersom det i studiens resultat anses vara möjligt att med taktiskt ruttutbyte göra en undanmanöver i ett något tidigare skede. Utöver det har också bedömningsområdet för när situationer bör tolkas flyttats fram då systemet ger en bättre överblick för AIS-mål i ECDIS än tidigare. Resultatet har illustrerats i figur 10.



**Figur 10 "Close quarter" med taktiskt ruttutbyte**

#### **5.4 Analys av hur taktiskt ruttutbyte påverkar de svårlösta trafiksituationerna**

Intervjuresultatet visade att de informanter som hade en bakgrund som befäl ombord fartyg poängterade att de aldrig skulle låta sig hamna i de svårlösta trafiksituationer som visades upp. De skulle exempelvis se till att de inte placerat sig mellan två andra fartyg för att alltid kunna manövrera det egna fartyget till säkert vatten. Med det menas att det ur det här hänseendet är önskvärt att hålla sin styrbordssida fri för att möjliggöra omedelbar manöver om situationen så kräver. De var dock medvetna om risken med att trafiksituationer uppstår trots allt och alla instämde i resultatet av Lundgren och Karlssons (2013) studie att dessa var svårlösta. Att visa upp de här situationerna för de intervjuade var ett sätt att kontrollera att de teoretiska svar de gav var de dem verkligen menade vid applicering på verkliga fall.



Oavsett vilken av trafiksituationerna som diskuterades förklarade de intervjuade att reglerna i COLREG alltid skulle gälla. Följaktligen ifall en kollision sker bär inte enbart det fartyg som skall hålla undan skulden utan båda fartygen i fråga har då gjort fel. Därför är framförhållning en viktig aspekt för en styrman när denne manövrerar ett fartyg. Samtliga informanter var eniga om att en styrman ombord ett fartyg med taktiskt ruttutbyte skulle ha varit bättre förberedd för de sex trafiksituationer som visades upp. Detta förutsatt att systemet använts på rätt sätt av det egna fartyget vilket teoretiskt sett bör leda till att färre närsituationer kunnat infrias. Så länge fartygen befinner sig på lämpliga avstånd ifrån varandra utvecklas inte möjligheten för att någon obekväm närsituation skall kunna uppstå.

## 5.5 Metoddiskussion

Studien baserades delvis på deltagande under simuleringar i regi av ACCSEAS på Chalmers tekniska högskola under hösten 2014. Dessutom bygger studien på semistrukturerade personintervjuer av tre ämnesområdesexperter samt två lotsar med kännedom om praktiskt användande av taktiskt ruttutbyte. Att använda intervjuer som metod för studien var en tids- och arbetskrävande metod med avseende på arbete med frågeformulär, genomförande, transkribering och analys av intervjuerna. Transkribering och analys var de moment som tog mest tid och resurser i anspråk.

Begränsningen i tid för studien gjorde att antalet informanter fick begränsas till fem. I och med att informanterna inte representerat samma yrkeskategori har intervjuernas perspektiv skiljt sig något åt sett utifrån tre huvudkompetenser. Dessa var taktiskt ruttutbyte, COLREG och sjömanskap. I och med denna datatriangulering med informanter av olika yrkesbakgrund och expertis har det eftersträövats en god validitet i studien för dess kvalitativa data (Denscombe, 2013). I de sista intervjuerna kunde delvis svaren och åsikterna förutses således ansågs det inte nödvändigt att utföra någon ytterligare intervju.

För att uppnå så bra resultat och reliabilitet som möjligt av vald metod sändes intervjumaterialet i förväg i de fall det var möjligt. Därtill utfördes intervjuerna i lugna miljöer och med gott om tid för att undvika stressmoment i största möjlig mån. Bandinspelningarna har varit av hög kvalitet vilket delvis berott på valet av intervjumiljö och även inspelningsutrustningens beskaffenhet. Intervjutekniken utvecklades med tiden och de sista intervjuerna utfördes bättre än de första.

Av de intervjuade har det genomgående varit män som deltagit och det kan tänkas att åsikter sett ur ett annat genusperspektiv inte tagits tillvara på i studien. Att valet föll på fem män handlar om inget annat än att den expertis på de olika områden som täckts i studien var män. Taktiskt ruttutbyte är fortfarande i forskningsstadiet vilket medför att kännedom bland styrmän inte är särskilt stor. Jämfört med den valda yrkesexpertisen i studien är det möjligen en generellt större procentuell fördelning kvinnor bland dessa.

De tänkbara alternativen till metodval var fokusgrupp och webbenkät som också hade kunnat vara en del av en metodologisk triangulering (Denscombe, 2013). Fördelen med en fokusgrupp hade varit att höra de olika områdeexperterna och lotsarna diskutera ämnet och se vad de kom fram till. Under simulationsveckan utfördes en debriefing efter varje scenario samt en större slutdebriefing efter att alla 5 scenarion hade testats. De debriefingarna var en form av fokusgrupp som gav tankar, funderingar och idéer till denna studie. Däremot hade det varit nästintill omöjligt att utföra en fokusgrupp i studien genom att samla de fem personer som blev intervjuade.

Genom en webbenkät hade studien fått en större kvantitet av data eftersom en webbenkät kunnat delas ut till fler personer. Dock finns det inte så många med kännedom om taktiskt ruttutbyte vilket skulle ha försvårat att nå ut till just dessa. Utan att ha kännedom eller testat funktionerna hade det varit besvärligt att svara på en enkät om systemet. Resultatet av en webbenkät hade inte hållit samma kvalitet som de personliga svar en intervju ger.

Det hade varit intressant att utföra en simulering av de olika COLREG-situationerna inkluderandes trånga farleder, TSS, upphinnande, stäv mot stäv, skärande kurser, inbördes skyldigheter och nedsatt sikt. Detta för att se hur de olika situationerna lösts av två olika fartyg där det ena varit utrustat med taktiskt ruttutbyte och det andra utan. Följaktligen hade det gått att se ifall fartygen hade löst situationerna olika och ifall systemet skulle ha hjälpt en styrman att fatta beslut. Detta var dock inte praktiskt möjligt eller genomförbart i den här studien då tid och utrustning saknats.

## 6 Slutsats

I områden med mycket trafik återfinns sådana situationer där taktiskt ruttutbyte kan komma att ha mest inverkan. Studien har påvisat att några av de omständigheter som taktiskt ruttutbyte påverkar för en styrman ger en förbättrad överblick och ökad förståelse för trafiksituationer. Hjälpmidlet förenklar dessutom kommunikationen över VHF för vakthavande styrman eftersom denne enklare förstår vad det andra fartyget har för övergripande intentioner. Därtill påverkas arbetsbelastningen troligtvis inte åt en negativ riktning. Målet är att det leder till ett mindre antal närsituationer mellan fartyg och således ett minskat antal kollisioner.

Resultatet av studien påtalar att reglerna i COLREG inte behöver ändras utan att de skall vara utformande som de är. Däremot har det framkommit att taktiskt ruttutbyte kommer att påverka och förenkla flertalet av regelsituationerna som ingår i COLREG, framförallt upphinnande och TSS-situationer. När taktiskt ruttutbyte finns tillgängligt på fartyg skall det anses som ett av de medel som ska beaktas för att avgöra om risk för kollision föreligger. Vidare innebär ett sådant tillskott ytterligare en informationskälla och ett bättre bedömningsunderlag för en styrman som skall fatta manöverbeslut. I konsensus bör det leda till att styrmän på fartyg skall kunna göra smarta lösningar i god tid med hjälp av verktyget.

### 6.1 Vidare forskning

Studien resulterade i flera frågor och olika aspekter som hade varit intressanta att få en bättre klarhet och mer kunskap kring. En av de aspekter som dök upp var att undersöka möjligheten att kunna skilja på *voyage plan* (reseplaneringen) och *route plan* (ruttplaneringen) för att ge möjligheten för alla fartyg att kunna ändra sin taktiska ruttplanering allteftersom. Ruttplanering bör handla om att undvika kollision medan reseplaneringen används som en navigationsfunktion för att ta fartyget från A till B på säkrast möjliga sätt.

Att skilja dessa båda begrepp åt skulle ge möjligheten för vilken styrman ombord på vilket fartyg som helst att ändra sitt fartygs rutt runt ett område som denne önskar att undvika. Detta skulle exempelvis vara en fördel för tankfartyg eftersom sådana då hade kunnat undvika att bli låsta med avseende på vettinginspektioner som ställer kravet att reseplaneringen skall vara gjord innan avgång och att den strikt inte får ändras.

## Referenser

- ACCSEAS (2014) *Accessibility for Shipping, Efficiency Advantages and Sustainability*. <http://www.accseas.eu> (2014-09-16)
- Alexander, L., Baranowski, A., Lee, S. och Porathe, T. (2013) Harmonised Portrayal of e-Navigation-related Information. *the International Journal of Sea Transportation*, vol. 7, nr 1, ss. 39 – 43.
- Astle och Schwarzberg (2013) Towards a Universal Hydrographic Data Model. I *Marine Navigation and Safety of Sea Transportation: Advances in Marine Navigation*, red. A. Weintrit, ss. 67 – 72. London: Taylor & Francis Group.
- Bakman Borup, O. (2014) *Maritime Cloud*. <http://maritimecloud.net/> (2014-10-24)
- Bergmann, M. (2011) A Harmonized ENC Database as a Foundation of Electronic Navigation. I *International Recent Issues about ECDIS, e-Navigation and Safety at Sea*, red. A. Weintrit, ss. 47 – 50. London: Taylor & Francis Group.
- Bergmann, M. (2013) Integrated Data as backbone of e-Navigation. *the International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, vol 7, nr 3, ss. 371 – 374.
- Cockcroft, A.N. och Lameijer, J.N.F. (2011). *A guide to the Collision Avoidance Rules*. 7th ed. Oxford: Butterworth–Heinemann Ltd.
- Denscombe, M. (2013). *Forskningshandboken - för småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna*. Upplaga 2:8. Lund: Studentlitteratur AB.
- DMA, Danish Maritime Authority (2014) *Maritime Cloud Developer Guide 0.2*. <http://dev.maritimecloud.net> (2014-10-30)
- EC, European Commission (2012) White paper on transport 2011. *Transport themes: European strategies: White paper 2011*. <http://ec.europa.eu> (2014-10-24)
- EC, European Commission (2014) Motorways of the Sea. *Transport modes: Maritime*. <http://ec.europa.eu> (2014-10-24)
- EfficienSea (2014) *Efficient, Safe and Sustainable Traffic at Sea*. <http://www.ufficiensea.org> (2014-09-16)
- IALA, International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities (2013) *Guideline No. 1096 On Anticipated user e-Nav requirements from Berth to Berth for AtoN Authorities*. Saint Germain en Laye: IALA. Hämtad från <http://www.iala-aism.org>
- IALA, International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities (2014) *e-Navigation.net PORTAL*. <http://www.e-navigation.net> (2014-10-07)
- ICS, International Chamber of Shipping. (2007) *Bridge Procedures Guide*. 4th ed. London: Marisec publications.

- IMO, International Maritime Organization (2005) *Model Course 1.32 Operational use of integrated bridge systems including integrated navigation systems*. London: IMO.
- IMO, International Maritime Organization (2014a) E-navigation. *Our Work: Maritime Safety: Navigation*. <http://www.imo.org/> (2014-10-24)
- IMO, International Maritime Organization (2014b) Charts, ECDIS. *Our Work: Maritime Safety: Navigation*. <http://www.imo.org/> (2014-12-12)
- IMO, International Maritime Organization (2014c) Automatic Identification Systems (AIS). *Our Work: Maritime Safety: Navigation*. <http://www.imo.org/> (2014-10-24)
- IMO MSC, International Maritime Organization Maritime Safety Committee. (2009) *Report of the maritime safety committee on its eighty-fifth session*. London: IMO. (MSC 85/26/Add.1) Hämtad från <http://www.krs.co.kr/eng/dn/T/MSC%2085-26-Add.1.pdf>
- KNC, Kongsberg Norcontrol IT (2014) KNC to revolutionise ship traffic management with launch of SESAME Straits e-Navigation project. *News: FeatureStories*. <http://www.kongsberg.com/en/kds/kncit/> (2014-10-31)
- Lin, B. Huang, C. (2006) Comparison Between ARPA Radar And AIS Characteristics For Vessel Traffic Services. *Journal of Marine Science and Technology*, vol. 14, nr 3, ss. 182 – 189.
- Lundgren, C. och Karlsson, D. (2013) *Svårlösta Trafiksituationer*. Göteborg: Chalmers Tekniska Högskola (Examensarbete inom Institutionen för sjöfart och marin teknik). Hämtad från <http://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/194365/194365.pdf>
- Lützhöft, M., Porathe, T. och Praetorius, G. (2012) Communicating intended routes in ECDIS: Evaluating technological change. *Accident analysis and prevention*, nr. 60. ss. 366 – 370.
- MONALISA 2.0 (2014) *Securing the chain by intelligence by sea*. <http://monalisaproject.eu> (2014-09-16)
- Porathe, T. (2012) Transmitting intended and suggested routes in ship operations: cognitive off-loading by placing knowledge in the world. *IOS Press*, ss. 4873 – 4878.
- Porathe, T. (2014) *ACCSEAS Baseline and Priorities Report, issue: 2*. Göteborg: Chalmers Tekniska Högskola. Hämtad från <http://www.accseas.eu/project-information/project-baseline-and-priorities>
- Siwe, U. (2014) MONALISA 2.0 at the e-Navigation underway conference: a key project. *News: January 2014*. <http://monalisaproject.eu> (2014-10-30)
- Stitt, I. P. A. (2003) The Use of VHF in Collision Avoidance at Sea. *The Journal of Navigation*, vol. 56, nr 1, ss. 67 – 78.

Stitt, I. P. A. (2004) AIS and Collision Avoidance – a Sense of Déja` Vu. *The Journal of Navigation*, vol. 57, nr 2, ss. 167 – 180.

Tiberg, H. (2011) *Sjötrafikföreskrifter m.m.* Upplaga 19. Stockholm: Jure förlag AB.

TSFS 2009:44. *Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om sjövägsregler.* Norrköping, Transportstyrelsen.

Weinrit, A. (2011) Introduction. I *International Recent Issues about ECDIS, e-Navigation and Safety at Sea*, ss. 9 – 12. London: Taylor & Francis Group.

## Bilaga

### Intervjufrågor

Gällande taktiskt ruttutbyte *ship-to-ship* inkluderande kort förklaring av konceptet

#### Inledningsfrågor:

Vad har du för yrkesbakgrund? (sjörelaterad, typ av fartyg, antal år till sjöss)

Hur ser din nuvarande anknytning ut till sjöfartsbranschen?

#### Allmänna frågor:

Hur tror du att fartygs utsändning av sin aktiva rutt kan påverka en styrmans arbete?

Vilka omständigheter eller situationer tror du ruttutbyte påverkar? (TSS, upphinnande, skärande m.m., väder, trafiktäthet, kommunikation)

Vilka regler i COLREG tror du kan påverkas?

Skulle COLREG i så fall behöva kompletteras?

#### Specifika frågor:

Vad har du för åsikt angående fartyg som på grund av manövrering kommer bort från sin rutt? (Orsak: undvika kollision, tidsbrist vid val av farled, bekvämlighet, etc.)

Bör fartyg överge att sända ut sin aktiva rutt och ändra sina waypoints vid något tillfälle, exempelvis då de avviker från sin rutt eller i närsituationer?

Ifall två fartygs aktiva rutter visas på ett sätt som inte är i enlighet med COLREG bör då detta åtgärdas genom att flytta ruten?

Tror du att det här verktyget kan påverka bortförhandling av COLREG, bör det överges till förmån för klassisk manövrering enligt COLREG vid något tillfälle?

Ifall det är många fartyg i en situation anser du det då lämpligt att flytta sina waypoints eller är risken för stor att en ny situation uppstår?

Skulle användandet av waypoints för att visa sin intention genom den aktiva ruten skilja sig om det är nedsatt sikt?

**Omständigheter som uppfattas som svåra trafiksituationer:**

Hur skulle ruttutbyte påverka en anslutning till ett trafiksepareringssystem?

Hur skulle ruttutbyte påverka en undanmanöver då man är väjningsskyldig men utrymmet är begränsat?

Hur skulle ruttutbyte påverka en situation då ett väjningsskyldigt fartyg inte gör undanmanöver i god tid?

Hur skulle ruttutbyte påverka en situation då det är begränsat utrymme för manöver i anslutning till TSS då ett väjningsskyldigt fartyg i motsatt riktning ej håller undan?

Hur skulle ruttutbyte påverka upphinnandesituationer i trafiksepareringssystem?

**Avslutande frågor:**

Är det något du vill ta upp angående ämnet som vi inte gått igenom?