



CHALMERS

Introduktion av fjärropererade passagerarfärjor i nationell sjöfart:

Kvalitativ studie av risker och juridiska utmaningar.

Kandidatarbete inom internationell logistik

LINA GRÖNBERG

Kandidatarbete inom internationell logistik

INSTITUTIONEN FÖR MEKANIK OCH MARITIMA VETENSKAPER

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige, 2025

Introduktion av fjärropererade passagerarfärjor i nationell sjöfart:

Kvalitativ studie av risker och juridiska utmaningar.

Kandidatarbete inom internationell logistik

LINA GRÖNBERG

Institutionen för mekanik och maritima vetenskaper
Avdelningen för maritima studier
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige, 2025

Introduktion av fjärropererade passagerarfärjor i nationell sjöfart:
Kvalitativ studie av risker och juridiska utmaningar.

© GRÖNBERG LINA, 2025

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

Institutionen för mekanik och maritima vetenskaper
Chalmers tekniska högskola
Göteborg, Sverige 2025

FÖRORD

Detta examensarbete har genomförts under sista terminen vid Chalmers tekniska högskola inom kandidatprogrammet Internationell logistik under våren 2025. Utbildningen omfattar 180 högskolepoäng, där examensarbetet motsvarar 15 högskolepoäng.

Arbetet tog sin start när en person ställde en fråga om vilka författningar som gäller för autonoma fartyg, eftersom denna person kände till att jag läst sjörätt under mina studier. Personens arbetsplats övervägde att testa en mindre fjärropererad och obemannad vattenfarkost med en hög grad av automation. Det var dock oklart vilka författningar som skulle tillämpas. Efter en första genomgång av gällande författningar blev det snabbt tydligt att det saknas specifika författningar för fjärropererade fartyg. De befintliga författningarna är utformade för traditionella fartyg med bemanning ombord. Denna insikt blev grunden för examensarbetet. Efter flera avgränsningar kom studien att landa i regelverksutmaningar och risker vid implementering av fjärropererade passagerarfärjor på svenskt sjöterritorium.

Ett stort tack till Mattias Widlund, handledare för detta arbete, för värdefull vägledning och goda råd. Tack till min bror, Jens, för ditt tålamod där du läst, lyssnat och kommit med givande synpunkter. Jag vill även tacka Susanne Stenberg och Håkan Burden från RISE för ett givande och trevligt möte som bidrog till en bättre förståelse av detta abstrakta ämne.

Slutligen, ett särskilt tack till mina fantastiska barn, Ludvig och Tilda. För all glädje och motivation ni ger.

Lina Grönberg
Göteborg, Sverige 2025

Introduktion av fjärropererade passagerarfärjor i nationell sjöfart:

Kvalitativ studie av risker och juridiska utmaningar.

LINA GRÖNBERG

Institutionen för mekanik och maritima vetenskaper
Chalmers tekniska högskola

SAMMANDRAG

Fjärropererade passagerarfärjor har potential att förändra sjöfarten, men dagens författningar är utformade för traditionella fartyg med bemanning ombord. Denna studie identifierar juridiska utmaningar och risker vid implementering av fjärropererade passagerarfartyg och kartlägger pågående projekt, tester och framtidsvisioner.

Arbetet har genomförts vid Chalmers tekniska högskola med en kvalitativ metodansats. En analys av Sjölagen (1994:1009), Fartygssäkerhetslagen (2003:364) och Fartygssäkerhetsförordningen (2003:438) identifierade totalt 64 problematiska lagrum som kan orsaka problem vid implementering av fjärropererade passagerarfartyg. Krav på bemanning och befälhavarrollens utformning identifierades som särskilt stora problem. Forskningsöversikten visar att det saknas en enhetlig definition av autonoma fartyg, vilket skapar osäkerhet vid lagtolkning.

Studien identifierar flera risker kopplade till implementering av fjärropererade passagerarfärjor, såsom kommunikationsstörningar mellan kontrollcenter i land och fartyget. Cyberattacker som utgör en betydande risk, eftersom fjärropererade fartyg är beroende av digitala system som kan manipuleras. Tekniska fel som kan uppstå utan möjlighet till omedelbar mänsklig fysisk kontroll eller åtgärd, vilket kan öka risken för haveri. Operativa utmaningar som identifierades i studien omfattar bland annat risker vid nödevakuering, som vid brand, och ansvarsfrågor vid incidenter. En SWOT-analys lyfter möjligheter, hot, styrkor och svagheter med implementering av fjärropererade passagerarfärjor och knyter ihop resultaten från de olika metoderna i studien till en helhetsbild. Kartläggningen av pågående projekt visar att tekniken utvecklas snabbt. Det finns redan en fullt autonom passagerarfärja i kommersiell drift i Sverige idag, dock med befälhavare ombord, som har tekniken redo för fjärropererad drift. Framtidsvisioner pekar på fjärropererad drift med en operatör på ett fjärrkontrollcenter i land som övervakar flera färjor samtidigt.

Studien belyser fördelarna som Sverige kan få om man anpassar de nationella författningarna snabbt, det kan positionera Sverige som en ledande aktör med möjlighet att påverka och bidra till en ökad innovationskraft. Samtidigt medför en snabb implementering och anpassning av författningar risker. Om Sverige utformar egna regler innan internationella riktlinjer fastställs, kan det leda till ett framtida behov av omfattande revideringar, höga ekonomiska kostnader och juridiska osäkerheter. Dessutom saknas rättspraxis, vilket skapar osäkerhet kring juridiska frågor som redaransvar.

Nyckelord: Autonom, sjöfart, fjärropererade fartyg, passagerarfärjor, obemannade fartyg, MASS

Introduction of Remotely Operated Passenger Ferries in National Shipping:

A Qualitative Study of Risks and Legal Challenges.

LINA GRÖNBERG

Department of Mechanics and Maritime Sciences

Chalmers University of Technology

ABSTRACT

Remotely operated passenger ferries have the potential to change maritime transport, but current regulations are designed for traditional ships with onboard crews. This study examines how Swedish national regulations can be applied to remotely operated passenger ferries in commercial operations within Swedish territorial waters. It identifies legal challenges, implementation risks, and maps ongoing projects, tests and future visions.

The study was conducted at Chalmers university of technology using a qualitative research approach. A legal analysis of The Swedish Maritime Code (1994:1009), The Vessel Safety Act (2003:364) and The Vessel Safety Ordinance (2003:438) identified 64 regulatory obstacles, with crew requirements and the shipmasters' role being major issues. The literature review highlights the lack of a clear definition of autonomous ships, which creates uncertainty in legal interpretation.

The study identifies several risks associated with the implementation of remotely operated passenger ferries, including communication failures, cyberattacks and technical malfunctions that may affect safety. Operational challenges include emergency evacuation risks, such as in the event of a fire, as well as unclear responsibility in case of incidents. The SWOT-analysis highlights opportunities, threats, strengths and weaknesses in implementing remotely operated passenger ferries and integrates the result from the different methods into a comprehensive overview.

The study highlights the advantages of Sweden rapidly adapting its national regulations, which could position the country as a leading actor with the ability to influence developments and drive innovation. At the same time, a swift implementation and regulatory adjustment entail risks. If Sweden establishes its own rules before international guidelines are set, this could lead to future needs for extensive revisions, high economic costs and legal uncertainties. There is also a lack of legal precedents, creating uncertainties regarding legal issues such as owner liability.

The report is written in Swedish.

Keywords: Autonomous, remotely operated vessels, passenger ferries, unmanned vessels, MASS

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

| | |
|--|----|
| 1. Inledning..... | 1 |
| 1.1 Bakgrund | 1 |
| 1.2 Syfte | 1 |
| 1.3 Frågeställning | 2 |
| 1.4 Avgränsningar | 2 |
| 2. Teori | 3 |
| 2.1 Passagerarfärjornas roll i svenska samhället | 3 |
| 2.2 Definitioner och begrepp för autonoma passagerarfartyg | 3 |
| 2.3 Grader av automation | 5 |
| 2.4 Reglering av sjösäkerhet och fartygsdrift internationellt | 6 |
| 2.4.1 International Maritime Organization, IMO | 6 |
| 2.4.2 Förenta nationernas havsrättskonvention, UNCLOS | 7 |
| 2.5 Författningar för nationella passagerarfärjor..... | 7 |
| 2.6 Myndighetsföreskrifter och riktlinjer | 7 |
| 2.6.1 Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om fartyg i nationell sjöfart (TSFS 2017:26) | 8 |
| 2.6.2 Transportstyrelsens riktlinjer för tester med smarta fartyg (TSS 2020:4309) | 8 |
| 2.7 Regelverksutveckling och lagändringsprocessen | 8 |
| 2.8 Riktlinjer för implementering av smarta fartyg..... | 8 |
| 2.9 Passagerarfärjors bemanning idag..... | 9 |
| 3. Metod | 9 |
| 4. Forskningsöversikt | 11 |
| 4.1 Vetenskapliga artiklar | 11 |
| 4.1.1 Regleringsutmaningar och juridiska aspekter | 11 |
| 4.1.2 Befälhavarens roll och ansvar vid autonom sjöfart..... | 18 |
| 4.1.3 Säkerhetsrisker och operativa utmaningar vid autonom drift | 21 |
| 4.2 Rapporter..... | 25 |
| 5. pågående projekt med autonoma fartyg | 32 |
| 5.1 Yara International, <i>Yara Birkeland</i> | 32 |
| 5.2 Färjerederiet, <i>Abisko</i> och <i>Alvaret</i> | 32 |
| 5.3 FinFerries, <i>Falco</i> | 33 |
| 5.4 Zeam, <i>MF Estelle</i> | 33 |
| 5.5 Cstrider, <i>Celia One</i> | 33 |
| 6. Resultat..... | 34 |
| 6.1 SWOT-analys för implementering av fjärropererade passagerarfärjor | 34 |

| | |
|--|----|
| 6.2 Lagrumsanalys | 37 |
| 7. Diskussion | 42 |
| 7.1 Rättsliga utmaningar vid fjärroperation av passagerarfartyg | 42 |
| 7.2 Begreppsförvirring och definitioner av autonomi | 43 |
| 7.3 Skepsis och osäkerhet hos sjöbefäl | 43 |
| 7.4 Verkliga drivkraften för fjärropererade fartyg? | 44 |
| 7.5 Återkommande, utmärkande och oväntade risker med fjärropererade fartyg | 44 |
| 7.6 Obemannade passagerarfartyg – ett möjligt framtida scenario? | 46 |
| 7.7 Ansvarsfördelning – En nuvarande problematik som kan förvärras? | 47 |
| 7.8 Regelverksutveckling och framtida behov | 48 |
| 7.9 Metoddiskussion..... | 49 |
| 8. Slutsatser | 50 |
| 8.1 Juridiska hinder och möjligheter | 51 |
| 8.2 Teknikens möjligheter och behovet av regelverksanpassningar | 51 |
| 8.3 Risker, utmaningar och framtida behov | 51 |
| 8.4 Rekommendationer till fortsatt arbete | 53 |
| KÄLLFÖRTECKNING | 54 |
| BILAGOR..... | 61 |

FIGURFÖRTECKNING

| | |
|--|----|
| Figur 1. Fördelning av identifierade problematiska lagrum i lagrumsanalysen..... | 37 |
| Figur 2. Antal identifierade problematiska lagrum i de olika kategorierna. | 38 |

TABELLFÖRTECKNING

| | |
|--|----|
| Tabell 1. SWOT-analys för implementering av fjärropererade passagerarfärjor..... | 34 |
|--|----|

FÖRKORTNINGAR OCH BEGREPP

| | |
|------------------|---|
| Bruttodräktighet | Fartygets lastförmåga, mäts i volym |
| IMO | International Maritime Organization |
| MASS | Maritime Autonomous Surface Ships |
| MARPOL | International Convention for the Prevention of Pollution from ships |
| MSC | Maritime Safety Committee |
| NJA | Nytt juridiskt arkiv |
| RISE | Research Institutes of Sweden |
| RoRo | Roll on – Roll off |
| SOLAS | International Convention for the Safety of Life at Sea |
| STCW | Standards of Training, Certification & Watchkeeping |
| TSFS | Transportstyrelsens författningssamling |
| UNCLOS | United Nations Convention on the Law of the Sea |
| Flaggstat | Stat där fartyg kan vara registrerade, vars författningar fartyget då lyder under |

1. INLEDNING

Ringbom et al. (2021) beskriver i boken *Autonomous Ships and the Law* hur utvecklingen kring fartyg med hög grad av automation har gått snabbt. Frågan har blivit en central punkt på sjöfartsorganisationen International Maritime Organization (IMO) agenda. Obemannade fartyg har gått från en avlägsen möjlighet till diskussioner kring hur och när de kan implementeras (Ringbom et al., 2021). Sedan *Autonomous Ships and the Law* släpptes 2021 har autonoma passagerarfärjor redan kommit ut i drift i Sverige, dock bemannade (såsom *MF Estelle*), vilket visar att utvecklingen går snabbt. Men Ringbom et al. (2021), belyser även att lagstiftningen ofta pekas ut som ett hinder för en snabb teknisk övergång inom sjöfarten. Eftersom regelverksutvecklingen, trots det stora intresset, fortfarande befinner sig i ett tidigt skede.

1.1 Bakgrund

Autonoma passagerarfärjor har potential att förändra sjöfarten inom svenska farvatten. Även om fullt autonoma obemannade fartyg sannolikt inte kommer att bli verklighet inom en nära framtid, finns redan fjärropererade fartyg i drift. Dessa fartyg har en hög grad av automation med teknisk kapacitet för autonom drift och testas även med fjärrövervakning i olika testprojekt (Sözer, 2024, s. 20). Den kustnära trafiken erbjuder en lämplig miljö för nya automationslösningar, då många fartyg redan har en begränsad bemanning och ofta trafikerar i väderskyddade farvatten (Bram et al., 2023).

För att kunna bedöma möjligheterna för implementering och tillämpligheten av de gällande författningarna för denna nya teknologi krävs en analys av både de juridiska och säkerhetsmässiga utmaningar som autonom drift medför. De nuvarande sjörättsliga författningarna bygger på och förutsätter mänsklig närvaro ombord (Ringbom, 2019). Sözer (2024) beskriver i *Unmanned Ships And The Law* hur besättning ombord utgör en grundläggande princip inom dagens internationella sjöfartsförfattningar. Sözer (2021) menar att fartyg och besättning betraktas som oskiljaktiga komponenter, som två sidor av samma mynt. I Sjölagen (1994:1009) förekommer ordet ”befälhavare” mer än 130 gånger, vilket tydligt illustrerar besättningens centrala roll i dagens författningar. Den pågående utvecklingen av fartyg med olika hög grad av automation aktualiserar därmed frågan om huruvida de gällande författningarna kan tillämpas. Det krävs en bedömning av hur regelverken möjliggör en säker och effektiv implementering av dessa fartyg samt vilka risker som måste beaktas.

1.2 Syfte

Syftet med studien är att undersöka och analysera möjligheterna att kunna tillämpa centrala nationella svenska författningar på driften av mindre fjärropererade passagerarfartyg på svenskt sjöterritorium. Studien fokuserar på nationell sjö rätt i Sverige. Fokus ligger på att undersöka i vilken utsträckning fjärropererade passagerarfartyg kan omfattas av nuvarande författningar på svenskt sjöterritorium och vilka problematiska lagrum som finns som kan skapa problem vid implementering av fjärropererade passagerarfartyg. Studien syftar även till att belysa de utmaningar och risker som fjärropererade passagerarfartyg kan medföra, eftersom det är viktiga aspekter att ta i beaktning vid introduktion av dem.

1.3 Frågeställning

För att kartlägga och analysera de juridiska och säkerhetsmässiga aspekterna av fjärropererad drift av mindre passagerarfärjor i kommersiell trafik inomskärs i svenskt sjöterritorium är det nödvändigt att förstå det nuvarande svenska regelverkets utformning och hur man införlivar internationella författningar i nationell rätt. Mot bakgrund av den snabba tekniska utvecklingen fokuserar denna studie på att identifiera de lagstiftningsområden som behöver anpassas, samt belysa de risker och utmaningar som uppstår vid kommersiell användning av fjärropererade passagerarfärjor på svenskt sjöterritorium. Följande forskningsfrågor är utformade för att ge en grundlig översikt över dessa aspekter:

- Hur väl kan nuvarande svenska författningar appliceras för fjärropererad drift av passagerarfärjor i kommersiell drift på svenskt sjöterritorium?
- Vilka risker behöver tas i beaktning vid introducering av fjärropererade passagerarfärjor i nationell sjöfart på svenskt sjöterritorium?

1.4 Avgränsningar

Studien är geografiskt avgränsad till vatten på svenskt sjöterritorium. Författningarna som behandlas i studien avgränsas till de mest centrala för ämnet, Sjölagen (1994:1009), Fartygssäkerhetslagen (2003:364) och Fartygssäkerhetsförordningen (2003:438). Lagrumsanalysen behandlar centrala nationella författningar, medan internationella författningar kommer att behandlas i mindre omfattning i studien.

Studien fokuserar på mindre fjärropererade passagerarfartyg i kommersiell drift med reducerad eller ingen bemanning ombord, fullt autonoma obemannade fartyg berörs till liten del. Större passagerarfartyg med tillåtet passagerarantal över 500 personer, fartyg inom andra segment (såsom bulk, tank eller andra fartygstyper utanför passagerarsegmentet). Även statligt drivna, civila och militära fartyg exkluderas. Studien är avgränsad till svenskt sjöterritorium, vilket omfattar Sveriges inre vatten samt territorialhav. Den yttre gränsen för detta område utgör Sveriges riksgrens till havs. Inom Sveriges sjöterritorium är det i huvudsak svensk jurisdiktion som gäller (Tiberg et al., 2021).

Analysen är inriktad på rättsliga aspekter, med särskilt fokus på svenska författningar som kan tillämpas på fjärropererad sjöfart, behovet av kompletterande eller nya författningar samt risker och utmaningar som implementering av fjärropererade passagerarfärjor kan medföra. Tekniska detaljer kring autonomi och fjärropererande system exkluderas i studien. Pågående projekt och initiativ med fjärropererade fartyg som behandlas i studien är begränsade till Norden. Studiens syfte är att identifiera juridiska utmaningar och risker, ej att komma med lösningar eller förslag på hur de bör lösas.

2. TEORI

Passagerarfärjor har länge varit en viktig del av svensk sjöfart och transportinfrastruktur. Deras utveckling har präglats av tekniska innovationer och förändrade samhällsbehov. Historiska förändringar och färjetrafikens nuvarande betydelse ger en viktig bakgrund. De hjälper till att förstå de juridiska utmaningarna och de risker som kan uppstå vid implementering av passagerarfartyg med olika höga grader av automation.

2.1 Passagerarfärjornas roll i svenska samhället

Passagerarfärjor utgör en viktig del av Sveriges transportinfrastruktur genom att förbinda skärgårdar med fastlandet, underlätta pendling och bidra till utvecklingen av Sveriges turism i områden som annars skulle vara svårtillgängliga (Region Östergötland, 2024).

Passagerarfärjorna har en lång historia i Sverige. Under 1900-talet påbörjades organiserad linjetrafik med ångfartyg (Rydquist, u. å.), vilket innebar en teknisk omställning som effektiviserade sjötransporter. Senare innovationer som järn och stålskrov, telegraf och propeller är innovationer som ökade sjöfartens kapacitet ytterligare (Woxenius, 2024). I dag utvecklas fartyg med hög grad av autonomi, vilket kan komma att bli sjöfartens nästa stora tekniska innovation (Green, 2025). Dagens regelverk för bemanning påverkar turtätheten för passagerarfärjorna, de höga bemanningskostnaderna skapar en obalans mellan transportslag inom kollektivtrafik (Bösch et al. u.å.).

Under 2023 transporterades 25 miljoner passagerare med färjetrafik i Sverige, enligt Sveriges officiella statistik (2024). Dessa siffror inkluderar både Roll on– roll off (RoRo) och Roll on–passagerarfärjor utöver mindre passagerarfärjor. Den största andelen av den inrikes passagerartrafiken sker till och från Gotland, med 1,71 miljoner passagerare 2023 (Sveriges officiella statistik, 2024). Andra stora aktörer är exempelvis Styröbolaget med 5 miljoner passagerare i Göteborgs skärgård (Transdev, u.å.). Trafikverket har 68 färjor på 40 linjer, en miljon anlöp och 22 miljoner passagerare per år (Trafikverket, 2023), och Waxholmsbolaget transporterar årligen drygt 1,5 miljoner passagerare i Stockholms skärgård (Region Stockholm, 2022).

Sammantaget visar dessa siffror att passagerarfärjor har en betydande funktion i det svenska transportnätet.

2.2 Definitioner och begrepp för autonoma passagerarfartyg

I Svenska Akademiens ordbok (u.å.) definieras autonom som ”*Som själv föreskrifver sig sina lagar, självbestämmande, självbestämd*”. Detta innebär att objekt som är autonoma har förmågan att agera självständigt och fatta egna beslut utan att vara direkt beroende av yttre styrning. Maritime Safety Committee (MSC), som är IMO:s sjösäkerhetskommitté, definierar autonoma fartyg som ”*ett fartyg som, i varierande grad, kan operera självständigt utan mänsklig interaktion*” (IMO, 2018, egen översättning). Fartyg delas in i kategorierna skepp och båt, där ett skepp i 1 kap. 2 § 1 st. Sjölagen (1994:1009) definieras som ett fartyg med en längd över 24 meter, medan fartyg upp till 24 meter definieras som båt. Ett autonomt fartyg är således ett fartyg som i olika hög grad kan agera självständigt och fatta egna beslut utan yttre styrning.

I 1 kap. 3 § Fartygssäkerhetslagen (2003:364) definieras både passagerarfartyg och vem som räknas som passagerare. Ett fartyg är enligt detta lagrum ett passagerarfartyg om det har mer än tolv passagerare. Varje person ombord räknas som passagerare, med vissa undantag: befälhavaren och övriga ombordanställda räknas inte som passagerare. Inte heller betraktas personer som befinner sig ombord för arbete kopplat till fartyget eller de som utför offentlig tjänst som rör fartyget såsom lots, räknas inte som passagerare. Vidare undantas bärgare och deras medhjälpare som följer med fartyget efter en sjöolycka, personer som räddats ur sjönöd och transporteras till säkerhet, samt barn under ett år.

Om en passagerarfärja vid ett specifikt tillfälle har tolv eller färre personer ombord som klassificeras som passagerare, uppfyller den inte definitionen av ett passagerarfartyg enligt denna lag.

2.2.1 Begreppsförvirring och förtydligande för denna studie

Inom området för autonoma fartyg förekommer flera närliggande termer som inte alltid används konsekvent. Transportstyrelsen nämner i sin rapport *”Smarta fartyg – En självkörande sjöfartsmarknad utan hinder?”* (Transportstyrelsen, 2019) att det finns förvirring gällande begreppen kring autonoma fartyg. Det används många olika benämningar såsom obemannade, fjäropererade, fjärrövervakade, autonoma, fjärrstyrda eller smarta fartyg (Lokrantz & Jönsson, 2019). IMO benämner autonoma ytfartyg som MASS (Maritime Autonomous Surface Ships) (IMO, u.å.). Benämningen MASS används i flera internationella sammanhang och har antagits av bland annat Lloyd’s Register (2024) och Europeiska sjösäkerhetsbyrån EMSA (u.å.).

Samtidigt finns det, som framkommer i både litteratur och myndighetsrapporter, inga fastställda och enhetliga definitioner av autonoma fartyg. Detta skapar osäkerhet både vid juridisk tolkning och vid utveckling av regelverk. För att undvika oklarheter redovisas därför nedan hur begreppen används i denna studie:

- **Autonomi**

Avser ett fartygs förmåga att självständigt fatta beslut och navigera utan mänsklig inblandning. Ett fartyg är endast att betrakta som juridiskt autonomt under den tid det faktiskt opererar i autonomt läge (Ringbom, 2019). I denna studie används begreppet fullt autonoma fartyg för att beskriva ett fartyg som har teknisk kapacitet för självständig drift, oavsett om de vid varje tillfälle opererar fullt autonomt eller inte.

- **Automation**

Används i denna studie som ett samlingsbegrepp för olika nivåer av autonoma system, från låg automation med lågt autonoma system såsom tekniska stödsystem som autopilot till fullt autonom drift där systemet kan operera och ta beslut självständigt. Graden av automation varierar beroende på fartygstyp, funktion och bemanning. Autonomi betraktas som den högsta graden av automation. En viktig aspekt att ta i beaktning är att ett fartyg som har autonoma funktioner inte automatiskt är ett ”autonomt fartyg”, ett fartyg kan gå i autonomt läge vid vissa tillfällen och med traditionell drift vid andra tillfällen (Ringbom, 2019). I studien används även begreppet smarta fartyg med avseende på fartyg med en hög grad av automation.

- **Fjärrstyrning**

Innebär i denna studie att ett fartyg manövreras aktivt och kontinuerligt av en operatör från en fjärroperationscentral. Studie fokuserar på fjärroperationscentraler i land. All styrning sker manuellt, även om den sker på distans. Fartyget behöver därmed inte vara fullt autonomt.

- **Fjärropererad**

I denna studie avser termen fjärropererad att fartyget opererar i fullt autonomt läge men övervakas från en fjärroperationscentral. Denna studie fokuserar på fjärroperationscentraler i land. Operatören har möjlighet att ta över styrningen manuellt vid behov. Det fjärropererade fartyget kombinerar alltså fullt autonom drift med möjlighet till periodvis fjärrstyrd drift. En operatör på en fjärroperationscentral kan fjärrövervaka flera fartyg samtidigt.

Dessa definitioner ligger till grund för begreppsanvändningen i studien och syftar till att säkerställa en tydlig och konsekvent användning av termer i analysen av juridiska utmaningar och risker för fjärropererade passagerarfärjor.

2.3 Grader av automation

”Skulle vi gå till helt autonoma system, helt automatisera sjöfart, så skulle vi kanske inte ha några kollisioner. Men vägen dit är ganska lång, vi kanske inte ser det på horisonten ens. Så vägen dit kommer vara en hybridmiljö.” (Robert Rylander, forskare forskningsinstitutet Research Institutes of Sweden (RISE), intervjuad av Peter Johansson på *Vetenskapsradion* 20 september 2018).

Rødseth och Nordahl (2017) skriver i rapporten *Definitions for autonomous merchant ships* att ett autonomt fartyg inte nödvändigtvis innebär att ingen besättning finns på bryggan, det kan fortfarande finnas människor ombord som övervakar eller interagerar med fartyget i olika hög grad. IMO:s sjösäkerhetskommitté, the Maritime Safety Committee (MSC) har delat in automationen i fyra olika grader:

- **Grad 1: Fartyg med autonoma processer och beslutsstöd.**
Fartyget har alltid en bemanning ombord. Besättningen opererar och övervakar fartyget, men vissa delar av operationen kan vara autonoma.
- **Grad 2: Fjärrstyrt fartyg med sjömän ombord.**
Det finns en besättning ombord, men de opererar inte fartyget. I stället fjärrstyrs fartyget från en annan plats.
- **Grad 3: Fjärrstyrt fartyg utan sjömän ombord.**
Fartyget fjärrstyrs från en annan plats och det finns ingen besättning ombord.
- **Grad 4: Fullt autonomt fartyg.**
Fartyget är utrustat med ett helt automatiserat system som kan operera och kontrollera fartyget, systemet kan övervaka och fatta beslut självständigt (IMO, 2018, egen översättning).

Ringbom (2019) delar även in aspekter i utvecklingen av autonoma fartyg i tre olika centrala element:

- **Bemanningsnivå** – Hur många besättningsmedlemmar som finns ombord och hur automation påverkar behovet av bemanning ombord.
- **Autominivå** – I vilken grad fartygets operativa system kan fungera självständigt utan mänsklig inblandning.
- **Fjärrstyrning** – Utförandet av vissa uppgifter från en plats utanför fartyget, exempelvis från ett kontrollcenter i land (Ringbom, 2019, egen översättning).

Denna studie fokuserar på fjärropererade fartyg, men Ringbom (2019) lyfter i artikeln ”*Regulating Autonomous Ships – Concepts, Challenges and Precedents*” hur de tre elementen är nära sammanlänkade och påverkar varandra. Men de behandlas ofta som separata frågor och förväxlas lätt i arbetet med regelverksutvecklingen av autonoma fartyg (Ringbom, 2019).

2.4 Reglering av sjösäkerhet och fartygsdrift internationellt

För att analysera de juridiska utmaningarna med fjärropererade passagerarfärjor är det nödvändigt att förstå hur sjöfarten regleras på internationell respektive europeisk nivå, då dessa konventioner påverkar nationella författningar.

2.4.1 International Maritime Organization, IMO

International Maritime Organization (IMO) är ett FN-organ som ansvarar för att reglera säkerhet, sjöfartsskydd och miljöpåverkan från internationell sjöfart. Organisationen fastställer globala regler och standarder som gäller för fartyg och deras drift. IMO:s uppgift är att skapa en enhetlig reglering för sjöfarten där säkerhet, sjöfartsskydd och miljöpåverkan är centrala delar. IMO arbetar med att utveckla och upprätthålla internationella överenskommelser för att säkerställa att sjöfarten fungerar enligt gemensamma principer. IMO:s regelverk omfattar bland annat fartygens konstruktion, utrustning, bemanning och drift. IMO har flera konventioner, som SOLAS, MARPOL och STCW (IMO, u.å.).

SOLAS står för Safety of Life at Sea. Konventionen infördes efter Titanics förlisning med syftet att säkerställa säkerheten till sjöss genom regler för fartygs konstruktion, utrustning och drift. MARPOL står för The International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, en konvention som infördes efter att flera olyckor med tankfartyg skett, bland annat olyckan med Torrey Canyon. MARPOL syftar till att förhindra föroreningar från fartyg. STCW står för Standard of Training, Certification and Watchkeeping. STCW reglerar minimikrav på utbildning för sjömän, certifiering och vakthållning (IMO, u.å.).

IMO arbetar med integrationen av autonoma fartyg i relevanta konventioner. Man utvecklar just nu MASS-koden (IMO Code for Maritime Autonomous Surface Ships), ett regelverk för drift av autonoma fartyg. Utvecklingen sker i flera faser, där en första icke-bindande version planeras att antas år 2026. Denna version kommer att fungera som en grund för vidare utvärdering och erfarenhetsinsamling. Utifrån dessa insikter ska sedan en bindande version av koden utformas till år 2028, med målet att den ska träda i kraft senast år 2032. IMO har också infört riktlinjer för tester med autonoma fartyg, *Interim guidelines for Maritime Autonomous Surface Ships (MASS) trials* (International Maritime Organization, 2019). MASS-koden blir

bindande för internationell sjöfart, medan fjärropererade passagerarfärjor i nationell sjöfart regleras under den nationella lagstiftningen. Dock kan Sverige välja att införliva MASS-kodens regler i det nationella regelverket.

2.4.2 Förenta nationernas havsrättskonvention, UNCLOS

Förenta nationernas havsrättskonvention, UNCLOS, på engelska *United Nations Convention on the Law of the Sea* är en konvention som utgör en omfattande juridisk ram för hur världens hav och dess resurser får användas och förvaltas (United Nations, 1982). UNCLOS reglerar havets olika zoner – inre vatten, territorialhav, angränsande zon, exklusiv ekonomisk zon och det fria havet. Kust och flaggstater har olika rättigheter och skyldigheter i de olika zonerna. Konventionen delar även upp havsområden i nationella och internationella vatten (Tiberg et al., 2021).

2.5 Författningar för nationella passagerarfärjor

Sveriges författningar för sjöfart grundar sig till stor del på IMO:s internationella författningar. Sjölagen (1994:1009), Fartygssäkerhetslagen (2003:364) och Fartygssäkerhetsförordningen (2003:438) utgör centrala författningar för nationell sjöfart med övergripande sjöfartsregler. Dessa författningar beskrivs kortfattat nedan för att ge en kontext till lagrumsanalysen och tydliggöra de juridiska rammar som påverkar implementeringen av fjärropererade passagerarfärjor.

Sjölagen utgör en central författning inom svensk sjö rätt och är systematiskt uppbyggd i kapitel. Den inleds med grundläggande bestämmelser om fartyg och innehåller vidare kapitel som behandlar befälhavarens ansvar, transport av passagerare och resgoods samt dagboksföring, sjöförklaring och sjöolyckor. Sjölagen innehåller även kapitel om ansvarsbegränsning, sammanstötning mellan fartyg, straffbestämmelser och rättegång i sjörättsmål. Därtill finns ytterligare bestämmelser om bland annat bärgning, haveri och tillsyn.

Fartygssäkerhetslagen reglerar de grundläggande krav som ställs på fartyg, rederier och sjöfartsverksamhet i syfte att upprätthålla säkerheten till sjöss. Författningen inleds med allmänna bestämmelser som följs av kapitel som behandlar bland annat krav på fartygens konstruktion, utrustning och bemanning. Vidare innehåller Fartygssäkerhetslagen bestämmelser om arbetsmiljö ombord, liksom föreskrifter kring tillsyn och inskränkningar i rätten att använda fartyg som inte uppfyller gällande krav. Slutligen innehåller författningen ytterligare föreskrifter kring exempelvis ansvarsbestämmelser, bemyndiganden kring fartområden, sjövärdighet, certifikat med mera. Fartygssäkerhetsförordningen kompletterar Fartygssäkerhetslagen.

2.6 Myndighetsföreskrifter och riktlinjer

Transportstyrelsens föreskrift om fartyg i nationell sjöfart (TSFS 2017:26) och Transportstyrelsens riktlinjer för tester med smarta fartyg (TSFS 2020:4309) spelar en viktig roll i den nationella hanteringen av säkerhetsfrågor och regelverksfrågor för passagerarfärjor med olika hög nivå av automation (Burden et al., 2024).

2.6.1 Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om fartyg i nationell sjöfart (TSFS 2017:26)

Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om fartyg i nationell sjöfart (TSFS 2017:26) fastställer krav på hur svenska fartyg som används inom nationell sjöfart ska vara konstruerade, utrustade och underhållna. Föreskriften omfattar områden som sjösäkerhet, arbetsmiljö och miljöskydd samt regler för tillsyn och dokumentation. TSFS 2017:26 omfattar även bemanning, arbetsmiljö och livräddningsutrustning samt specifika krav för transport av last och passagerare. Föreskrifterna innehåller riktlinjer för hur systematiskt säkerhetsarbete ska bedrivas ombord och vilka kontroller som krävs för att säkerställa att fartyg uppfyller alla lagstadgade krav under drift. (TSFS 2017:26) gäller för alla passagerarfartyg, oavsett storlek.

2.6.2 Transportstyrelsens riktlinjer för tester med smarta fartyg (TSS 2020:4309)

Transportstyrelsen har valt begreppet smarta fartyg för fartyg med en hög grad av automation. Transportstyrelsens riktlinjer för tester med smarta fartyg (TSS 2020:4309) ger riktlinjer för hur tester av smarta fartyg ska genomföras på ett säkert sätt med hänsyn till både människor, egendom och miljö. Riktlinjerna syftar till att ge vägledning för planering och genomförande av tester av fjärropererade fartyg och dess system på svenska vatten. Transportstyrelsens riktlinjer är baserade på internationella riktlinjer från IMO och EU. Transportstyrelsens riktlinjer för tester med smarta fartyg (TSS 2020:4309) är ett levande dokument, vilket innebär att dokumentet uppdateras löpande i takt med att ny kunskap samlas in.

2.7 Regelverksutveckling och lagändringsprocessen

Att skapa en ny eller ändra en befintlig lag i Sverige är en process som ofta inleds med att regeringen lämnar ett lagförslag i form av en proposition. I regel föregås detta av en statlig utredning. Denna publiceras i Statens offentliga utredningar (SOU) eller Departmentsserien (Ds) och skickas därefter på remiss till berörda myndigheter, organisationer och intressenter som får lämna synpunkter. Efter remissbehandlingen bearbetas förslaget innan det granskas av Lagrådet och lämnas till riksdagen för beslut. Om förslaget godkänns, publiceras den nya eller omarbetade lagen i svensk författningssamling (Riksdagen, u.å.).

2.8 Riktlinjer för implementering av smarta fartyg

Transportstyrelsens riktlinjer för smarta fartyg TSS 2020–4309 har tagits fram i avsikt att utveckla specifika regler för smarta fartyg i Sverige. Enligt Transportstyrelsen saknas idag både nationella och internationella författningar som är särskilt anpassade för fartyg med hög grad av automation. I stället tillämpas befintliga författningar för traditionella fartyg även på smarta fartyg. Det innebär att fartygsoperatören ansvarar för att uppfylla gällande krav, såsom sjövärdighet (Transportstyrelsen, u.å.).

I riktlinjerna lyfts att fartyg ska vara sjövärdiga enligt både 1 kap. 9 § Sjölagen och 2 kap. 1 § Fartygssäkerhetslagen. Dessa krav omfattar krav på konstruktion, utrustning, bemanning och säkerhet vid drift.

Eftersom smarta fartyg omfattas av samma krav som traditionella fartyg, gäller också TSFS 2017:26. Redaren ska fastställa fartygets användning och begränsningar (1 kap. 12 §), och att verifiering sker genom erkända metoder enligt 1 kap. 14 § exempelvis teknisk standard, riskanalyser eller empiriska data.

Vid tester av smarta fartyg rekommenderar Transportstyrelsen att en anmälan lämnas in med syfte att genomföra testerna säkert och samla ny kunskap. Anmälan bör innehålla information om exempelvis testets syfte, automation, bemanning, ansvarsfördelning och riskbedömning. Det bör också framgå hur ansvar ska överlämnas, att tester bör kunna avbrytas vid behov och att operatören bör kunna återta kontrollen över fartygets navigation (Transportstyrelsen, 2021).

2.9 Passagerarfärjors bemanning idag

För fartyg som tar fler än 12 passagerare eller har en bruttodräktighet över 20 gäller särskilda regler om säkerhetsbesättning. Denna fastställs av Transportstyrelsen och utgör den minimibemanning som krävs för att fartyget ska anses säkert under operation (Tiberg et al., 2021). För mindre passagerarfärjor kan enbart en befälhavare ombord uppfylla kravet (Anrell, 2023).

Befälhavaren har det yttersta ansvaret enligt Sjölagen, bland annat för sjövärdigheten (6 kap. 1 §), hur fartyget framförs (6 kap. 2 §) och för att rädda passagerare och fartyg vid sjönöd (6 kap. 6 §).

För ett fartyg i yrkestrafik med en bruttodräktighet under 20, som kan ta emot högst 12 passagerare och med en längd över 6 meter som går i inre fart, krävs en behörighet för fartygsbefäl klass VIII. Inre fart innebär sjöfart inom Sverige, högst en nautisk mil från en säker hamn eller skyddad plats, samt Kalmarsund, Öresund och vissa områden enligt Fartygssäkerhetsförordningen (2003:438). Om fartyget går i hastigheter över 45 knop ska även en styrman finnas med ombord. Vid en maskinstyrka mellan 405 och 750 kW krävs dessutom att ett maskinbefäl med klass VIII är med ombord (Transportstyrelsen, 2013).

3. METOD

Studien är en kvalitativ studie som genomförs med en metodkombination genom metodologisk triangulering med olika metoder, dokumentär forskningsöversikt av tidigare forskning, analys av nuvarande lagar och analys av pågående projekt och innovationer. Detta görs med syftet att undersöka behovet av regelverksutveckling för fjärropererade passagerarfärjor i nationell kommersiell sjöfart i Sverige. En metodkombination med metodologisk triangulering ger en större helhetsbild genom analysering ur flera olika perspektiv, vilket ger en bredare förståelse av ämnet, snarare än att förlita sig på en enda metod eller synvinkel. Triangulering kan inte ses i sig som en garanti för exakt korrekthet, men det ger en större tillförlitlighet. Det kan också vara en tidskrävande metod att använda eftersom man använder flera olika metoder i studien (Denscombe, 2018). För att stärka studiens tillförlitlighet har urvalet av forskningsartiklar och lagar valts ut efter deras relevans för studiens syfte. Trianguleringen möjliggör en jämförelse av flera olika källor för att identifiera likheter och skillnader i resultaten från de olika metoderna.

Genom en dokumentär forskningsöversikt analyseras tidigare publicerad forskning för att

identifiera juridiska utmaningar och risker med fjärropererade passagerarfartyg. För insamling av data används böcker, vetenskapliga artiklar hämtas genom databasen Scopus, specifika sökord och booleska operatörer används för att identifiera relevant forskning. Sökord som "autonomous", "unmanned", "remote-controlled", "ships", "passenger ferries" används kombinerat med sökord som "law" och "regulations" genom den booliska operatören AND vilket avgränsar sökningar mot de säkerhetsmässiga och juridiska aspekterna av fjärropererade fartyg. Artiklar som används i studien är peer-reviewed och ej äldre än tio år, för att säkerställa relevans och trovärdighet. Den dokumentära forskningsöversikten ger en stor mängd information gällande juridiska utmaningar och risker med autonoma passagerarfärjor, genom insamling av dokument blir studien kostnadseffektiv och informationen kan enkelt kontrolleras av andra (Denscombe, 2018).

Genom lagrumsanalys analyseras författningar som är centrala för driften av fartyg: Sjölagen, Fartygssäkerhetslagen, Fartygssäkerhetsförordningen och författningar hämtas från www.lagrummet.se. Fokus ligger på att identifiera lagrum som inte är ändamålsenliga för fjärropererade passagerarfartyg i kommersiell drift i svenska farvatten i den gällande lagstiftningen. Lagrumsanalysen kompletterar den dokumentära forskningsöversikten som främst behandlar internationella författningar, för att belysa brister i det nationella regelverket i Sverige för sjöfart.

För att säkerställa att lagrumsanalysen genomförs på ett enhetligt och systematiskt vis bedöms alla lagrum utifrån fasta frågor. Syftet är att göra analysen konsekvent och möjliggöra att resultatet kan granskas och upprepas. Lagrummen analyseras efter följande frågor för att bedöma hur väl de fungerar vid fjärropererade fartyg med ingen eller minskad besättning ombord:

- Kräver lagrummet fysisk bemanning ombord?
- Kräver lagrummet en befälhavare ombord?
- Kan skyldigheter i lagrummet uppfyllas på annat sätt än genom mänsklig fysisk närvaro?
- Säkerställer lagrummet tillräcklig säkerhet och teknisk kompetens för fjärropererade fartyg?

Uppsatsen är inte skriven i ämnet juridik och innehåller inte en detaljerad juridisk analys. Därför presenteras resultaten som en identifiering av potentiella problem med lagrummens utformning i relation till fjärropererade passagerarfärjor snarare än en vetenskaplig lagtolkning utifrån tillämpliga rättskällor.

Officiella hemsidor, rapporter, pressutskick och artiklar används för att kartlägga pågående initiativ och projekt inom autonom sjöfart, både i och omkring Sverige samt projekt med svenskt engagemang. En sådan översikt ger studien en praktisk förankring och en aktuell bild av utvecklingen inom passagerarfärjor med olika grader av automation, samt visar riktningen för framtida implementering och regelutveckling.

SWOT-analys används för att identifiera faktorer som påverkar möjligheten att tillämpa och anpassa nationella författningar för fjärropererade passagerarfärjor på svenskt sjöterritorium. Genom att analysera styrkor och svagheter i gällande författningar samt kartlägga möjligheter och hot relaterade till juridiska och säkerhetsmässiga frågor, ger SWOT-analysen en tydligare och sammanställd bild av de utmaningar och risker som behöver hanteras och beaktas

4. FORSKNINGSOVERSIKT

Utvecklingen av passagerarfärjor med en hög grad av automation, inklusive fjärropererade passagerarfärjor, berör flera forskningsområden. I denna studie står juridiska och säkerhetsmässiga aspekter i fokus. För att få en bred och välgrundad bild har både vetenskapliga artiklar och rapporter valts ut. Vetenskapliga artiklar inom ämnet riktar sig främst mot internationella regelverk, som de nationella regelverken bygger på. De vetenskapliga artiklarna tillsammans med rapporterna som fokuserar mer på nationella författningar och initiativ, ger en djupare förståelse av de regelmässiga och operativa utmaningarna kopplade till fjärropererade passagerarfärjor i nationell sjöfart. Vetenskapliga artiklar ger en teoretiskt baserad analys av utmaningar och risker, medan rapporter från myndigheter och branschorganisationer bidrar med praktiska insikter.

4.1 Vetenskapliga artiklar

Vetenskapliga artiklar ger en objektiv och djupgående förståelse av fjärropererade fartyg ur juridiska, säkerhetsmässiga och tekniska perspektiv. Genom att använda akademiska källor säkerställs att argument och slutsatser vilar på trovärdig forskning, vilket ger en mer robust grund för studien.

4.1.1 Regleringsutmaningar och juridiska aspekter

Utvecklingen av fjärropererade fartyg medför juridiska och regulatoriska utmaningar, eftersom nuvarande författningar är utformade för bemannade fartyg. Dessa artiklar belyser hur befintliga internationella konventioner såsom UNCLOS, COLREG och SOLAS skapar hinder för autonom sjöfart och diskuterar möjliga lösningar för att anpassa regelverken.

4.1.1.1 “Regulating Autonomous Ships – Concepts, Challenges and Precedents” (Ringbom, 2019)

I artikeln *“Regulating Autonomous Ships – Concepts, Challenges and Precedents”* tar författaren Henrik Ringbom, professor i havsjuridik (Åbo Akademi, u. å.), upp flera juridiska utmaningar och risker med autonoma fartyg.

Artikeln belyser att det nationella regelverket har flera regelmässiga utmaningar. Exempelvis kräver UNCLOS artikel 94 att alla flaggstater har ansvar över de fartyg som går under deras flagg, vilket inkluderar säkerhetsåtgärder och bemanning. Detta regelverk förutsätter att varje fartyg är under ledning av en befälhavare och bemannad med en besättning som har rätt sjöfartsutbildning. Eftersom fullt autonoma obemannade fartyg saknar besättning uppstår en konflikt mellan dessa krav och möjligheten att kunna implementera obemannade fullt autonoma eller fjärropererade fartyg. Om autonoma fartyg utan bemanning ska kunna implementeras i nuläget krävs antingen ändringar av UNCLOS eller nya tolkningar av dess befintliga regler.

IMO är ansvarigt organ för att utforma internationella regler för sjöfarten. Eftersom IMO måste följa de ramar som fastställts i UNCLOS kan organisationen inte införa nya regelverk för obemannade autonoma fartyg utan godkännande från ett stort antal länder som måste komma överens. Att ändra regelverken kan därmed ta lång tid, då medlemsländerna måste

enas om hur dessa fartyg ska regleras. Befintliga internationella regelverk såsom SOLAS och COLREG bygger på att bemannade fartyg övervakas och manövreras av människor. I COLREG beskrivs till exempel ”gott sjömanskap(egen översättning)”, vilket innebär att en erfaren sjöman ska kunna tolka situationer och vidta lämpliga åtgärder. Ringbom belyser även COLREG regel 5, för att följa denna regel måste ett fartyg alltid hålla noggrann utkik. Detta har alltid tolkats som att det krävs en fysisk person ombord på fartyget för att det ska ses som en noggrann utkik. Eftersom autonoma system saknar mänsklig intuition och flexibilitet uppstår en juridisk osäkerhet kring hur dessa regler kan tillämpas på obemannade fartyg. Ringbom lyfter också att COLREG även kräver mänsklig inblandning i navigationsdriften då den uttrycker att beslut som tas i navigationen av ett fartyg ska ske enligt vanlig sjömanssed.

Enligt Ringbom bygger många av SOLAS-konventionens regler traditionellt på antagandet att en mänsklig besättning finns ombord för att hantera uppgifter som rör nödsituationer, kommunikation och tekniskt underhåll, vilket skapar utmaningar för tillämpningen av regelverket på obemannade fartyg. Ringbom lyfter också att STCW-regelverket är svår att tillämpa och utgör ett stort hinder för implementering av obemannade fartyg, exempelvis kräver både STCW och COLREG att en korrekt utkik ska hållas vid alla tillfällen, vilket traditionellt tolkats som att mänsklig vakthållning måste finnas vid alla tillfällen. Det enda undantaget med anpassning av bemanningskravet är införandet av ändrade riktlinjer och standarder i SOLAS som infördes 1988 efter flera årtionden av diskussioner inom IMO. Dessa regler gjorde det möjligt för flaggstaterna att göra friare tolkningar och det blev möjligt att ersätta den ständigt fysiska närvaron i maskinrummet med sensorer och autonoma system, förutsatt att samma säkerhetsstandard kunde hållas. På flera av dagens fartyg är maskinbesättningen enbart aktiva i maskinrummen under vissa tider på dygnet, autonoma system övervakar övrig tid. Besättningen måste dock alltid vara beredda att ingripa vid behov. Detta visar att regelverken kan justeras för att möjliggöra implementering av högre autonom drift, men också att processen för sådana ändringar kan vara mycket långsam.

STCW-konventionen omfattar enbart sjömän som tjänstgör ombord på sjögående fartyg, Ringbom lyfter frågan om det faktum att obemannade fartyg saknar besättning kan göra att STCW-konventionen inte är tillämpbar på obemannade fartyg och att de därför inte omfattas av reglerna om vakthållning. Men han belyser också att det i sådana fall enbart skulle gälla fartyg som alltid är obemannade, inte fartyg med periodvis bemanning.

Ansvarsfrågan vid olyckor är en annan juridisk utmaning som artikeln belyser, eftersom befintlig sjöfartslagstiftning utgår från att det finns en fysisk befälhavare som har det yttersta ansvaret för fartygets drift och säkerhet. Om ett obemannat fullt autonomt eller obemannat fjärrstyrt fartyg är inblandat i en olycka blir det svårt att fastställa om ansvaret ligger hos den som programmerat systemet, operatören i fjärrkontrollcentret eller någon annan aktör. Denna osäkerhet kan försvåra både försäkringsfrågor och rättsliga processer vid eventuella incidenter.

Periodvis obemannade fartyg har viss besättning ombord som kan ta över navigationen vid behov. För fartyg med den högsta graden av periodvis bemanning sker driften under fjärrstyrning eller autonom drift under största delen av tiden, och en befälhavare finns endast ombord för att ingripa i kritiska situationer, som vid nödsituationer eller hamnanlöp. Periodvis obemannade bryggor har fått mindre uppmärksamhet än helt obemannade fartyg, men de kan vara en praktisk lösning på flera juridiska utmaningar. Även om periodvis obemannade bryggor är en lägre grad av automation uppstår det fortfarande juridiska frågor som dagens regelverk inte täcker fullt ut. Ringbom uttrycker i artikeln att periodvis

obemannade bryggor troligtvis kommer implementeras tidigare än fullt autonom drift. Han belyser därför att det är viktigt att denna form av bemanning finns med i regelverksutvecklingen.

Ringbom lyfter också att det saknas en enhetlig internationell standard för autonoma fartyg, vilket innebär att olika länder kan utveckla olika regelverk. Detta kan skapa hinder för internationell handel och leda till att autonoma fartyg måste uppfylla olika krav beroende på vilket lands territorialvatten som de befinner sig i, vilket gör det svårt att använda dem effektivt i en internationell kontext.

Artikeln nämner risken för kommunikationsavbrott mellan fartyg och kontrollcenter som en av de tekniska utmaningarna. Om ett obemannat fullt autonomt eller fjärrstyrt fartyg tappar kontakten med sin kontrollenhet kan fartyget få svårt att reagera på förändringar i trafikförhållanden eller väderomställningar, vilket kan leda till en ökad risk för olyckor. För att minimera dessa risker krävs robusta tekniska lösningar som säkerställer att fartyget kan navigera säkert även vid tillfälliga störningar i kommunikationen, fartyget måste kunna agera och navigera självständigt. Cybersäkerhet är en annan kritisk aspekt som artikeln nämner, då autonoma fartyg är beroende av digital kommunikation och avancerad mjukvara för navigering och drift. Om en obehörig part lyckas ta sig in i fartygets system kan det leda till manipulation av navigationssystem och riskera den operativa säkerheten.

Begränsningar i AI-system är ytterligare en risk som tas upp, eftersom autonoma fartyg kan ha svårt att hantera oväntade eller komplexa situationer. Mänskliga navigatörer kan använda sin erfarenhet och känsla för att fatta beslut vid exempelvis plötsliga hinder eller förändrade väderförhållanden. AI däremot har begränsningar när det gäller att tolka och reagera på ovanliga situationer, vilket kan göra att autonoma system fattar beslut som kanske inte alltid är optimala. Fördröjningar vid fjärrstyrning via satellit kan också påverka fartygets reaktionsförmåga i situationer där snabba beslut krävs. En mindre tidsfördröjning kan ha en stor betydelse vid en potentiell kollision, då en mänsklig operatör kanske inte hinner ingripa i tid. Mekaniska fel och utmanande väderförhållanden kan också vara svårare att hantera på ett fartyg utan besättning. Tekniska problem kan i vissa fall kräva fysiskt underhåll, vilket kan vara en svårighet för fartyg som är utformade för att operera utan personal ombord. Detta gör att obemannade fartyg kan vara mer sårbara vid längre resor där omedelbar reparation inte är möjlig, denna utmaning är lättare att lösa för en mindre passagerarfärja i nationell sjöfart på inre vatten (egen bedömning).

Vidare belyser Ringbom hur implementering av autonoma fartyg kräver nya arbetsroller, personal kommer behöva bredare utbildning med tekniska kunskaper, inte enbart maritim utbildning. Detta kan påverka arbetsmarknaden för arbetstillfällen inom sjöfarten. En omställning för sjöfartspersonal kan ske, där nya arbetsroller uppstår och påverkar efterfrågan för traditionella sjömansyrken. Kraven på certifieringar kan också komma att ändras, då framtidens sjöfartspersonal kan behöva andra kompetenser än dagens personal. Ökad autonom drift innebär att fler yrkesroller kan komma att skifta mot fjärrövervakning och teknisk systemhantering i landbaserade kontrollcenter snarare än traditionellt arbete ombord på fartyget till sjöss.

Ringbom lyfter i artikeln att det saknas tydliga regelverk för autonoma fartyg, vilket skapar osäkerhet kring deras rättsliga status. Eftersom IMO:s beslutsprocesser är långsamma kan vissa länder hinna införa egna regler innan en internationell standard blivit fastställd. Detta kan leda till en splittrad lagstiftning där autonoma fartyg måste anpassa sig till olika

nationella regelverk beroende på var de befinner sig. Skillnader i lagstiftning kan skapa juridiska utmaningar och innebära att vissa aktörer får bättre förutsättningar än andra. Dagens sjöfartsregler är inte utformade för fjärropererade fartyg, vilket gör det svårt att avgöra hur dessa ska tolkas och tillämpas i praktiken.

4.1.1.2 “Regulatory and legal frameworks recommendations for short sea shipping maritime autonomous surface ships” (Ahmed et al., 2024)

Ahmed et al. analyserar i sin studie brister i de befintliga internationella regelverken och rättsliga ramarna för MASS-fartyg som trafikerar korta sträckor och identifierar åtgärder för att hantera dessa. Författarna kategoriserar riskerna i tre nivåer av allvarlighetsgrad: låg, medel och hög. De föreslår fyra olika tillvägagångssätt för att hantera dessa: genom tolkning av befintliga regler, ändringar i lagstiftningen, utveckling av nya regler eller bibehållande av nuvarande bestämmelser. Författarna belyser att de befintliga regelverken och rättsliga ramverken för sjöfart är utformade utifrån antagandet att fartyg alltid har en besättning ombord som ansvarar för navigation, övervakning, underhåll och hantering av nödsituationer. Med MASS-fartyg flyttas dessa uppgifter till landbaserade kontrollcenter, vilket innebär en betydande förändring i drift och ansvarsfördelning. Denna förändring skapar ett behov av nya regelverk och riktlinjer anpassade för autonoma fartyg. Ahmed et al. menar att eftersom det saknas tydliga internationella och nationella lagar för autonoma fartyg som trafikerar korta sträckor, utgör detta en betydande utmaning för deras utveckling. Dessutom behöver potentiella konflikter med befintliga regler, som bygger på krav på mänsklig närvaro och mänsklig inblandning, hanteras för att möjliggöra en smidig och säker implementering av autonoma fartyg. Ahmed et al. belyser att fartyg som trafikerar kortare sträckor är optimala för implementering av autonoma fartyg då de ofta rör sig på samma sträckor och kan effektiviseras.

Studien identifierade flest brister i SOLAS, där 62 % av de totala bristerna fanns. COLREG stod för 12 %, medan 6 % fanns inom STCW. De återstående bristerna hittades i mindre andelar i andra olika regelverk. En stor del av de identifierade reglerna med brister, 55 %, bedöms ligga på en medelhög nivå av allvarlighetsgrad och i behov av tekniska lösningar för att alternativa metoder ska kunna tillämpas i stället och justerade regler införs. Genom teknikutveckling och tester av MASS-fartyg kan mer kunskap samlas in, vilket kan påverka framtida anpassningar av dessa regler. Vidare klassificeras 10 % av bristerna som mycket allvarliga, dessa regler kräver direkt mänsklig inblandning. Författarna uppger att det förväntas ta längre tid att få internationell acceptans för dessa bestämmelser. 26 % av bristerna klassificeras som låg allvarlighetsgrad, där det kan räcka att reglerna omformuleras eller förtydligas, detta är regler som IMO skulle ha möjlighet att vidta relativt snabba åtgärder. Artikeln belyser att SOLAS, COLREG och STCW, som är de regelverk med flest brister, bland de centrala utmaningar som identifieras är behovet av tydligare definitioner av begrepp som ”befälhavare” och ”besättning”.

Författarna menar på att detta behövs eftersom autonoma fartyg kan sakna en traditionell besättning i framtiden. Definitionerna måste därför bli tydligare för att säkerställa att de även kan tillämpas på autonoma fartyg. Ahmed et al. belyser också att det krävs tydliga avgränsningar av fjärroperatörers ansvar och vilken roll de ska ha i drift och säkerhet för att säkerställa att dessa roller kan ersätta traditionella roller och funktioner ombord. Artikeln lyfter en problematik gällande regler kring sök- och räddningsinsatser, det behöver fastställas hur autonoma fartyg ska hantera nödsituationer och delta i räddningsinsatser i enlighet med

gällande regler. Det behöver göras anpassningar av navigationsregler där autonoma fartyg behöver integreras inom befintliga COLREG-regler för att säkerställa en säker sjöfart och undvika konflikter med andra fartyg, där kollisioner är den centrala frågan.

4.1.1.3 “A systematic literature review of factors influencing the regulation of autonomous inland shipping in Europe” (Orzechowski & Sys, 2024)

Studien av Orzechowski och Sys kartlägger regleringsutmaningar för autonom inlandssjöfart. Författarna beskriver autonoma fartyg som disruptiva teknologier (Orzechowski & Sys, 2024), vilket innebär att det är en ny teknologi som radikalt förändrar befintliga system (Smith, 2022). Orzechowski och Sys belyser att detta skapar komplexa regleringsproblem för myndigheter, eftersom införandet kan medföra nya risker och osäkerheter som är svåra att förutse.

Artikeln lyfter fram att bemanningskrav utgör det främsta hindret för implementeringen av autonoma fartyg och att dagens regelverk inte kan tillämpas på obemannade fartyg förrän bestämmelserna kring mänsklig inblandning har ändrats. Författarna menar att det behövs policyer som tillåter undantag från befintliga regler för att möjliggöra teknikutvecklingen. En ytterligare utmaning är att inlandssjöfarten i Europa regleras av flera olika myndigheter på internationell, transnationell och nationell nivå. För att sjöfarten ska fungera effektivt krävs en enhetlig och samordnad reglering. Regelverken behöver tydliga och enhetliga definitioner och beskrivningar av de olika inblandade rollerna och vilka ansvarsområden de ska ha.

Författarna betonar att forskningen inom området är begränsad och att befintliga studier främst identifierar vilka regler som behöver anpassas för autonom sjöfart. Orzechowski och Sys menar att det behövs ytterligare forskning för att kartlägga regelverkens luckor och utveckla helt nya regleringar. En central utmaning i detta som studien belyser är svårigheten att identifiera luckor och risker, eftersom teknologin fortfarande är ny och har testats i begränsad omfattning.

I studien har man valt att använda begreppet autonom och att de syftar på den högsta nivån av automation, men man har även inkluderat forskning kring fjärropererade fartyg i studien. Författarna lyfter regelgreppsförvirringen som råder där olika studier använder olika begrepp.

Orzechowski och Sys lyfter flera viktiga faktorer som måste beaktas vid reglering av autonoma fartyg. Bristande tillförlitlighet i tekniken kan innebära allvarliga säkerhetsrisker. Fördröjningar i informationsutbyte, systemfel och den lägre hastigheten hos autonoma fartyg jämfört med traditionella fartyg kan leda till sena reaktioner och ökad kollisionsrisk, särskilt i smala och trafikerade områden. Ett fungerande samspel mellan fartyg är avgörande, där tydlig kommunikation och förutsägbarhet i manövrering är nödvändig. Dessutom måste autonoma fartyg kunna hantera oförutsedda faktorer, såsom starka strömmar. För att säkerställa trygg och effektiv navigering betonas vikten av en stabil och väl testad teknik, samt att utveckling av tekniska certifieringar från myndigheter och relevanta organisationer är en nödvändighet för implementeringen av denna avancerade teknik.

Författarna belyser även att autonoma fartyg kräver noggranna säkerhetsanalyser, eftersom tekniken måste hantera både misstag och avsiktliga hot. En utmaning är att fartyget kan ha svårigheter att uppfatta sin omgivning, vilket kan leda till att hinder inte upptäcks eller att väderförhållanden feltolkas, med risk för olyckor. För att minska dessa risker används olika

system som kan upptäcka avvikelser. Orzechowski och Sys lyfter även att autonoma fartyg behöver reservlösningar för framdrivningen, med möjlighet att övergå till fjärrstyrning vid tekniska problem. Eftersom bemannade och autonoma fartyg delar vattenvägar behövs tydliga regelverk för att undvika kollisioner. En viktig utmaning som artikeln belyser är att kontinuerligt identifiera och hantera nya risker som kan uppstå i takt med att tekniken fortsätter utvecklas. Grundläggande krav för en säker implementering är pålitliga internetanslutningar och en stabil elförsörjning.

Vidare lyfter Orzechowski och Sys att mänsklig inblandning förväntas förekomma även med autonoma fartyg i framtiden, med kontrollcenter som övervakar och tar över driften vid behov. Studien belyser att det behövs designkrav för dessa kontrollcenter. De måste kunna hantera all information och förmedla den till operatörer för att säkerställa en tillräcklig situationsmedvetenhet. Det är också viktigt med tydliga ansvarsfördelningar mellan människa och autonoma system.

Studien belyser även de säkerhetsrisker som uppstår i samband med införandet av autonoma fartyg, där obemannad drift ökar sårbarheten för stölder, sabotage och vandalism då besättningen utgör en naturlig skyddsbarriär med avskräckande effekt som försvinner. Cyberhot riktade mot fartyg, hamnar och kontroller lyfter Orzechowski och Sys som centrala utmaningar i framtiden, där särskilt allvarliga risker inkluderar obehörig åtkomst till kontrollcenter, manipulation av GPS-system och skadliga koder i navigationssystem och säkerhetssystem. Författarna belyser att det behöver definieras tydligt juridiskt ansvar för cyberhot.

Utöver de tekniska och säkerhetsmässiga utmaningarna som autonoma fartyg innebär, lyfter Orzechowski och Sys även behovet av nya inspektionsförfaranden och godkännandeprocesser för fartyg. De nuvarande reglerna för traditionella fartyg blir inaktuella för autonoma fartyg. Författarna lyfter att godkännanden bör ske genom individuella bedömningar, vilket kräver en betydande kapacitet och kompetens inom standardisering och tillsyn. Efter godkännande måste regelbundna inspektioner säkerställa att fartygen fortsatt uppfyller säkerhetskraven. Detta förutsätter att inspektörer har stor expertis inom autonom teknik.

Studien belyser även att autonoma fartyg påverkas av samhällets syn och acceptans. Studier har visat att autonoma fartyg ses som medel till högriskfartyg med stor skadepotential vid olyckor, för att tekniken ska accepteras av samhället måste den uppfattas som tillförlitlig och säker. Detta kan leda till att autonoma fartyg kan få hårdare krav på riskbedömningar.

Bristen på tydliga regler för utbildning och certifieringar för personal är en annan utmaning studien lyfter. Fjärroperationscentralerna som förväntas övervaka och i vissa fall fjärrstyra autonoma fartyg kräver personal med nya kompetenser. Arbetsuppgifterna skiljer sig avsevärt från traditionell sjöfart, Orzechowski och Sys belyser att en sjöman med dagens utbildningskrav och certifieringar inte har kunskap och kompetens till att operera från fjärrkontrollcentret. De nya uppgifterna ställer nya krav beträffande exempelvis dataanalys, situationsmedvetenhet, cybersäkerhet och hantering av tekniska fel. Dessutom kan ett ökat beroende av automation leda till nya mänskliga svagheter, såsom minskad uppmärksamhet, överbelastning av information och minskad ansvars känsla, vilket ytterligare förstärker behovet av nya regleringar och säkerhetspolicies. Andra problematiska regler som Orzechowski och Sys tar upp är rapporteringskrav ombord, krav på certifikat ombord och avsaknad av kommunikationskrav mellan autonoma fartyg och kontrollcenter.

4.1.1.4 När och fjärran – Regelutveckling inom autonom sjöfart, särskilt om fjärroperatörens roll och ansvar (Andersson, von Schedvin, 2023)

Studien ”*Regelverksutveckling inom autonom sjöfart, särskilt inom fjärroperatörens roll och ansvar*” av Andersson och von Schedvin beskriver den snabba utvecklingen av autonom teknik. Sjöfarten har historiskt präglats av innovation och effektivisering, och författarna framhåller att autonom och fjärropererad drift i dag är en realitet snarare än en framtidsvision. Det finns dock juridiska utmaningar inom flera områden såsom bemanning, sjönödsansvar och befälhavarrollens betydelse exempelvis.

Andersson och von Schedvin belyser att det saknas regler för autonom drift av fartyg, både nationellt och internationellt. De lyfter även att det inte finns riktlinjer för hur fartyg med hög grad av automation ska godkännas. Det saknas också vägledning för hur dessa fartyg ska tillämpa gällande författningar. Studien lyfter att det pågår många diskussioner och arbete om hur fartyg med hög grad av automation ska regleras internationellt. Det råder delade meningar om huruvida nuvarande författningar bör anpassas eller om nya författningar bör tas fram.

Vidare lyfter Andersson och von Schedvin att fjärroperatörens roll och ansvar får begränsad uppmärksamhet i det pågående regelverksarbetet kring autonoma fartyg internationellt. Detta trots att fjärroperatören utgör en central funktion i fjärropererad drift. Författarna nämner också att många förespråkar att IMO bör ha det övergripande ansvaret för regelverksutvecklingen. Det framhålls att enskilda flaggstater inte bör skynda på att anpassa sina nationella författningar innan internationella författningar har fastställts. Andersson och von Schedvin lyfter också vikten av tester, att det behövs en stor mängd tester innan man kan utveckla lagstiftningen för en säker och effektiv drift. Genom praktiska tester synliggörs vilka delar som behöver regleras och hur dessa bör formuleras. Vidare belyser Andersson och von Schedvin hur testverksamhet samtidigt bidrar till erfarenhetsutbyte och överföring av kunskap mellan industri, myndigheter och andra berörda aktörer. Författarna menar att det är önskvärt med en samverkan mellan olika aktörer för att uppnå effektiva och välfungerande författningar.

Andersson och von Schedvin tar i sin studie upp att IMO identifierat flera brister inom gällande författningar som behöver behandlas för en effektiv implementering av fjärropererad drift, såsom:

- Begrepp som behöver definieras och bestämmas vad de olika begreppen ska innebära, såsom befälhavare, sjöman, fjärroperationscentral och ansvarig person.
- Uppgifter som kräver manuell hantering behöver behandlas kring hur de ska hantera händelser såsom bränder, hantering av spill och underhåll.
- Krav på att dagböcker förs ombord, handhavande av certifikat och handböcker, cybersäkerhet, nödsituationer och vakthållning.

Vidare framhåller Andersson och von Schedvin att flera rättsliga utmaningar behöver lösas i samband med det pågående arbetet med MASS-koden. Befintliga konventioner, såsom SOLAS, COLREG och STCW behöver anpassas för fjärropererade fartyg. Enligt Andersson och von Schedvin är det viktigt att fastställa tydliga och gemensamma definitioner för centrala begrepp, då det i nuläget råder osäkerhet kring hur dessa ska tolkas.

Det framgår i studien att benämningen *MASS* i sig är föremål för oklarheter, då förkortningen används med olika betydelse. Andersson och von Schedvin lyfter att *MASS* i vissa sammanhang syftar på *Maritime Autonomous Surface Ships*, medan det i andra fall avser *Maritime Autonomous Ship Systems*. Detta innebär att den termen ännu inte är slutgiltigt fastställd, vilket försvårar det juridiska arbetet med att skapa tydliga författningar. Tydliga begrepp bedöms som en prioriterad fråga, eftersom oklara definitioner kan leda till tolkningssvårigheter i både nationella och internationella sammanhang.

Andersson och von Schedvin belyser vidare att införandet av fjärropererad drift kommer att kräva nya arbetsroller och en omfördelning av ansvar mellan olika aktörer inom sjöfartssektorn. I vissa fall kan detta innebära att nya juridiska roller behöver skapas för att tydliggöra ansvar vid fjärropererad drift. Dessutom lyfter Andersson och von Schedvin att flera juridiska frågor därtill behöver redas ut för att fjärropererade operationer ska kunna implementeras i praktiken. Det konstateras att ett flertal sjöfartsrelaterade organisationer redan har genomfört förberedande arbete som kan vara vägledande i det fortsatta regelverksutvecklingsarbetet.

Studien påpekar även att det kan vara värdefullt att jämföra hur liknande regelverksutmaningar har hanterats för andra transportslag. Många problematiska områden är gemensamma, exempelvis de som rör teknisk tillförlitlighet, cybersäkerhet, ansvar och utbildningskrav. Andersson & von Schedvin betonar att det är viktigt att se likheter och dra lärdomar mellan olika delar av transportsektorn, för att stödja mer enhetliga och fungerande författningar för framtidens transportsystem.

Det betonas även av Andersson och von Schedvin att en översyn av de nationella författningarna i Sverige är nödvändig för att vara redo inför kommande framtida förändringar. De lyfter att befintliga svenska författningar behöver vara förberedda för att kunna anpassas när nya internationella regler träder i kraft och ska implementeras. Om Sverige inte är redo kommer det krävas arbete och ta onödigt lång tid att implementera internationella regler. Osäkerheter kring rättsliga tillämpningar behöver hanteras i god tid för att inte hämma utvecklingen inom den svenska sjöfarten. Det framhålls i studien att ett fortsatt arbete krävs på både internationell och nationell nivå för att möta de rättsliga utmaningar som följer med fjärropererad drift.

4.1.2 Befälhavarens roll och ansvar vid autonom sjöfart

Befälhavaren har traditionellt haft det yttersta ansvaret för fartygets säkerhet och drift. Autonoma fartyg utmanar denna roll, särskilt om ingen befälhavare finns ombord. Denna artikel analyserar hur befälhavarens befogenheter kan behöva omdefinieras i takt med att fjärroperationer och fullt autonom drift blir alltmer aktuellt (Vojković & Milenković, 2020)

4.1.2.1 "Autonomous ships and legal authorities of the ship master" (Vojković och Milenković, 2020)

Vojković och Milenkovićs studie analyserar hur utvecklingen av autonoma fartyg förändrar befälhavarens roll, då ansvar för navigering och säkerhet behöver omstruktureras. Enligt Vojković och Milenković behövs det ett nytt juridiskt regelverk för autonoma fartyg. Det skapar en juridisk osäkerhet kring vem som ska betraktas som befälhavare om ingen fysisk person befinner sig ombord. Befälhavarens roll har länge varit en central del av det maritima

regelverket och innefattar ansvar för navigering, säkerhet och rederiets intressen. Författarna belyser att det förekommer diskussioner kring huruvida autonoma fartyg juridiskt kan räknas som fartyg, men att det bör fastställas att autonoma fartyg är fartyg i juridisk mening eftersom besättning ombord inte nämns i definitionen av fartyg. Vojković och Milenković delar in autonoma fartyg i två olika delar: fjärropererade och fullt autonoma.

Gällande bemanning belyser studien fler problematiska regler, såsom UNCLOS artikel 94 som anger att varje fartyg måste ha en kvalificerad befälhavare och en besättning som är anpassad efter fartygets storlek och utrustning. Samt SOLAS regel 14 som säger att flaggstater ansvarar för att säkerställa att fartyg under deras flagg har tillräcklig bemanning, Vojković och Milenković lyfter frågan om ett obemannat fartyg eller ett fartyg med reducerad besättning kan anses uppfylla kraven om säker bemanning.

Vidare belyser Vojković och Milenković att regler för sjöräddning gäller skyldigheter att rädda liv. Om ett autonomt fartyg saknar besättning, finns ingen skyldighet för närliggande fartyg att hjälpa vid en nödsituation. De lyfter även att IMO:s konvention STCW inte kan tillämpas för operatörer som arbetar i land. Artikel 1 uppger att autonoma fartyg redan är en verklighet och att flera tester genomförts, dessutom lyfter man att lägre grader av autonoma system såsom autopilot, GPS och farthållare har använts länge och påverkar inte lagstiftningen men att dessa system bör ses som hjälpmedel snarare än beslutsfattande.

Vojković och Milenković betonar att befälhavarens skyldighet att vara ombord är en av de mest grundläggande reglerna inom maritima regelverk. För att möjliggöra fjärroperationer av obemannade fartyg skulle dessa regler kunna ändras så att befälhavaren antingen befinner sig ombord eller i ett kontrollcenter där vederbörande effektivt kan fullgöra sina plikter. Författarna lyfter dock utmaningar med detta, särskilt eftersom befälhavaren även har ansvar för fartygets beredskap, såsom inspektioner före avfärd. Författarna diskuterar en möjlig lösning, där man tillåter att inspektionen får utföras av annan person än befälhavaren, vilket fortfarande skulle kräva mänsklig inblandning. För att hantera detta föreslås utökade befogenheter för hamnagenter eller inrättande av en ny roll i hamnar med ansvar för inspektion före avfärd.

Studien diskuterar möjligheten att en befälhavare i ett kontrollcenter kan uppfylla kraven för fjärropererade fartyg, förutsatt att regelverken anpassas. För helt autonoma fartyg utgör avsaknaden av en fysisk befälhavare större juridisk utmaning, och många branschaktörer ifrågasätter enligt Vojković och Milenković om denna utveckling ens är realistisk. Författarna betonar behovet av nya regler och en möjlig omdefiniering av befälhavarens roll, men konstaterar att den snabba teknologiska utvecklingen gör det svårt att hantera dessa frågor. De kan därför inte ge något slutgiltigt svar på hur befälhavarens roll bör regleras.

4.1.2.2 ”Hindras fjärroperationer av fartyg genom befälhavarens förpliktelser vid sjönöd och annan fara?” (Widlund, 2023)

Widlund, som även är handledare för detta arbete, behandlar i sin artikel *”Hindras fjärroperationer av fartyg genom befälhavarens förpliktelser vid sjönöd och annan fara?”* i vilken utsträckning befälhavarens förpliktelser vid sjönöd i gällande författningar hindrar möjligheterna till implementering av obemannade fartyg. Frågeställningen rör särskilt om det är möjligt för en befälhavare att inte vara ombord på fartyget under drift. Enligt artikeln tyder en närmare genomgång av formuleringarna i Sjölagen på att de inte nödvändigtvis hindrar fjärroperationer. Uttryck såsom ”se till”, ”vaka över”, ”framföra”, ”visa”, ”handha” och

”iaktta” kan enligt Widlund tolkas på sätt som möjliggör att befälhavarens förpliktelser kan uppfyllas även från annan plats än ombord. Detta gäller förpliktelser som rör sjövärdighetsansvar, gott sjömanskap, skyldigheten att bistå nödställda utanför det egna fartyget samt rapporteringsplikt vid faror i sjötrafiken.

Däremot lyfter Widlund att de situationer där det egna fartyget befinner sig i sjönöd eller annan fara kan vara mer problematiska. Här fokuserar artikeln särskilt på formuleringarna ”lämna” och ”överge”, som enligt Widlund binder befälhavaren fysiskt till fartyget i större utsträckning än de övriga formuleringarna. 6 kap. 6 § 1st. Sjölagen anger att befälhavaren inte får överge fartyget om det kan räddas. Widlund menar att detta i praktiken innebär att befälhavaren ska vara den sista som överger fartyget. Samtidigt framför Widlund att en befälhavare kan anses ha övergivit sitt fartyg utan att fysiskt förflytta sig, om vederbörande inte längre upprätthåller kontroll eller tillvaratar de intressen som befälhavarrollen kräver. Widlund betonar att begreppen ”överge” och ”lämna” bör särskiljas, eftersom det kan finnas skäl för en befälhavare att lämna fartyget vid sjönöd, exempelvis för att leda ett bärgningsarbete. Genom en teleologisk (ändamålsriktad) tolkning av lagrummet argumenterar Widlund för att kravet på att inte överge fartyget inte nödvändigtvis innebär att befälhavaren måste vara fysiskt ombord, så länge denne från annan plats kan ha faktisk kontroll och fullgöra det ansvar som befattningen medför.

Vidare identifierar Widlund 6 kap. 7 § 2 st. i Sjölagen som det lagrum som tydligast kan utgöra hinder för fjärroperationer. Lagrummet anger att befälhavaren inte får lämna fartyget, om det inte ligger förtöjt i hamn eller på en säker ankarplats, annat än om det är nödvändigt, samt att befälhavaren inte får vara borta från fartyget om fara hotar. Widlund menar att detta kan tolkas som att befälhavaren måste befinna sig i fartygets omedelbara närhet, även om det finns teknisk möjlighet att kontrollera det från annan plats. Han påpekar samtidigt att bestämmelsen inte är straffsanktionerad. Det innebär att en befälhavare som lämnar fartyget i strid med bestämmelsen visserligen bryter mot en handlingsföreskrift, men att det agerandet i sig inte medför något straffrättsligt ansvar.

När det gäller lagrum som rör gott sjömanskap påpekar Widlund att det inte uttryckligen anges att detta måste utövas från ombord på fartyget. Eftersom begreppet innefattar moment som manövrering och navigation, framhåller han att det är rimligt att anta att kravet på gott sjömanskap även ska omfatta fjärroperatörer.

Vidare drar Widlund slutsatsen att det, med nuvarande bestämmelser i Sjölagen, inte är sannolikt att en befälhavare skulle kunna hållas straffrättsligt ansvarig enbart på grund av att han eller hon inte befann sig ombord vid en nödsituation eller annan fara. I artikeln uppmärksammas också att det ännu inte fastställts vem som ska anses vara befälhavare när ett fartyg är fjärropererat och obemannat, varken i svensk eller internationell rätt. Widlund menar att en fjärroperatör i stor utsträckning kan jämföras med ett vakthavande befäl ombord, men att det även är möjligt att en ny befattning kommer att införas när IMO:s arbete med MASS har slutförts. Som en möjlig lösning framförs att befälhavarens roll helt kan tas bort, och att det operativa ansvaret i stället överförs till redaren. Artikeln föreslår också införande av två nya roller: fjärroperatör och operativt ansvarig, som tillsammans täcker de ansvarsområden som i dag åligger befälhavaren och redaren.

Avslutningsvis konstaterar Widlund att även om befälhavarens förpliktelser vid sjönöd och annan fara inte nödvändigtvis utgör hinder för obemannade fjärropererade fartyg, råder det

fortfarande stor osäkerhet kring hur sådana fartyg ska regleras. Det finns ett flertal rättsliga oklarheter som behöver hanteras för att en rättssäker implementering ska kunna uppnås.

4.1.3 Säkerhetsrisker och operativa utmaningar vid autonom drift

Autonoma fartyg innebär både tekniska och säkerhetsmässiga utmaningar, särskilt när det gäller nödsituationer, evakuering och interaktion mellan människa och autonoma system (Bram & Burgen, 2024). Dessa artiklar undersöker de huvudsakliga riskerna med autonoma passagerarfärjor och föreslår åtgärder för att säkerställa en trygg och effektiv drift.

4.1.3.1” Hazards and Risks of Automated Passenger Ferry Operations in Norway” (Johnsen et al., 2022)

Studien av Johnsen et al. identifierar flera säkerhetsrisker och faror kopplade till autonoma färjor. Författarna uppger att det finns ett särskilt stort intresse för autonom utveckling av passagerarfärjor då man kan se förbättringar i miljö och effektivitet i detta segment genom autonom drift. Författarna identifierar de främsta farorna vid drift av autonoma färjor, vilka inkluderar brand i maskinrum, passagerarutrymmen eller batterirum, kollision eller grundstötning, man-över-bord, evakuering vid nödsituationer, kapsejsning, passagerarrelaterade incidenter och skadegörelse. Artikeln påpekar att brand kan uppstå till följd av rökning, exempelvis. Detta kräver tydliga säkerhetsinstruktioner vid ombordstigning. Som viktiga åtgärder vid brand nämner författarna exempelvis säker evakuering med flytvästar och livbojar, nödrutiner och ljus som visar vägen till nödutgång.

Vidare uppger Johnson et al. att autonoma färjor kan vara sårbara för navigering och manövreringsproblem till följd av sensorfel och fel i det autonoma systemet, detta kan påverka fartygets förmåga att korrekt avgöra sin position och storlek. Risker uppstår även vid begränsad sikt och svårupptäckta hinder, särskilt under ogynnsamma väderförhållanden såsom dimma och smuts på sensorer. Vidare lyfter författarna att framdrivningsförlust och navigationsfel, antingen från fjärroperatör eller från autonom drift, kan leda till avvikelser från den planerade ruten. Även oväntade rörelser från andra fartyg kan utgöra en fara, då autonoma system kan ha svårt att reagera i enlighet med situationens krav.

En annan risk är man-över-bord. Johnson et al. uppger att detta kan uppstå till följd av brister i fartygsdesign, såsom otillräcklig relingshöjd, det kan också ske vid av- och ombordstigning eller i anslutning till hamnar. Dessutom kan individers beteende vara en orsak till man-över-bord, antingen genom bristande försiktighet eller avsiktligt agerande. Olyckor vid kollisioner eller grundstötningar kan också leda till att personer hamnar i vattnet. Artikeln belyser att det krävs snabb upptäckt och omedelbara räddningsinsatser, där tillgång till livboj, livflotte eller lina kan vara avgörande för överlevnad.

När det kommer till evakuering framhåller Johnsen et al. att det kan bli en följd av händelser såsom brand, vatteninträngning, förlorad stabilitet eller kollision. För att minska risken för evakuering uppger författarna att fartygsdesign och operativa system bör konstrueras och utformas på ett sätt som i största möjliga mån förhindrar behovet av evakuering, eftersom evakueringsprocessen kan utgöra en betydande fara för passagerarnas säkerhet.

Artikeln lyfter ytterligare risker för passagerare, såsom kapsejsning till följd av för många passagerare ombord samtidigt. Författarna tar upp en allvarlig olycka i Norge som exempel på

detta. Johnson et al. betonar också risken för akuta medicinska händelser, såsom hjärtstillestånd eller epileptiska anfall, där omedelbar livräddning kan vara avgörande för överlevnad. Författarna belyser också behovet av mer tester och forskning inom ämnet för att välgrundade bedömningar av risker och faror för passagerarna vid autonom drift av passagerarfärjor kan göras.

4.1.3.2” Safety on automated passenger ships: Exploration of evacuation scenarios for coastal vessels” (Bram och Burgén, 2024)

Studien undersöker nödevakuering från passagerarfärjor i närfart och hur automation med reducerad bemanning ombord påverkar säkerheten. Bram och Burgén framhåller i sin artikel att färjor i inre vatten anses vara särskilt lämpade för tester av ny automation och operationer med landbaserad operatör, eftersom de opererar i skyddade farvatten, har en begränsad besättning och trafikerar korta rutter. Många ser reducerad bemanning som ett framtidsmål. Författarna betonar dock att övergången från full bemanning till reducerad besättning innebär en omfattande omställning och understryker vikten av att förstå besättningens roll vid en nödsituation, exempelvis vid fartygsevakuering.

Bram och Burgén framhåller flera säkerhetsrisker med autonoma fartyg, varav en är övergången från manuellt till automatiserat arbete. Denna förändring kan leda till en successiv förlust av operatörernas praktiska erfarenhet och kunskap, vilket kan utgöra en risk vid nödsituationer. Samtidigt ställer de avancerade tekniska systemen högre krav på operatörens kompetens och förståelse för att effektivt hantera eventuella fel. När vissa uppgifter överförs till autonoma system i stället för att utföras av människor kan det leda till att operatörerna gradvis tappar förståelsen för helheten i arbetssystemet. Bram och Burgén lyfter också att forskning har visat att samverkan mellan autonoma system och människa kan innebära risker vid olyckor, där detta samspel i vissa fall har förvärrat situationen. Författarna belyser vikten av ett sociotekniskt perspektiv, där människa och teknik ses som samverkande delar av ett system snarare än separata delar.

När det kommer till evakuering av passagerarfartyg belyser Bram och Burgén att det är viktigt att förstå att passagerare inte alltid agerar som man förväntar sig, inte heller agerar alla passagerare på samma vis även om de får samma evakueringsorder och instruktioner, olika aspekter som kön, ålder, tidigare erfarenheter och fysiska förmågor påverkar hur passagerarna agerar vid en nödsituation. Artikeln lyfter att vissa människor följer andra, medan vissa prioriterar att hjälpa. Familjer och grupper tenderar att söka upp varandra innan de följer evakueringsorder. Ett exempel som tas upp i artikeln är hur ett larm gick i gång på en passagerarfärja, men ingen av passagerarna reagerade. Vid utformning av fartyg är det avgörande att miljöer och utrustning är tillgängliga för alla individer. I praktiken är dock fartygsdesign ofta bristfälligt anpassad för personer med funktionsnedsättningar, såsom nedsatt rörlighet, hörsel eller syn. Detta gäller även evakueringsutrustning. Författarna betonar därför vikten av att autonoma fartyg utformas så att de är tillgängliga för alla, oavsett funktionsförmåga. Samtidigt påpekas att de befintliga produkterna på marknaden sällan uppfyller dessa krav. Bram och Burgén lyfter att de nuvarande regelverken tilldelar besättningen ett betydande ansvar vid nödsituationer. Författarna framhåller att samma säkerhetsstandard ska kunna upprätthållas på autonoma fartyg som på fartyg med traditionell bemanning, därför betonas vikten av att evakueringsystem och strategier utvecklas i takt med reduceringen av besättningsnivåer ombord.

Bram och Burgén ifrågasätter möjligheten till helt autonoma och obemannade färjor utan mänsklig inblandning. I stället pekar de på att forskning inom området indikerar att det alltid kommer att finnas minst en operatör, men att denna person kan komma att arbeta från ett fjärroperationscenter i land snarare än fysiskt ombord. Operatörens uppgifter kan exempelvis omfatta övervakning av fartyget, kommunikation, fjärrstyrning, kommunikation med passagerare samt samverkan med räddningstjänst vid behov. Vidare framhåller Bram och Burgén att denna operatör behöver en hög kompetensnivå inom flera olika områden, med mer inriktning på digital teknik och ingenjörskunskap, för att effektivt kunna hantera sina arbetsuppgifter. De identifierar även ett antal risker kopplade till fjärrövervakning, däribland hög arbetsbelastning, mental utmattning, bristande situationsmedvetenhet och överflöd av information. Dessutom lyfter de utmaningar såsom kommunikationssvårigheter och minskad förmåga att uppfatta fartygets rörelser vid fjärrstyrning, vilket kan påverka operatörens beslutsfattande och säkerheten ombord. Artikeln lyfter även att studier visat att passagerare upplever en lägre känsla av trygghet och ökad osäkerhet på obemannade fartyg jämfört med bemannade. De föredrar att minst en person finns ombord för att kunna hantera nödsituationer, såsom man-över-bord eller våldsamma passagerare. Bram och Burgén påpekar dock att mer än hälften av de tillfrågade i en studie skulle känna sig tillfreds om denne person i stället befann sig i land vid kajen, förutsatt att det rör sig om kortare turer.

Bram och Burgén drar slutsatsen att befälhavaren har ett betydande ansvar vid en nödsituation, där denne måste skapa en helhetsbild av situationen och fatta beslut om lämpliga åtgärder. I vissa fall kan evakuering vara nödvändig, medan det i andra situationer kan vara säkrare att stanna ombord. Vid beslutsfattandet behöver befälhavaren beakta flera faktorer, såsom väderförhållanden och närhet till andra fartyg som kan bistå vid en räddningsinsats. Bram och Burgén framhåller att dessa beslut grundas på en kombination av erfarenhet, intuition och kompetens. Dessa faktorer kan vara svåra att bedöma på ett tillförlitligt sätt utan att vara fysiskt närvarande på plats, vilket kan utgöra en risk vid fjärropererad drift av autonoma passagerarfärjor. Bram och Burgén betonar att däcksmannen spelar en viktig roll vid nödsituationer genom att styra upp situationen, upprätthålla lugn och förebygga panik ombord. Detta sker genom att besvara på frågor, tillhandahålla säkerhetsutrustning samt assistera och leda passagerarna till avsedda samlingsplatser. Artikeln lyfter att vissa passagerare behöver extra hjälp att ta sig dit, exempelvis vid förekomst av trappor. Vidare framhålls att många passagerare har svårt att ta på sig flytvästar på egen hand och därför behöver assistans. Erfarenheter från vägfärjor visar att vissa passagerare kan vägra lämna sina fordon, vilket utgör ytterligare en utmaning som däcksmän hanterar vid evakuering. En annan risk som identifieras är att informationen som ges via högtalarsystemet, som befälhavaren använder sig av för att instruera och informera passagerarna, inte alltid hörs inne i fordonen. Detta kan leda till att vissa passagerare missar viktiga säkerhetsinstruktioner. Det framkommer också i artikeln att många däcksmän uppger att de vid nödsituationer ofta behöver hjälp från passagerarna, då de inte har möjlighet att hantera samtliga uppgifter och situationer som uppstår på egen hand.

I artikeln framgår hur räddningspersonal betonar vikten av att ha en professionell kontaktperson på plats vid en nödsituation. Utan en sådan kan det vara svårt att få en tydlig lägesbild, vilket kan försvåra insatsen och i vissa fall göra det omöjligt att agera effektivt. Om ingen ombord kan lugna och instruera passagerarna riskerar räddningspersonalen att mötas av panik och brist på information, vilket kan förhindra ett säkert ingripande. Artikeln lyfter också att det är en risk att låta passagerare ta beslut om de ska gå ombord på livflottar eller ej, i vissa fall kan det vara en större risk att evakuera än att stanna kvar ombord och vice versa. Dessutom lyfter artikeln att rapporteringen innebär osäkerhet utan personal på plats, vilket

kan leda till att fullskalig räddningsinsats kan behöva inledas varje gång, då information från passagerare vid nödsamtal inte alltid kan bedömas som tillförlitliga.

4.1.3.3 “Manning of unmanned ships” (Schelin, 2021)

I kapitlet *Manning of unmanned ships* i boken *Autonomous ships and the law* (2021) beskriver författaren av kapitlet, Schelin, att utvecklingen av autonoma fartyg drivs av flera faktorer. Han lyfter fram att både militära aktörer i olika stater och kommersiella rederier har intresse av denna utveckling. För rederier nämns särskilt möjligheten till ökad ekonomisk effektivisering, förbättrad säkerhet samt ett starkare miljöskydd som centrala drivkrafter. Han framhåller att utvecklingen av autonoma system kan leda till minskade kostnader för bemanning och bränsle, lägre utsläpp av miljöfarliga ämnen samt ökad lastkapacitet. Han påpekar att utrymmen som idag används till besättningen i framtiden kan användas till mer last i stället. Vidare framför Schelin att händelser orsakade av den mänskliga faktorn kan komma att minska som en följd av ökad automatisering, vilket i sin tur kan leda till färre olyckor. Han betonar också att bemanning sannolikt kommer att finnas ombord även på framtida fartyg, inklusive sådana som är fullt autonoma. Dessa fartyg menar han benämns som periodvis obemannade fartyg, men att han anser att en mer korrekt benämning vore fartyg med automatiserade beslutsprocesser.

Enligt Schelin är även faktorer som lastsäkerhet och fartygssäkerhet, allmänhetens inställning till tekniken och hamninfrastruktur viktiga för den framtida utvecklingen. Schelin belyser även att den befintliga lagstiftningen behöver ändras, även om fartygen kommer att ha bemanning ombord och att det kommer krävas ett betydande arbete av IMO för anpassning av de befintliga internationella regelverken. Han lyfter att reglerna för hälsa och utbildning för sjömän även behöver ändras om den nya tekniken med fartyg med periodvis obemannad drift ska kunna användas. Regler kring säkerhetsbesättning och hur länge sjömän får arbeta behöver ändras och när det görs lyfter Schelin att det är viktigt att säkerheten och hälsan hos besättningen förbättras och inte försämras. Det är därför viktigt att möjligheterna och riskerna med den nya tekniken noga övervägs innan regeländringar sker.

Eftersom befintliga författningar bygger på att det finns bemanning ombord, kommer omfattande arbete att krävas. Schelin lyfter särskilt de bestämmelser som rör befälhavarens roll och skyldigheter, då många av de befintliga bestämmelserna förutsätter att befälhavaren är fysiskt ombord. Han framhåller att det på periodvis obemannade fartyg eventuellt inte kommer att finnas någon befälhavare alls ombord, utan att fartyget i stället kan styras från land. Schelin påpekar att det i sådana fall är oklart om en operatör i land kan anses inneha befälhavarens roll eftersom många av de skyldigheter befälhavaren har kräver fysisk närvaro ombord. Han belyser även osäkerheten kring ansvarsfördelningen om kontakten mellan fartyget och kontrollcentralen skulle brytas och fartyget därefter manövrerar autonomt. Enligt Schelin skulle ansvaret då kunna komma att ligga på rederiet eller på den som utvecklat programvaran. Han lyfter även att en viktig del av begreppet befälhavares innebörd är att befälhavaren är en representant för redaren, särskilt gällande kontakt med myndigheter i andra länder. Han menar att det är osäkert om en operatör som befinner sig i ett annat land kan sköta den rollen.

Schelin menar att det är mer realistiskt att ta fram nationella författningar före internationella, eftersom det kan bli svårt att enas om gemensamma regler i detta tidiga stadium.

4.2 Rapporter

Rapporter innehåller praktiska insikter, policyförslag och resultat från tester som kompletterar den vetenskapliga forskningen. Till skillnad från akademiska artiklar, som ofta är teoretiska, bygger rapporter från myndigheter och branschaktörer ofta på praktiska studier och tester. De ger en aktuell bild av hur autonom sjöfart utvecklas i Sverige och vilka utmaningar och möjligheter som identifierats i verkliga tillämpningar. Eftersom regelverken för autonom sjöfart fortfarande är under utveckling, ger rapporterna en värdefull inblick i hur myndigheter, forskningsinstitut och branschaktörer hanterar de juridiska och tekniska utmaningarna.

4.2.1 "Policylabb Smarta Fartyg" (Burden et al., 2022)

Policylabb Smarta Fartyg är ett svenskt initiativ med syftet att stödja utvecklingen av smarta fartyg genom policyfrämjande aktiviteter. Projektet har samlat aktörer från sjöfartsindustrin, akademien och myndigheter för att analysera och identifiera regelverksutmaningar kopplade till autonoma fartyg. Inom ramen för projektet har olika fallstudier genomförts, däribland tester av autonoma funktioner på Ljusteröfärjan och navigationsstöd från land, för att undersöka tekniska, juridiska och operativa förutsättningar för smart sjöfart.

En av de identifierade fördelarna med smarta fartyg i rapporten är deras potential att förbättra effektiviteten i sjöfarten genom optimering av drift och underhållsrutiner. Dessutom menar författarna att de kan bidra till ökad säkerhet i arbetsuppgifter där människor riskerar att skadas eller där mänsklig koncentration kan svikta. Smarta fartyg anses särskilt lämpade för uppdrag som präglas av monoton, farliga arbetsmiljöer eller höga krav på uthållighet, ofta beskrivna som "*dirty, dull and dangerous-operations*". En central utmaning som projektet har identifierat är hur befälhavarens roll ska definieras när en passagerarfärja styrs från land. Eftersom nuvarande regelverk bygger på att befälhavaren befinner sig ombord, detta skapar en juridisk gråzon för autonom sjöfart. Avsaknaden av tydliga riktlinjer för ansvarsfördelning mellan rederier, systemutvecklare och myndigheter försvårar en bredare implementering av tekniken.

Ytterligare en utmaning rapporten belyser rör integrationen av autonoma färjor i existerande trafiksystem. Eftersom sjöfartsstrukturen är utformad för traditionella fartyg, saknas standardiserade lösningar för hur autonoma fartyg ska signalera sina avsikter till övriga sjötrafikanter. Detta kan leda till osäkerhet i navigering och ökad risk för incidenter i tätt trafikerade farvatten.

Cybersäkerhet är en annan kritisk aspekt som författarna tar upp. Autonoma färjor är beroende av avancerade mjukvarusystem och kontinuerlig dataöverföring, vilket gör dem sårbara för cyberattacker och manipulation av navigationssystem. För att säkerställa säker drift krävs robusta skyddsmekanismer och tydliga säkerhetsprotokoll.

4.2.2 "Policy Lab Urban Zjöfart" (Burden et al., 2025)

Policy Lab Urban Zjöfart är en fortsättning på projektet *Policylabb Smarta Fartyg*. Projektet involverar Torghatten, Zeabuz som driver Zeam med passagerarfärjan *MF Estelle*, RISE som är Sveriges forskningsinstitut, Stockholms Hamn AB, DNV AB samt tidigare även

Vattenbussen AB, det finansieras av Trafikverket (FoI-portfölj för sjöfart ärendenummer: 2022/108 255). Rapporten *Policy Lab Urban Zjöfart: Test av smarta fartyg på svenska vatten* analyserar de regulatoriska och tekniska förutsättningarna för autonom sjöfart i urbana miljöer genom projektets resultat och lärdomar som dragits från tester av autonom färjetrafik. I projektet gjordes den första anmälan i världen för test av autonoma fartyg på svenska vatten. Torghattens långsiktiga vision är att utveckla ett sammanlänkat system av autonoma passagerarfärjor, där driften övervakas och styrs centralt av en operatör på ett landbaserat kontrollcenter, en vision som delas med övriga aktörer i Policy Lab Urban Zjöfart-projektet. Projektgruppen var medveten om att den långsiktiga visionen inte kan förverkligas inom rådande regelverk, men syftet med projektet var att stegvis utforska det juridiska handlingsutrymmet och identifiera möjliga vägar framåt. I projektet *Policy Lab Urban Zjöfart: Test av smarta fartyg på svenska vatten* genomfördes tester med *MF Estelle* med syftet att utvärdera hur fjärrövervakning och autonom drift kan fungera i praktiken, samt vilka utmaningar och risker som behöver hanteras för att möjliggöra en bredare användning av tekniken (Burden & Stenberg, 2025).

Burden et al. nämner i rapporten att det råder en problematik kring terminologin för autonoma fartyg, och att begreppet autonomt inte är liktydigt med obemannad. I stället lyfter man att obemannade fartyg inte kommer att finnas under en lång tid och att det behövs personal för passagerarfartyg vid evakuering eller om det finns farligt gods ombord. För testerna gjordes en ansökan till Transportstyrelsen men Burden et al. belyser att det snarare är en anmälan än en ansökan. Det behövs inget godkännande av Transportstyrelsen, deras synpunkter är rekommendationer, inte krav. Genom att integrera Transportstyrelsen i projektet skapas en praxis för smarta passagerarfärjor (Burden et al., 2025).

Projektet genomfördes i två faser. I det första undersöktes om trådlös kommunikation kunde garantera en säker och stabil styrning av färjan. I det andra testet övervakades *MF Estelle* från ett landbaserat kontrollcenter, där färjan körde autonomt under fjärroperatörens övervakning.

Testerna visade att fjärrövervakning av en autonom färja är teknisk möjlig men innebär utmaningar. Dataöverföringen via 5G var oftast stabil, men korta avbrott förekom. För att hantera detta behövdes ett reservsystem som kunde ta över vid tekniska problem. Resultaten visade att autonom drift kan fungera under kontrollerade förhållanden men att dagens regelverk inte är anpassade för denna typ av sjöfart.

En av de största utmaningarna är hur ansvar fördelas mellan operatörer, rederi och myndigheter. Regelverket saknar tydliga riktlinjer för vem som bär det juridiska ansvaret vid incidenter. Om en fjärrövervakad färja är inblandad i en olycka kan det bli oklart om ansvaret ligger hos den fjärroperatör som övervakar färjan, det företag som utvecklat det autonoma systemet eller rederiet som driver färjan.

Fjärrövervakning innebär också utmaningar för operatören, vars arbetsmiljö skiljer sig från traditionell sjötrafik. Det finns ingen standardiserad metod för hur en autonom färja ska signalera sina avsikter till andra fartyg eller hur den ska hantera oförutsedda händelser, exempelvis om en fritidsbåt plötsligt korsar dess rutt.

Projektet har visat att fjärrövervakning och autonomi inte automatiskt innebär att färjan måste vara obemannad. Mänsklig närvaro kan fortfarande behövas för att hantera nödsituationer och för att hjälpa passagerare. Man belyser i rapporten att det krävs mer forskning och utveckling

av både teknik och regelverk innan fjärropererade färjor kan bli en del av den ordinarie sjötrafiken (Burden & Stenberg, 2025).

4.2.3 “Operating MASS passenger Ferry MF Estelle - Shifting work from Ship to Shore” (Costa och Fabricius, 2024)

Operating MASS Passenger ferry MF Estelle – Shifting Work from Ship to Shore är en del av *Policy Lab Urban Zjöfart* projektet, där fokus ligger på hur operatörens roll förändras när styrningen och övervakningen av en autonom passagerarfärja flyttas från fartyget till ett landbaserat kontrollcenter. Studien undersöker detta ur ett Human Factors-perspektiv, där aspekter såsom arbetsmiljö, beslutsfattande och samverkan analyseras i relation till säker drift av fjärrövervakade fartyg.

En central slutsats är att autonoma fartyg inte enbart kan betraktas som en teknisk innovation, utan måste också förstås som en del av ett sociotekniskt system. Detta system omfattar passagerarna, övriga sjötrafikanter (exempelvis fritidsbåtar, kanotister och större fartyg), räddningstjänst och i framtiden fjärroperationscentralen. Studien betonar vikten av att inte enbart fokusera på tekniska lösningar, utan att man även behöver analysera interaktionen mellan människa och system, samt hur autonoma färjor kan integreras i befintliga transportsystem. För en säker och effektiv drift krävs tydliga regelverk och kommunikationskanaler som möjliggör samverkan mellan fjärroperatörer, andra fartyg och räddningstjänst.

En annan viktig slutsats är att Human Factors spelar en viktig roll för säkerheten och måste tas i beaktning vid utformning av fjärroperatörens arbetsmiljö, beslutsprocesser och utbildningar. Faktorer som arbetsmiljö, verktyg, utbildning, uppgifternas svårighetsgrad, tidspress och teamwork påverkar operatörernas prestation och säkerheten. För fjärroperatörer innebär distansövervakning nya krav på tekniska verktyg och arbetsmetoder, deras arbetsuppgifter kommer att behöva anpassas för att fungera effektivt i ett fjärrstyrt operativt system. Det är ännu inte fastställt exakt vilka utbildningskrav som kommer att gälla, men det är tydligt att kompetensutveckling och anpassad träning är viktiga för att säkerställa en säker och effektiv drift.

Vidare identifieras utmaningar kopplade till fjärrövervakning och automation. En central risk är övervakningströtthet, där en operatör som under en längre tid övervakat systemet i en passiv roll kan få svårt att snabbt uppmärksamma och agera vid en kritisk situation. Om ett tekniskt fel uppstår kan reaktionstiden för att ta över kontrollen förlängas, eftersom operatören först behöver analysera situationen innan beslut kan fattas.

Slutligen framhåller studien att det finns ett behov av fortsatt forskning för att tydligare fastställa ansvarsfördelningen mellan autonoma system och mänskliga operatörer i nödsituationer. Det är oklart i vilka situationer en operatör bör ingripa och vilka incidenter som kan hanteras autonomt av systemet. Nödsituationer såsom bränder eller tekniska fel kräver tydliga strategier som klargör vem som bär ansvaret och hur snabbt insatser måste ske. Studien visar att det råder osäkerhet kring hur effektivt en operatör i ett fjärrkontrollcenter i land kan agera i en akut nödsituation, vilket innebär att ytterligare forskning behövs för att identifiera bästa möjliga lösningar. Författarna belyser att det i dagsläget inte är realistiskt att operera ett fartyg som är helt obemannat och som fjärrstyrs kontinuerligt från land. Däremot bedöms det vara möjligt att använda autonoma system som möjliggör att fartyget navigerar

och hanterar normala driftförhållanden på egen hand, samtidigt som en fjärroperatör övervakar och ingriper vid behov. Detta innebär att fartyget huvudsakligen kan operera autonomt, men att mänsklig inblandning fortfarande är nödvändig för att hantera oväntade händelser och säkerhetsrelaterade situationer.

4.2.4 “RBAT, Risk-Based Assessment Tool” (EMSA, 2022)

Den europeiska sjösäkerhetsmyndigheten EMSA har i samarbete med Det Norske Veritas, DNV, genomfört tester av ”*Risk-Based Tool (RBAT)*”. Syftet var bland annat att bedöma säkerhetsrisker i samband med drift av autonoma passagerarfärjor. Syftet med testerna var att identifiera möjliga riskfaktorer samt att analysera hur de tekniska systemen hanterar olika kritiska situationer.

RBAT-testerna visade att autonoma navigationssystem är beroende av sensorer såsom radar, lidar, AIS, ekolod och kameror för att upptäcka hinder och andra fartyg. Det framkom att dessa sensorer kan fungera sämre vid ogynnsamma väderförhållanden eller vid begränsad sikt, vilket kan påverka deras förmåga att upptäcka hinder i tid. Bristande identifiering av hinder kan leda till fördröjda undanmanövrar eller kollisioner. Om AIS-signalen försvinner kan systemets förmåga att uppfatta andra fartygs position, kurs och hastighet försämrats, vilket kan leda till en begränsning av färjans situationsmedvetenhet och navigationssäkerhet.

En identifierad risk var avbrott i kommunikationen mellan fjärrkontrollcentret och färjan. Kommunikationscentret är beroende av mobilnät och störningar i nätverket kan orsaka fördröjningar eller fullständig kommunikationsförlust. Vid sådana situationer aktiveras färjans minimiriskläge (EMSA, 2022) vilket innebär att färjan antingen stannar eller långsamt rör sig till en säker plats (Tatum, 2024). Dock konstaterades att detta inte alltid är en helt riskfri lösning, särskilt i områden med hög trafikintensitet, där en stillastående eller långsamt gående färja kan innebära en kollisionsrisk.

Testerna visade även utmaningar i samband med brandskydd och evakuering. Brandskyddssystemens funktionalitet är beroende av hur snabbt en brand upptäcks samt hur effektivt släckningssystemen kan begränsa spridningen. Vid en brand utlöses ett automatiskt larm som skickar signaler till fjärrkontrollcentret och passagerarna informeras via digitala system. Evakueringen kräver att passagerarna själva hanterar räddningsutrustning, såsom livflottar.

Testerna visade att batterisystem som kan driva färjorna övervakas kontinuerligt, men att tekniska fel ändå kan leda till driftstörningar. Även om det finns reservsystem kan de inte helt undanröja risker vid problem med energiförsörjningen. Det framkom också att överhettning eller andra tekniska fel i batterisystemet kan orsaka brand, vilket kan påverka säkerheten ombord.

4.2.5 ”Smarta fartyg – En självkörande sjöfartsmarknad utan hinder?” (Lokrantz och Jönsson, 2019)

2019 publicerade Transportstyrelsen rapporten ”*Smarta fartyg – En självkörande sjöfartsmarknad utan hinder?*” (TSS 2019 – 3964), författad av Lokrantz och Jönsson. Rapporten analyserar utvecklingen av smarta fartyg samt de juridiska och operativa utmaningar som följer av ökad autonom drift inom sjöfarten. Dessutom identifieras centrala

drivkrafter, hinder och möjligheter med implementering av smarta fartyg, samt behovet av anpassade regelverk.

Lokrantz och Jönsson beskriver olika typer av smarta fartyg, exempelvis kan de vara helt obemannade, fjärropererade eller ha en reducerad bemanning ombord. Enligt författarna bedöms alternativet med autonoma fartyg med reducerad bemanning ombord som mer realistisk än helt obemannade modeller. Man uppger att intervjuer visat att färjetrafik på fasta rutter anses ha extra stor potential för autonom drift ur ett miljöperspektiv. Vidare påpekar författarna att det inte är något nytt med automation inom sjöfarten, redan år 1980 blev det till exempel krav på radarplottningsutrustning.

Ett annat område som rapporten belyser är den begreppsförvirring som omger smarta fartyg, där olika termer såsom ”autonoma fartyg”, ”automatiserade fartyg” och ”smarta fartyg” används på olika sätt. Transportstyrelsen har valt att använda termen smarta fartyg, eftersom den anses omfatta flera olika aspekter av teknikutvecklingen inom området.

Lokrantz och Jönsson lyfter också att en minskad bemanning kan medföra ekonomiska fördelar. Samtidigt innebär det en risk för ökad stress, särskilt för befälhavare, samt en högre risk för psykisk ohälsa hos besättningen. Dessutom framhålls att en reducerad besättning kan leda till ökad arbetsbelastning, vilket kan ha negativa konsekvenser för säkerheten till följd av trötthet och för lite vila. Samtidigt belyser rapporten att ökad automation även kan minska den operativa arbetsbördan hos besättningen ombord. Dock varnar författarna för att autonoma beslutsstödsystem på fartyg kan medföra risker. Besättningen kan förlita sig för mycket på autonoma funktioner och i mindre utsträckning använda sina egna erfarenheter och omdömen vid kritiska beslut.

En annan risk rapporten tar upp är hur ökad automation och införandet av fullt autonoma fartyg medför juridiska utmaningar i fråga om arbetsmarknad och utbudet av kompetens. Enligt Lokrantz och Jönsson kan utvecklingen förändra människans roll inom sjöfarten genom att vissa arbetsuppgifter försvinner, andra omformas eller ersätts av nya funktioner. Trots detta bedöms bemannad drift vara en central del av sjöfarten även i framtiden, även vid en högre grad av automation. Det finns en oro inom branschen att autonoma fartyg automatiskt kan bli synonymt med obemannade fartyg, vilket kan skapa en osäkerhet kring hur säker den framtida arbetsmarknaden ser ut. Om uppfattningen om sjöfarten blir att det är svårt att få jobb kan det påverka rekryteringen av ny personal eftersom färre kan komma att välja sjöfartsutbildningarna.

Lokrantz och Jönsson lyfter att det redan idag finns svårigheter att tillgodose behovet av behöriga befälhavare. Det är oklart om utbudet av kompetent personal kommer att kunna motsvara efterfrågan i framtiden. Utvecklingen av smarta fartyg ställer även krav på nya kompetenser, eftersom de som arbetar inom sjöfarten måste kunna hantera tekniskt avancerade system. Myndigheter och olika aktörer inom utbildningssektorn behöver gemensamt ändra på kraven på utbildningar och certifieringar. Det är viktigt att de traditionella kunskaperna inom sjöfart finns kvar. Men det kommer dock att behövas kompletteras med kompetens inom exempelvis mjukvaruutveckling, datorprogrammering, systemprogrammering och analysering av data. Även vid en hög grad av automation kommer personal med denna specialiserade kunskap inom exempelvis elteknik och systemövervakning att krävas. Nya roller kommer att behövas ombord på fartygen såsom ingenjörer och eltekniker. För att säkerställa att dessa yrkesroller definieras och regleras på ett tydligt sätt behöver gällande regelverk anpassas. Om den kompetens som krävs inte finns ökar risken för

nödsituationer, olyckor och olika tillbud. Dessutom lyfter rapporten att det finns en risk att ökad automation leder till en förskjutning av ansvaret, där det blir svårare att fastställa vem som bär det juridiska ansvaret för fartygets drift och säkerhet.

Vidare tar rapporten upp att det största hindret för implementering och utveckling av smarta fartyg är kopplat till gällande författningar. Regelverksutmaningarna ökar i takt med fartygens storlek och blir särskilt problematiska vid reducerad bemanning. Lokrantz och Jönsson lyfter att det finns stora problem i de internationella regelverken också, såsom UNCLOS, SOLAS, MARPOL, COLREG och STCW. Lokrantz och Jönsson (2019) betonar även att det är viktigt att de nationella reglerna överensstämmer med de internationella regelverken för att undvika juridisk problematik för fartyg i internationell trafik. Samtidigt framhåller de att färjor i nationell trafik ”ska och bör regleras nationellt.”

Lokrantz och Jönsson identifierar flera regelmässiga utmaningar kopplade till bemanningskrav inom sjöfarten. Författarna lyfter att befintliga regelverk innehåller begränsningar inom flera områden, inklusive krav på deltagande i räddningsaktioner och sökinsatser, bestämmelser om navigationsrutiner samt bemanningsföreskrifter. Utöver detta framhålls även regelmässiga hinder relaterade till fartygens design, utrustning och konstruktion, vilket ytterligare komplicerar implementeringen av smarta fartyg. Lokrantz och Jönsson drar slutsatsen att det är möjligt att reducera bemanningen och införa autonoma system såsom elektronisk utkik enligt dagens regelverk, så länge man fortfarande kan nå upp till kraven och kan säkerställa att säkerhetsnivån är lika hög som vid traditionell drift.

Rapporten lyfter att befälhavarens roll är central i de befintliga sjöfartsreglerna och att en stor del av reglerna är utformade med utgångspunkten att en befälhavare ska vara fysiskt närvarande ombord. Regelverken för befälhavare omfattar inte bara navigering, utan även ansvarsområden kopplade till räddningsaktioner, sökinsatser och efterlevnad av dokumentationskrav ombord. Frågan uppstår därför om och hur en befälhavare skulle kunna fullgöra sina skyldigheter om denne befinner sig på en annan plats än ombord på fartyget. Författarna menar att vissa regler kan anpassas för att möjliggöra en ökad grad av automation utan att reglernas syfte förändras. Det innebär dock samtidigt innebär en förändring av befälhavarens roll och fysisk placering kräver en omfattande genomgång och anpassning av regelverken, både nationella och internationella. Det är en utmaning att ett fartyg är mer än en teknisk fråga, det innefattar även juridiska och etiska aspekter.

Författarna belyser att befälhavarens ansvar inte enbart handlar om styrning av fartyget, befälhavaren har ett juridiskt ansvar som omfattar en rad olika områden. Även om tekniska system för automation redan används som autopilot, bygger dagens regelverk på att en ansvarig person alltid finns ombord. För att möjliggöra obemannade fartyg skulle en genomgripande översyn av regelverken krävas, där ansvarsstrukturen tydliggörs och anpassas till en framtida sjöfart med högre grad av automation. Det finns ingen fastställd lösning för hur juridiskt ansvar ska fördelas för fartyg med hög grad av automation. Däremot framgår det att någon form av övervakning och kontroll troligtvis kommer att vara nödvändig även i framtiden. En potentiell lösning är att fjärroperatören, som styr eller övervakar fartyget, skulle kunna ha en roll som liknar befälhavarens. Dock saknas i dagsläget tydlig reglering för hur en sådan roll ska definieras och vilket ansvar den innebär.

Andra delar av transportsektorn har använt olika tillvägagångssätt för att ta itu med frågan om ansvar vid autonom drift. I flygbranschen har olika tillverkare olika åsikter om i vilken grad piloter ska vara inblandade i beslutsfattandet när flygplanet går på autonom drift. Det finns en

skillnad i om man litar mer på autonoma system eller på piloterna. Enligt Lokrantz och Jönsson har olika flygbolag olika policyer för pilotens kontroll över autopiloten. Vissa tillverkare tillåter piloterna att ingripa och ta över, medan andra begränsar piloterna från att ta över driften om allt fungerar normalt. Det är ännu oklart hur en liknande ansvarsstruktur skulle kunna tillämpas inom sjöfarten. En viktig fråga är om en mänsklig operatör ska kunna ta över kontrollen från ett autonomt fartyg, något som behöver utredas vidare.

I fordonssektorn hanteras liknande utmaningar kring framtida autonoma fordon. Lokrantz och Jönsson nämner att man i vissa utredningar föreslagit en bredare definition av förarrollen, där en operatör kan ansvara för ett eller flera fordon på distans, alternativt att ett fordon kan ha flera olika "förare/operatörer" på distans som övervakar. Det föreslås att fordonsägaren ska ha ansvaret för att de autonoma fordonen följer gällande regler, medan föraren bär ansvaret vid situationer som kräver mänsklig inblandning. Om ett liknande upplägg skulle tillämpas inom sjöfarten, skulle det innebära att rederiet får ansvaret för den autonoma driften, medan en mänsklig operatör skulle vara ansvarig för situationer som faller utanför normala driftförhållanden.

Slutligen belyser Lokrantz och Jönsson också att även om det vore tekniskt och juridiskt möjligt att helt ta bort befälhavaren, återstår frågan om det finns en faktisk vilja eller inte att genomföra en sådan förändring. Författarna menar att redare sannolikt inte kommer att välja obemannade lösningar om det inte är ekonomiskt fördelaktigt. Det innebär att ansvarsfrågan inte enbart är juridisk utan även påverkas av kommersiella faktorer och branschens inställning.

4.2.6 "Kasta loss! Kunskapsunderlag för värdering av den vattenburna kollektivtrafikens potentiella roll och funktion" (Bösch et al., u.å.)

Rapporten undersöker hur vattenburen kollektivtrafik kan bidra till ett mer hållbart och effektivt transportsystem. Den analyserar också vilka faktorer som krävs för att färjor ska kunna betraktas som ett likvärdigt alternativ till landbaserade transportlösningar, såsom bussar, tåg och bilar. Författarna påpekar att vattenburna transportlösningar ofta förbises vid beslutsfattande om ny infrastruktur, trots deras potential att avlasta vägtrafiken och förbättra tillgängligheten i stadsområden.

Bösch et al. framhåller flera fördelar med vattenburna transporter, särskilt i kustområden där vattenvägar kan utgöra en kortare transportsträcka jämfört med landbaserade alternativ. Till skillnad från vägtrafik påverkas vattenvägar inte av trängsel eller köbildning, och färjor möjliggör en enkel integrering med cykeltrafik, vilket kan förbättra multimodala transportlösningar. En ökad användning av färjor inom kollektivtrafik skulle kunna minska trycket på befintlig infrastruktur, frigöra markyta i urbana områden och minska trafik i städer.

Rapporten lyfter att om vattenburen kollektivtrafik ska bli ett mer attraktivt alternativ, behövs en ökad turtäthet och effektivisering av driften. Ny teknik, såsom elektrifiering och automation, kan bidra till både lägre utsläpp och minskade driftskostnader. Författarna lyfter även att vattenburen kollektivtrafik har en hög resiliens, eftersom vattenvägar i mindre utsträckning påverkas av faktorer såsom vägslitage och trafikolyckor. Dessutom återhämtar sig vattenvägar snabbare än vägtrafiken vid exempelvis hårt regn jämfört med vägar, som kan skadas och kräva reparationer.

En utmaning som rapporten identifierar är de höga bemanningskostnaderna för färjetrafik. Till skillnad från vägfordon kräver större färjor ofta flera besättningsmedlemmar ombord enligt gällande regelverk. Författarna lyfter initiativ såsom *MF Estelle* och de potentiella fördelarna med autonom drift och vattenburen kollektivtrafik. Genom fjärrövervakning skulle en operatör kunna övervaka och styra flera färjor från ett landbaserat kontrollcenter, vilket skulle kunna minska personalkostnaderna och effektivisera driften med högre turtäthet. Samtidigt belyser författarna att regelverken ännu inte är anpassade för denna typ av sjöfart, vilket skapar utmaningar för en bredare implementering. Författarna betonar vikten av att säkerhetsnivån på autonoma färjor måste motsvara den hos traditionella passagerarfärjor, samtidigt som nya risker, såsom cyberhot, måste beaktas.

Vidare lyfter rapporten betydelsen av ett sammanhållet kollektivtrafiksystem. Som exempel nämns *MF Estelle* som inte är integrerad i det övriga kollektivtrafiksystemet. Författarna argumenterar för att en mer enhetlig integration av olika transportslag skulle minska fragmenteringen i kollektivtrafiken. Vattenburna transporter kan bli en mer effektiv och naturlig del av stadens transportsystem.

5. PÅGÅENDE PROJEKT MED AUTONOMA FARTYG

Det finns för närvarande inga obemannade, fjärropererade autonoma fartyg i drift i Sverige (Burden & Stenberg, 2025). Däremot pågår flera projekt och initiativ i eller kring Sverige med svenskt deltagande eller intresse. För att ge en överblick över det aktuella läget för fartyg med olika grader av automation redovisas några relevanta projekt som pågår i nuläget, vilket belyser utvecklingen inom området.

5.1. Yara International, *Yara Birkeland*

Yara Birkeland är ett relevant projekt då hon blev världens första eldrivna och utsläppsfria autonoma containerfartyg när hon genomförde sin första autonoma resa i Norge i mars 2023. Eftersom det saknas ett specifikt regelverk för obemannade autonoma fartyg i Norge krävs för närvarande en besättning på tre personer ombord för att övervaka driften. Planen är att successivt minska den bevakande bemanningen ombord till två personer och övergå till fjärroperation från ett landbaserat kontrollcenter. Fartyget kan självständigt genomföra avgång från kaj, seglats och dockning, men förtöjning sker fortfarande manuellt. Arbetet med att göra fartyget helt autonomt och obemannat har stött på flera hinder, främst kopplade till bristen på etablerade regelverk och de långa processerna för myndighetsgodkännande (Yara, 2024).

5.2 Färjerederiet, *Abisko* och *Alvaret*

I Sverige har Trafikverkets färjerederi beställt två eldrivna, autonoma passagerarfärjor, *Alvaret* och *Abisko*, för trafik på Ljusteröleden och Vaxholmsleden. Färjerederiet benämner dessa färjor som smarta fartyg i stället för autonoma. *Alvaret* har sjösatts men är ännu inte i drift, medan *Abisko* är under konstruktion på ett varv i Nederländerna (Kullenberg Rothvall, 2024). Färjorna är konstruerade för full autonom drift men kommer inledningsvis att opereras manuellt. Därefter planeras en övergång till fjärropererad drift, där de övervakas och styrs från ett kontrollcenter (Larsson et al., 2023). Färjerederiet har ambitionen att successivt införa fler smarta fartyg, med målet att ha 20 smarta färjor i drift före 2045 (Kullenberg Rothvall, 2024).

5.3 FinFerries, *Falco*

Den första helt autonoma resan med en passagerarfärja genomfördes 2018 i Åbo skärgård i Finland med fartyget *Falco* efter ett samarbete mellan den statliga färjeoperatören Finferries och Rolls-Royce. *Falco* navigerade självständigt utan mänsklig inblandning mellan orterna Pargas och Nagu under en resa med inbjudna gäster (FinFerries, 2018). Så tekniken för fullt autonom passagerarfärjetrafik finns och har prövats, men det har inte gått att hitta några verifierade uppgifter om hur *Falco* opereras utöver denna resa.

5.4 Zeam, *MF Estelle*

Zeam, dotterbolag till Torghatten, driver världens första elektriska autonoma passagerarfärja i reguljär drift, *MF Estelle* (Zeam, u.å.). Hon trafikerar Riddarfjärden i Stockholm mellan Kungsholmen och Södermalm och sattes i trafik i juni 2023 (Shimoda & Shimoda, 2023). *MF Estelle* har en kapacitet på 25 passagerare och avgår tre gånger i timmen under sommarsäsong (Zeam, u.å.). Trots sin autonoma funktionalitet finns alltid en operatör ombord för att övervaka driften med beredskap att ta över kontrollen vid behov (Zeam, u.å.). *MF Estelle* behöver enbart ha en befälhavare ombord för att uppfylla sitt krav för säkerhetsbesättning (Anrell, 2023).

Zeams mål är att färjan i framtiden ska kunna operera utan besättning ombord, med övervakning från ett kontrollcenter i land (Zeam, u.å.). Färjan är konstruerad och designad av det norska företaget Brødrene AA (Brødrene AA, u.å.) medan företaget Zeabuz står för färjans autonoma system (Zeam, u.å.). I augusti 2024 utfördes ett första test med fjärrstyrning av *MF Estelle* från ett kontrollcenter i Trondheim, Norge. Torghatten har som långsiktig ambition att utveckla ett sammanlänkat system av autonoma passagerarfärjor, där driften övervakas och styrs centralt av en operatör på ett landbaserat kontrollcenter (Burden & Stenberg, 2025). RISE med flera har utfört flera tester med *MF Estelle* i projektet *Policy Lab Urban Zjöfart* (Burden et al., 2024). Torghatten vann upphandlingen om färjetrafiken i Göteborgs skärgård med planerad start i december 2027 (Kullenberg, Rothvall, 2024). Upphandlingen överklagades dock av Styröbolaget, som fick rätt i förvaltningsrätten, vilket innebär att upphandlingen ska göras om (Kullenberg Rothvall, 2025). Detta indikerar att Torghatten har ambitioner att expandera sin verksamhet i Sverige (egen slutsats – ej referensstöd).

5.5 Cstrider, *Celia One*

Cstrider är ett nystartat företag som grundades 2023. Företaget fokuserar på att främja elektrifieringen och minska transportrelaterade utsläpp genom innovativa lösningar. Man syftar till att effektivisera pendling och förbättra stadsmiljöer genom att överföra mer persontransporter från väg till vatten. Företaget har konstruerat sin första färja, *Celia One* som är en demonstrationsfärja och har börjat utföra tester med henne (Cstrider, u.å.).

Cstrider strävar efter att etablera ett transportsystem där flera fartyg går i skytteltrafik mellan bryggor i stadsnära områden, med ambitionen att konceptet ska vara attraktivt för både stora och mindre städer. Fartyget är konstruerat för att redan nu kunna operera fullt autonomt, för

att vara redo om eller när regelverken tillåter det. Cstrider räknar med att kunna börja leverera fartyg under år 2025. Färjorna kan ta upp till 12 passagerare ombord vilket gör att sjöbefälet enbart behöver ha behörighet VII (Augustsson, 2024).

6. RESULTAT

Detta kapitel presenterar studiens huvudsakliga resultat och är uppdelat i två delar. Först redovisas en SWOT-analys som belyser styrkor, svagheter, möjligheter och hot kopplade till implementering av fjärropererade passagerarfärjor. Därefter följer en lagrumsanalys som identifierar lagrum som kan vara problematiska vid implementering av fjärropererade passagerarfärjor i svensk sjöfartslagstiftning.

6.1 SWOT-analys för implementering av fjärropererade passagerarfärjor

SWOT-analysen belyser styrkor, svagheter, möjligheter och hot vid implementering av fjärropererade passagerarfärjor. Genom att identifiera tekniska, juridiska och operativa aspekter utifrån forskningsöversikten kan analysen ge en helhetsbild av både potentialen och de utmaningar som behöver hanteras. Nedan presenteras de viktigaste faktorerna mycket kort och delvis utanför sitt sammanhang. För en mer detaljerad genomgång och förklaring av varje aspekt, se SWOT-analysen i sin helhet i Bilaga 4.

Styrkor innefattar faktorer som möjliggör en effektiv implementering samt fördelar som förbättrar förutsättningarna. Styrkorna utgörs främst av teknikens potential att effektivisera och modernisera passagerartransporter inom kollektivtrafiken. Det framkom få styrkor i förhållande till övriga delar av SWOT-analysen. För en mer detaljerad genomgång med förklaringar, se Bilaga 4.

Tabell 1. SWOT-analys för implementering av fjärropererade passagerarfärjor.

| Styrkor | |
|---|--|
| Effektivisering av drift och underhåll. | Ökad säkerhet i farliga arbetsmoment. |
| Pågående tester och policyutveckling för fjärropererade passagerarfärjor existerar. | Tester visar att fjärroperationer fungerar. |
| Utveckling av reservsystem vid tekniska problem. | Lägre kostnader genom fjärroperation. |
| Mindre påverkan av trafikstockningar och vägslitage. | Hög resiliens vid väderförhållanden. |
| Minskad miljöpåverkan genom elektrifiering. | Pågående utvecklingsprojekt och investeringar. |
| Fullt autonoma färjor i drift idag. | Tolkning av lagrum öppnar för fjärroperationer |

Svagheter innefattar faktorer som försvårar eller förhindrar en effektiv implementering. Svagheter är omfattande och avser främst nuvarande rättsliga hinder och avsaknaden av

praxis, erfarenheter och rutiner. För en mer detaljerad genomgång med förklaringar, se Bilaga 4.

| Svagheter | |
|---|---|
| Gällande författningar förutsätter bemanning. | Begreppsförvirring råder. |
| Sjölagen är anpassad för bemannade fartyg. | Nuvarande bemanningskrav gör det svårt att implementera färjor med reducerad bemanning. |
| Brist på forskning och tester. | Brist på erfarenhet. |
| Risk för överbelastning för fjärroperatörer. | Svårigheter vid integration i existerande trafiksystem, obemannade autonoma fartyg saknar standardiserade signaleringslösningar |
| Fjärrövervakning skapar en ny arbetsmiljö, finns inga standardiserade arbetsrutiner eller regelverk | Osäkerhet vid kritiska situationer, oklart när en fjärroperatör ska ingripa |
| Fortsatt behov av mänsklig närvaro ombord | Sensorers begränsningar i ogynnsamma förhållanden |
| Ökad stress och psykisk ohälsa vid reducerad bemanning | Brist på kompetent personal |
| Risk för överdriven tillit till automatiska system | Bristande integration i kollektivtrafiken |
| Rättsosäkerhet kring befälhavarens fysiska närvaro | Oklara ansvarsroller, vem är befälhavare vid obemannad drift |
| Oklarheter kring fjärrstyrande operatörers juridiska ansvar | |

Möjligheterna är omfattande och innefattar främst den pågående tekniska utvecklingen och tidigare erfarenheter av anpassning av regelverk för nya teknologier. För en mer detaljerad genomgång med förklaringar, se Bilaga 4.

| Möjligheter | |
|--|--|
| Existerande testprojekt | Lämplig miljö |
| Branschens tidigare anpassningar till ny teknik | Efterfrågan på passagerarfärjor |
| Minskad obalans mellan transportslag för kollektivtrafik | Potential för ökad vattenburen kollektivtrafik |
| | |

| | |
|--|---|
| Gradvis övergång till fjärroperationer | Utveckling av internationella författningar |
| Möjlighet att justera författningar baserat på tidigare anpassningar i SOLAS | Nya yrkesroller kan uppstå |
| Tekniska lösningar kan möjliggöra viss regelverksanpassning | Snabba anpassningar för mindre kritiska lagrumsutmaningar |
| Anpassning av författningar kan möjliggöra fjärroperation | Potentiella lösningar för inspektionskrav |
| Utveckling av tillgänglighetsanpassade fartyg | Autonoma färjor som en del av ett sociotekniskt system |
| Potential för fjärropererade färjor på fasta rutter | Möjlighet att minska arbetsbelastning genom automation |
| Avlastning av vägtrafik och bättre stadsplanering | Potential att öka turtäthet |
| Möjlighet till bättre integration i kollektivtrafiken | Satsningar på autonom sjöfart |
| Jämföra med andra transportslag | Möjlighet att omdefiniera befälhavarens roll |
| Möjlighet till ökad lastkapacitet | |

Hoten är allvarliga och rör särskilt rättsliga, tekniska och säkerhetsmässiga risker. Hot är den del av SWOT-analysen som är mest omfattande. För en mer detaljerad genomgång och förklaringar, se Bilaga 4.

Hot

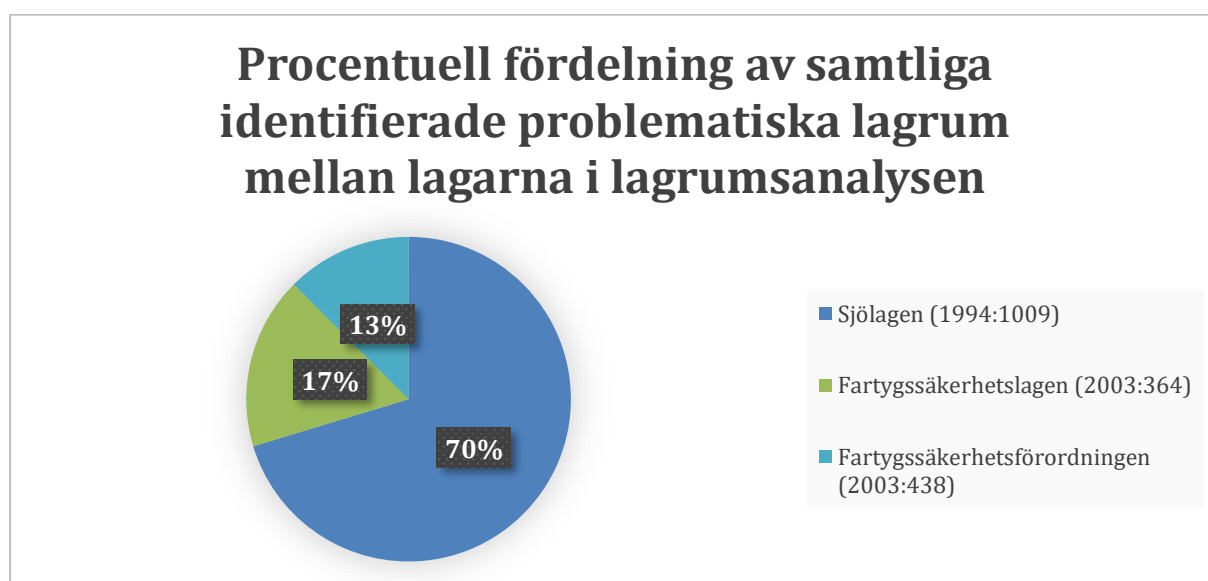
| | |
|---|--|
| Juridiska hinder | Säkerhetsmässiga utmaningar |
| Långsam lagstiftningsprocess | Oklar ansvarsfördelning vid olyckor |
| Brist på enhetliga författningar, olika stater kan ha olika författningar | Cybersäkerhetsrisker, risk för manipulation av navigationssystem |
| Utmaningar vid räddningsinsatser och nödsituationer | Långsamma anpassningar för internationella författningar |
| Ökad sårbarhet för sabotage och stölder | Hårda krav på riskbedömningar |
| STCW gäller inte för landbaserade operatörer | Befälhavarens roll behöver omdefinieras |
| Säkerhetsrisker vid brand och evakuering | Man-över-bord, minskad chans till överlevnad |
| | |

| | |
|--|--|
| Risk vid medicinska händelser utan personal ombord | Minskad trygghetskänsla hos passagerare |
| Risker vid fjärropererad hantering av nödsituationer | Evakuering utan besättning kan försvåra evakuering |
| Övervakningströtthet och långsamma reaktioner vid fjärrövervakning | Kommunikationsavbrott |
| Risk för kollision vid förlust av AIS-signal | Svårigheter att rekrytera ny personal till sjöfartssektorn |
| Branschens ekonomiska intresse kan påverka utvecklingen | Osäkerhet kring framtida roller |
| Osäker ansvarsfördelning vid förlorad kontakt mellan fartyg och kontrollcenter | |

6.2 Lagrumsanalys

En lagrumsanalys genomfördes på tre centrala författningar inom nationell sjöfart: Sjölagen (1994:1009), redovisad i bilaga 1, Fartygssäkerhetslagen (2004:364), redovisad i bilaga 2 och Fartygssäkerhetsförordningen (2003:438), redovisad i bilaga 3. Analysen genomfördes i syfte att identifiera rättsliga hinder och bedöma behovet av regelverksutveckling för att möjliggöra implementering av fjärropererade passagerarfärjor i kommersiell trafik på svenskt sjöterritorium. Totalt identifierades 64 lagrum genom lagrumsanalysen som utgör hinder i olika hög grad för implementering av fjärropererade passagerarfärjor. Sjölagen är den författning som innehåller flest problematiska bestämmelser, då den omfattade 70 % av de identifierade lagrummen, följt av Fartygssäkerhetslagen med 17 % och Fartygssäkerhetsförordningen med 13 % (se figur 1).

Figur 1. Procentuell fördelning av samtliga identifierade problematiska lagrum mellan lagarna i lagrumsanalysen.



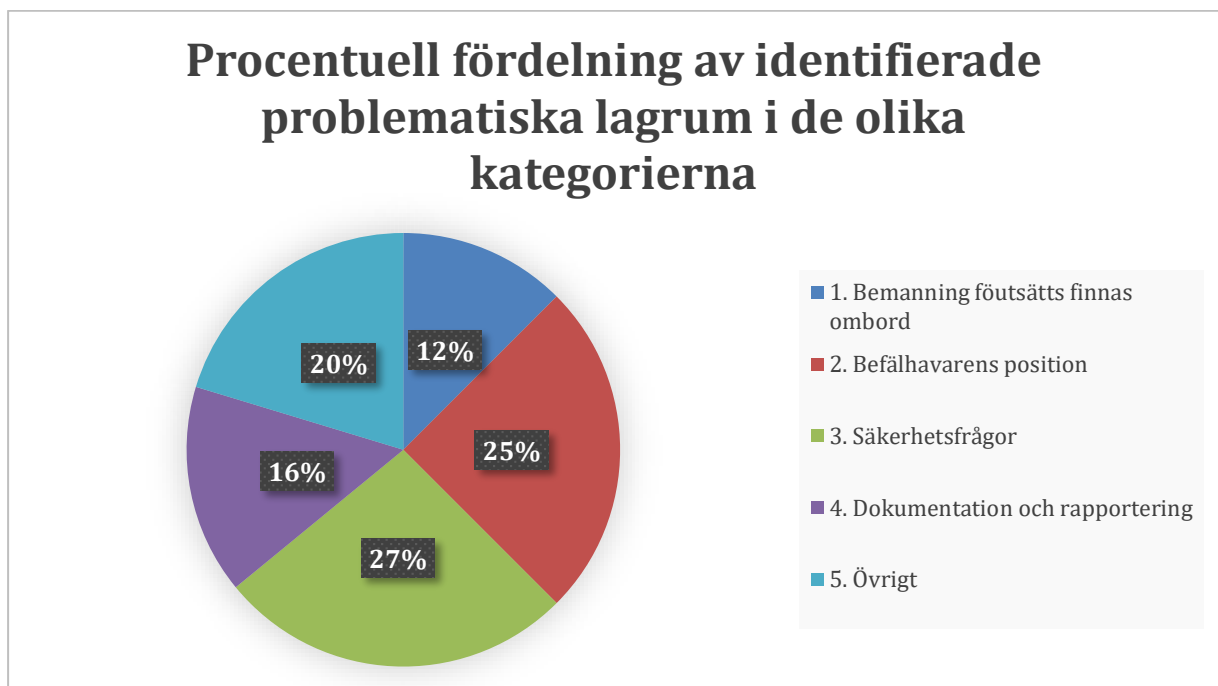
Källa: Egen bearbetning baserad på analys av Sjölagen (SFS 1994:1009), Fartygssäkerhetslagen (SFS 2003:364) och fartygssäkerhetsförordningen (SFS 2003:438), se bilagor.

Av de identifierade problematiska lagrummen är det främst lagrum som innehåller krav på bemanning ombord eller specifikt att befälhavaren ska vara fysiskt ombord. De identifierade problematiska lagrummen kan delas in i fem huvudsakliga kategorier:

1. Bemanning förutsätts ombord
2. Befälhavarens position
3. Säkerhetsfrågor
4. Dokumentation och rapportering
5. Övrigt

Forskningsöversikten bekräftar detta genom att visa att även internationella författningar bygger på antagandet att ett fartyg ska ha besättning ombord.

Figur 2. Procentuell fördelning av identifierade problematiska lagrum i de olika kategorierna.



Källa: Egen bearbetning baserad på analys av Sjölagen (1994:1009), Fartygssäkerhetslagen (2003:364) och fartygssäkerhetsförordningen (2003:438), se bilagor.

En viktig faktor att notera är dock att många av lagrummen passar in under flera kategorier, såsom **4 kap. 30 § Fartygssäkerhetsförordningen**. Detta lagrum förutsätter att det finns bemanning ombord, men lagrummet reglerar även befälhavaren, hans ansvar och säkerhetsfrågor ”På ett passagerarfartyg i närfart eller mer vidsträckt fart ska det finnas det antal befattningshavare med certifikat för att handha räddningsfarkoster och

beredskapsbåtar som Transportstyrelsen bestämmer. Fartygets befälhavare ska utse en befälhavare för varje livbåt och en ställföreträdare för honom eller henne bland dem som har certifikat för att handha räddningsfarkoster och beredskapsbåtar. På snabba beredskapsbåtar ska det finnas det antal befattningshavare som Transportstyrelsen bestämmer. Befattningshavarna ska inneha föreskrivet certifikat och ha fullgjord godkänd utbildning. För varje motorlivbåt ska det finnas en person som kan sköta motorn. För varje livbåt som har radiotelefonstation eller strålkastare ska det finnas en person som kan sköta denna utrustning.” I dessa fall har den mest centrala kategorin för det specifika lagrummet valts ut i kategoriseringen.

Kategori 1: Bemanning förutsätts finnas ombord

En central kategori utgörs av lagrum som uttryckligen förutsätter att fartyg ska vara bemannade. Exempelvis fastställs i **1 kap. 9 § Sjölagen** att *”Ett fartyg skall, när det hålls i drift, vara [...] bemannat på betryggande sätt”*, även **Fartygssäkerhetslagen** uttrycker krav på bemanning i **2 kap. 4 §** *”Ett fartyg skall vara bemannat på ett betryggande sätt”*. Eller **15 kap. 6 § Sjölagen** som stadgar att *”Transportören ska se till att fartyget är sjövärdigt, vilket också innefattar att fartyget är behörigen bemannat [...]”*.

Det finns även lagrum som ställer krav på säkerhetsbesättning såsom **3 kap. 10 § Fartygssäkerhetslagen** som fastställer att *”För varje passagerarfartyg [...] skall säkerhetsbesättning fastställas,”* eller **4 kap. 19 § Fartygssäkerhetsförordningen** *”När ett fartygs säkerhetsbesättning bestäms skall det särskilt beaktas [...] när det gäller fartyg med passagerarcertifikat, om tillräcklig personal finns för att sköta livbåtar, livflottar och annan livräddningsutrustning.”* och **4 kap. 20 § Fartygssäkerhetsförordningen** *”En säkerhetsbesättning ska ha en sådan storlek och sammansättning att fartyget får tillräcklig personal för manövrering och navigering, för drift och övervakning av maskineriet, för sådant nödvändigt underhåll av fartyget och dess utrustning som har betydelse för säkerheten, för brandskydds- och livräddningstjänsten, för radiotjänsten samt för intendenttjänsten.”*

Kategori 2: Befälhavarens position

Förutom de generella kraven på bemanning innehåller författningarna även specifika bestämmelser om befälhavarens position. 25 % av de identifierade problematiska lagrummen rör direkt befälhavarens ansvarsområden (se figur 2), men även fler lagrum inom övriga kategorier berör befälhavaren. Dessa lagrum bygger på antagandet att en fysisk befälhavare finns ombord och aktivt övervakar fartygets drift, vilket skapar juridiska hinder för implementering av fjärropererade passagerarfartyg utan fysisk befälhavare ombord.

Flera lagrum tydliggör befälhavarens position under olika faser av resan. Exempelvis stadgas i **6 kap. 1 § första stycket Sjölagen** att *”Befälhavaren skall innan en resa påbörjas se till att fartyget är sjövärdigt [...]”*. Vidare fastställs i **6 kap. 1 § andra stycket Sjölagen**, att *”Under resan skall befälhavaren vaka över att fartyget hålls sjövärdigt”*. Dessutom betonas i **6 kap. 2 § Sjölagen** att *”Befälhavaren skall se till att fartyget framförs och handhas på ett sätt som är förenligt med gott sjömanskap.”*

Utöver dessa exempel på lagrum som stadgar ansvarsområden innehåller lagstiftningen även lagrum som kräver befälhavarens fysiska närvaro ombord. I **6 kap. 7 § Sjölagen** föreskrivs att *” När fartyget inte ligger förtöjt i hamn eller på en säker ankarplats får befälhavaren inte*

lämna fartyget utan att det är nödvändigt.” Detta lagrum kräver således att befälhavaren ständigt befinner sig ombord på fartyget under pågående drift. Vidare fastställs i **20 kap. 6 § Sjölagen** att *”Avviker en befälhavare från tjänsten och överger fartyget, döms han till böter eller fängelse i högst ett år.”* Dessa bestämmelser blir särskilt problematiska vid övergång till fjärropererade system utan en befälhavare fysiskt närvarande ombord.

Kategori 3: Säkerhetsfrågor

Utöver kraven på bemanning och befälhavarens ansvar innehåller författningarna även flera lagrum som syftar till att säkerställa fartygens och passagerarnas säkerhet, 27 % av de identifierade problematiska lagrummen rör säkerhetsfrågor (se figur 2) som kan bli problematiska vid fjärropererad drift. Dessa lagrum reglerar exempelvis nödsituationer, sjöräddning och beredskap vid olyckor eller ansvaret för sjukvård och passagerarskydd ombord. De utgår generellt från en bemannad fartygsdrift och blir därmed problematiska vid en övergång till fjärropererade fartyg utan bemanning ombord.

Ett centralt område inom säkerhetsregleringen rör hanteringen av sjönöd och räddningsinsatser. I **6 kap. 6 § första stycket Sjölagen** föreskrivs att *”Om fartyget råkar i sjönöd, är befälhavaren skyldig att göra allt som står i sin makt för att rädda de ombordvarande och bevara fartyget och lasten. [...] Så länge som det finns rimlig utsikt att fartyget kan räddas får befälhavaren inte överge det utan att hans liv är i allvarlig fara.”* och vidare i andra stycket stadgas att *”Anträffar befälhavaren någon i sjönöd, är han skyldig att lämna all hjälp som är möjlig och behövlig för att rädda den nödställda, om det kan ske utan allvarlig fara för det egna fartyget eller de ombordvarande.”* Detta lagrum är direkt kopplat till befälhavarens ansvar men berör också säkerhetsaspekter ombord.

Utöver sjönödsbestämmelser finns även lagrum för andra säkerhetsrelaterade faktorer, såsom hantering av alkoholpåverkan vid framförande av fartyg. I **20 kap. 4 § Sjölagen** fastställs att *”Den som framför ett fartyg, som med motordrift kan framföras med en hastighet om minst femton knop eller har en längd av minst tio meter, efter att ha intagit alkohol i så stor mängd att alkoholkoncentrationen under eller efter färden uppgår till minst 2,0 promille i blodet eller 0,10 milligram per liter i utandningsluften, döms för sjöfylleri till böter eller fängelse i högst sex månader.”*

Lagrummen för säkerhet omfattar även sjukvårdsansvar och krishantering ombord. I **4 kap. 9 § Fartygssäkerhetsförordningen** fastställs att *”Befälhavaren är ansvarig för sjukvården ombord och ska, beroende på skeppsapotekets omfattning, ha certifikat eller intyg som sjukvårdare. Befälhavaren får, med bibehållet ansvar för sjukvården ombord, delegera uppgiften som sjukvårdare till en annan person i sjöpersonalen. Den som fått uppgiften ska också ha certifikat eller intyg som sjukvårdare.”*

Utöver ansvaret vid sjönöd regleras även besättningens kompetens och utbildning för att hantera krissituationer. I **4 kap. 32 § Fartygssäkerhetsförordningen** stadgas att *”På alla passagerar- eller RoRo-passagerarfartyg i mer vidsträckt fart än inre fart, samt på alla sådana fartyg i inre fart med ett passagerarfartygscertifikat överstigande 100 passagerare, ska befälhavaren, överstyrman, teknisk chef, förste fartygsingenjör och annan sjöpersonal med direkt ansvar för passagerare i nödsituationer inneha specialbehörighet för krishantering.”*

Vidare fastställs i **4 kap. 33 § Fartygssäkerhetsförordningen** att *”För livflottar som inte finns på en kranflottestation skall det finnas en person som är väl förtrogen med handhavandet och skötseln av sådana flottor.”*

Dessa lagrum innebär att säkerhetsåtgärder ombord på fartyg bygger på närvarande och utbildad personal som kan hantera nödsituationer.

Kategori 4: Dokumentation och rapportering

Flera lagrum reglerar krav på dokumentation och rapportering ombord på fartyg, där ansvaret i regel tillskrivs befälhavaren eller annan ombordvarande personal. Dessa bestämmelser förutsätter således närvaro av bemanning för att säkerställa att föreskrivna dokument finns tillgängliga och förs korrekt.

Ett exempel återfinns i **7 kap. 3 § Sjölagen**, där det anges att *”Befälhavaren ska ombord på fartyget medföra ett bevis om att redarens skyldighet enligt §2 är fullgjord.”* Detta innebär att viktiga dokument alltid ska finnas ombord och kunna uppvisas vid behov, vilket bygger på antagandet att en befälhavare är fysiskt närvarande.

Ett annat exempel återfinns i **6 kap. 4 § Sjölagen**, där det föreskrivs att *”Befälhavaren är ansvarig för att föreskrivna dagböcker förs på fartyget.”* Dessa lagrum visar exempel på hur dokumentationskraven i gällande författningar är utformade med utgångspunkt i en traditionell fartygsdrift med närvarande befälhavare och besättning.

Kategori 5: Övrigt

Lagrummen som faller under kategorin övrigt omfattar främst arbetsmiljö, juridiska processer, ansvarsfördelning och ekonomiska aspekter kopplade till sjöfart.

Flera problematiska lagrum rör arbetsmiljö och bemanning såsom **5 kap. 6 § Fartygssäkerhetsförordningen** som anger att *”Antalet ledamöter i en skyddskommitté bestäms med hänsyn till antalet ombordanställda och arbetsförhållandena på fartyget.”*

Ansvarsfrågor är en annan central del, där lagrum som **9 kap. 4 § Sjölagen** *”Rätt till ansvarsbegränsning föreligger inte för den som visas själv ha vållat skadan uppsåtligen eller av grov vårdslöshet och med insikt att sådan skada sannolikt skulle uppkomma.”* Utgår från mänskliga handlingar, lagrummen behandlar inte vem som juridiskt anses ansvarig om skadan orsakas av ett AI-system och om det då kan anses ha handlat uppsåtligt eller grovt vårdslöst.

I övrigt hamnar också de lagrum som berör frågor som berör kompetens och expertis. Dessa bestämmelser är i grunden utformade för bemannade, traditionella fartyg och förutsätter att yrkespersoner med traditionell sjöfartskompetens hanterar situationer och frågor men inte teknisk expertis för AI-system. Ett exempel är **18 kap. 10 § Sjölagen** som föreskriver att *”Vid sammanträde försjöförklaring ska rätten bestå av en lagerfaren domare som ordförande och två personer med kunskap om och erfarenhet av sjöfart.”* På samma sätt kräver **21 kap. 11 § Sjölagen** expertis inom sjöfart men inte teknisk expertis *”För varje tingsrätt som får ta upp dispaschmål ska Transportstyrelsen varje år upprätta en förteckning som består av minst tolv personer som är kunniga i handel och sjöfart och som är lämpliga att tjänstgöra som särskilda ledamöter i dispaschmål.”*

En del av lagrummen rör ekonomiska rättigheter som kan bli problematiska vid fjärropererad drift. Exempelvis fastställs i **3 kap. 36 § Sjölagen** att "*Sjöpanträtt i fartyg gäller till säkerhet för en sådan fordran mot redaren som kan hänföras till fartyget och som avser 1. lön och annan gottgörelse till befälhavaren eller någon annan ombordanställd på grund av dennes anställning på fartyget*". Vilket ger bemanningen ombord säkerhet i fartyget för lönekrav, men inte vad som gäller för personal för ett fartyg om det skulle opereras från ett fjärrkontrollcenter.

7. DISKUSSION

I detta kapitel diskuteras de resultat som presenteras i rapporten utifrån de juridiska, tekniska och operativa aspekter som påverkar implementeringen av fjärropererade passagerarfärjor. Genom att analysera resultatet i relation till tidigare forskning och gällande författningar belyser diskussionen centrala utmaningar och möjliga framtida utvecklingar som identifierats som extra starka eller varit oväntade. Diskussionen fokuserar särskilt på rättsliga hinder, ansvarsfördelning och säkerhetsfrågor, samt på de drivkrafter som kan påverka utvecklingen av fjärropererad passagerarsjöfart.

7.1 Rättsliga utmaningar vid fjärroperation av passagerarfartyg

Studien visar att passagerarfärjor i nationell trafik har en viktig roll för samhället, både idag och i historien. Just kustnära passagerarfärjor ses som extra lämpliga för utvecklingen av fjärropererade fartyg. Utifrån lagrumsanalysen görs slutsatsen att de huvudsakliga utmaningarna vid implementering av autonoma passagerarfartyg rör bemanning, säkerhet och krav på befälhavare. Själva tekniken för autonom drift utgör i dagsläget ingen större juridisk problematik vid implementering, förutsatt att fartyget uppfyller alla krav i gällande författningar för traditionella fartyg (Transportstyrelsen, u. å.).

De gällande författningarna säger att fartyget måste vara sjövärdigt och ha betryggande skydd mot olyckor (Fartygssäkerhetslagen 2 kap. 1 §), och att detta verifieras av en person med lämplig kunskap och erfarenhet, vilket är redarens ansvar att säkerställa (1 kap. 13 § TSFS 2017:26). Samtidigt kan man i forskningsöversikten se att det finns en stor osäkerhet gällande just lämplig kunskap och att det saknas erfarenhet då området är så nytt. Transportstyrelsens riktlinjer för smarta fartyg utgör riktlinjer för hur implementering av smarta fartyg *bör* göras, inte krav på hur det *ska* göras vilket ger stort utrymme för egna tolkningar och utföranden. Vilket är bra för utveckling och innovation, samtidigt kan man fråga sig om detta innebär en risk ur säkerhetssynpunkt. Det finns inga specifika regelverk för smarta fartyg (Transportstyrelsen, u.å.) och inga domslut som innefattar fjärropererade fartyg har hittats i datainsamlingen. Men praxis skapas nu, genom tester och anmälningar till Transportstyrelsen, såsom Policy Lab för Urban Zjöfart (Burden et al., 2022).

16 % av de identifierade problematiska lagrummen i lagrumsanalysen rör dokumentation och rapportering, dessa aspekter torde vara enkla att hantera genom omformuleringar och överföring av vissa ansvarsområden från befälhavaren till andra personer exempelvis en så kallad *fartygsvärd* eller hamnagenter.

7.2 Begreppsförvirring och definitioner av autonomi

Forskningsöversikten visar att det råder en betydande begreppsförvirring, särskilt kring termen autonom, eftersom den används på olika sätt i forskningslitteraturen och av olika aktörer. Det framgår dock tydligt att autonom inte är samma sak som obemannad eller oövervakad drift. En slutsats som kan dras är att autonom är ett brett begrepp som i vissa tolkningar egentligen omfattar nästan alla större fartyg då de alla har någon form av automation, såsom autopilot. Forskningsöversikten visar att Transportstyrelsen valt att använda termen ”smarta fartyg”, vilket kan anses vara en mer specifik benämning för fartyg med hög grad av automation. Även Ringbom et al., (2021) belyser begreppsförvirringen för autonoma fartyg i *Autonomous Ships and the law*.

Begreppsförvirringen försvåras ytterligare av att IMO:s indelning av automation i fyra nivåer kan uppfattas som bristfällig, eftersom den saknar mellanliggande alternativ mellan fullt autonom obemannad drift och fjärropererad drift med kontrollcenter i land. Ringbom et al., (2021) beskriver hur denna indelning är missvisande och enbart lämplig för IMO:s eget arbete med regelverksutveckling och inte som generella begrepp. Forskningsöversikten och analysen av pågående projekt och initiativ pekar snarare på en utveckling mot fullt autonom men fjärropererad drift med en övervakande operatör i ett kontrollcenter i land. Där operatören har möjlighet att överta navigationen vid behov, snarare än en strikt fjärrstyrd modell där mänsklig inblandning är konstant.

7.3 Skepsis och osäkerhet hos sjöbefäl

Forskning om sjöbefäls inställning till autonoma fartyg visar en tydlig skepsis, särskilt bland de med stark yrkesidentitet. Studien *“Pride and mistrust? The association between maritime bridge crew officers' professional commitment and trust”* (Aalberg, 2024) visar att sjöbefäl är skeptiska till fullt autonoma fartyg, särskilt sådana som opererar utan besättning. Skepsisen grundar sig främst i frågor om säkerhet, ansvarsfördelning och teknisk tillförlitlighet. Befälen uttrycker oro över hur autonoma system hanterar oförutsedda situationer, där mänsklig erfarenhet och bedömning traditionellt spelar en avgörande roll. Befäl som är engagerade i sitt yrke utmärker sig som särskilt skeptiska till fullt autonoma fartyg (Aalberg, 2024).

En tydlig skillnad finns mellan acceptansen för autonoma system och fullt autonoma fartyg. Befintliga autonoma funktioner med låg grad av automation, såsom navigationssystem och autopiloter accepteras i högre grad eftersom de ses som stöd för besättningen snarare än en ersättning. Däremot finns en djupare misstro mot fartyg som är helt obemannade, där befäl ifrågasätter deras förmåga att upprätthålla säker drift och hantera nödsituationer (Aalberg, 2024).

Resultaten indikerar att tilliten till höggradigt autonoma system är låg, särskilt då sjöbefäl upplever att nuvarande teknik inte tillräckligt kan ersätta mänsklig situationsbedömning och flexibilitet. Skepsisen förstärks av osäkerhet kring reglering och ansvarsfrågor vid incidenter. Författaren till studien menar att detta resultat är oroväckande, om man utgår från att de individer som är mest engagerade i sitt yrke som sjöbefäl också är de som innehar störst kompetens är det anmärkningsvärt att denna grupp uttrycker låg tillit till högt autonom teknik (Aalberg, 2024). Dessutom visar forskningsöversikten att det finns risker att sjöfartskompetensen går förlorad i takt med den ökade autonoma driften. Detta är

oroväckande eftersom forskningen visar att fjärropererad drift kräver nya yrkesroller där sjöfartskompetens fortfarande är en viktig del.

7.4 Verkliga drivkraften för fjärropererade fartyg?

Den första drivkraften för utvecklingen av autonoma fartyg var deras potential att minska olyckor orsakade av mänskliga fel (Sözer, 2024 s. 23). En vanligt förekommande uppgift är att 80 % av alla sjöfartsrelaterade olyckor beror på mänskliga misstag. I forskningsartikeln ”*Searching for the Origins of the Myth: 80 % Human Error Impact on Maritime Safety*” undersökte Krzysztof Wróbel (2021) ursprunget till denna siffra. Studien visar att siffran ofta citeras både inom forskning och industri, men att det saknas vetenskapliga bevis som styrker dess riktighet. Bülent Sözer belyser i boken *Unmanned ships and the law* (2024, s. 24) att de system och digitala teknik som används för autonoma fartyg är utformade, programmerade och installerade av människor. Han påpekar att dagens besättning ombord på fartyget består av ett begränsat antal personer som är enkla att identifiera. Med införandet av autonoma system kommer i stället en bredare krets av individer att vara involverade i fartyget och dess drift, vilket kan försvåra identifieringen av ansvariga vid en olycka och komplicera ansvarsfrågan eftersom de inte är fysiskt på plats vid händelsen. Sözer påpekar även att samtliga personer involverade i driften av autonoma fartyg utgör potentiella riskfaktorer för mänskliga fel, vilket gör att risken multipliceras flertalet gånger i stället för att minska. Han menar att risken för mänskliga misstag inte elimineras utan snarare omfördelas, från en begränsad, identifierbar besättning som befinner sig fysiskt ombord till en större och mer svåridentifierad grupp av individer som på olika sätt bidrar till fartygets funktion och underhåll (Sözer, 2024).

En möjlig tolkning utifrån detta och aktörernas framtidsvisioner är att ekonomiska drivkrafter egentligen kanske väger tyngre än säkerhetsaspekten. Möjligheten att minska bemanningskostnader och öka effektiviteten kan vara en större drivkraft än att minska olyckor orsakade av mänskliga fel.

7.5 Återkommande, utmärkande och oväntade risker med fjärropererade fartyg

En av de återkommande riskerna som framkommer i studien är hanteringen av nödsituationer och evakuering om ett fjärropererat passagerarfartyg är obemannat. Forskningsöversikten visar att passagerare i stressade situationer kan agera irrationellt, exempelvis genom att vägra lämna sina fordon, ha problem med att ta på sig säkerhetsutrustning eller inte förstå evakueringsinstruktioner. Dessutom kan avsaknad av bemanning ombord utgöra en risk för rörelsehindrade passagerare, då de kan ha svårt att själva ta sig till livflottar eller samlingsplatser vid en nödsituation. Man kan göra tolkningen att besättningen på passagerarfärjor har en central roll i att säkerställa en strukturerad, effektiv och säker evakuering. Frågan uppstår hur denna funktion ska kunna ersättas vid en övergång till fjärroperation om fartyget ska vara obemannat.

Vidare återkommer kommunikationsavbrott mellan fartyget och fjärrkontrollcentret som en risk. Om kommunikationen bryts och fartyget går in i ett minimiriskläge, som kan vara en säkerhetsåtgärd, kan det också innebära nya risker. Speciellt i områden med tät trafik där ett fartyg som går i långsam hastighet i en farled kan skapa en kollisionsrisk.

En oväntad risk som framkommer i forskningsöversikten är fjärroperatörers risk till för hög arbetsbelastning och risk för trötthet. Studien visar att involverade aktörer har en framtidsvision om fjärropererad drift med en operatör som övervakar flera fartyg från ett kontrollcenter i land. Forskningsöversikten visar att arbetsbelastningen kan bli för hög. En fråga som uppstår är om det bör finnas reglering kring hur många fartyg en operatör får övervaka samtidigt. Om en operatör är upptagen med ett fartyg, kan reaktionsförmågan påverkas om fler fartyg behöver insatser samtidigt. Samtidigt visar forskningsöversikten att en alltför låg aktivitetsnivå kan innebära att operatören blir mindre uppmärksam, vilket också kan leda till att kritiska händelser inte hanteras i tid. Det framstår som att det finns en utmaning i att hitta en balans där operatörerna har en arbetsmiljö som möjliggör kontinuerlig uppmärksamhet utan att de överbelastas eller blir passiva under längre perioder.

Den kanske mest utmärkande eller största risken som identifieras i studiens forskningsöversikt är risken för cyberattacker. Fjärropererade passagerarfärjor är beroende av digitala system för både navigering och kommunikation. Det gör dem sårbara för cyberattacker som kan påverka allt från GPS-system till kontrollcentrets mjukvara, vilket i värsta fall kan leda till att obehöriga får tillgång till fartygets styrning. Detta väcker frågor kring hur säkra befintliga säkerhetssystem är och om de kan motstå avancerade angrepp. Det framkommer också en risk för manipulation av navigationssystem, vilket kan innebära att fartyg leds fel eller att kontrollcentret som fjärrövervakar får fel information. Det väcker frågor kring hur manipulering av navigationssystem kan användas i avsikt att orsaka skada, exempelvis genom att styra fartyget mot kritisk infrastruktur såsom broar eller hamnanläggningar.

Framtidsvisionen att en operatör i land ska operera flera fartyg med möjlighet att överta navigationen väcker frågor om säkerheten kring operatörers behörighet och hur systemen kan skyddas mot koordinerade cyberattacker eller avsiktlig navigation som kan orsaka fara. Det kan också diskuteras angående obehörig åtkomst till kontrollcenter. Om en angripare lyckas ta sig in i systemet och få möjlighet att fjärrstyra flera fartyg samtidigt torde det kunna få allvarliga konsekvenser för sjösäkerheten. En möjlig tolkning av de identifierade riskerna är att det borde krävas kraftiga säkerhetssystem för inloggningssystem och säkerhetsrutiner för att minimera risken, det vore rimligt med krav på höga kontroller av anställda i fjärroperationscentraler och kontinuerlig övervakning av systemanvändning, samt begränsad åtkomst till känsliga funktioner för att minimera risker för interna säkerhetshot. Samtidigt finns riskerna med mänskliga fel som Sözer (2024) beskriver gällande hur övergången från traditionell drift till högt autonoma system leder till att risken för mänskliga fel övergår från ett fåtal personer som befinner sig fysiskt på plats till många personer varav en del kan vara svåridentifierade. Utöver risken för oavsiktliga mänskliga fel bör även risken för att det kan finnas individer som medvetet försöker manipulera system tas i beaktande, eftersom en större mängd personer med inblandning i kritiska funktioner också borde innebära en ökad risk för avsiktliga säkerhetshot.

Sårbarheten för sabotage är en annan risk som utmärker sig som identifierats i studien. Om ett fjärropererat passagerarfartyg är obemannat kan det bli mer utsatt för intrång eller skadegörelse. Frågan lyfts också om risken för våldsamma passagerare som kan påverka säkerheten för övriga passagerare. Traditionella fartyg har en besättning som kan ingripa och dessutom en naturlig avskräckande effekt. Man kan därför tolka att det finns ett behov av säkerhetsåtgärder som kameraövervakning och fjärrstyrda säkerhetssystem, men frågan är hur effektiva dessa system kan vara i situationer där ett fysiskt ingripande hade varit nödvändigt. Ett annat problem som framkommer är att sabotage inte nödvändigtvis behöver ske genom ett

direkt intrång ombord på fartyget, störningar i fartygets kommunikations- eller navigationssystem kan också få mycket allvarliga konsekvenser.

Det framkommer också i forskningsöversikten att passagerarnas upplevda trygghet påverkas av avsaknad av fysisk besättning ombord. På traditionella färjor fungerar besättningen inte bara som operativ personal utan också som en trygghet för resenärerna. Om en passagerare har frågor, behöver hjälp eller en oväntad situation som ett hjärtstopp uppstår kan besättningen agera direkt. På fjärropererade färjor kan det finnas digitala kommunikationsmöjligheter, men det kan diskuteras om dessa är tillräckliga i vissa situationer. Passagerare kan känna sig osäkra om det inte finns fysisk personal ombord, vilket kan påverka deras vilja att använda dessa färjor, speciellt i början av utvecklingen.

7.6 Obemannade passagerarfartyg – ett möjligt framtida scenario?

När det kommer till bemanning så visar lagrumsanalysen och forskningsöversikten att det är just reducering eller borttagning av bemanning ombord som är den stora problematiken med framtidsvisionen av fullt autonoma eller fjärropererade obemannade passagerarfartyg. Forskningen visar tydligt att det finns ett behov av personal ombord. Frågan är om det egentligen finns någon drivkraft mot just obemannat när det kommer till passagerarfärjor. Forskning kring hur människor beter sig i stressfulla situationer, som att vägra lämna sin bil, eller hjälp vid hjärtstopp exempelvis, visar tydligt vilken viktig roll personalen ombord har. Däremot kan man fråga sig om behovet av en befälhavare ombord är nödvändigt med framtidens fartyg. Forskningsöversikten återkommer i många fall till behovet av personal vid nödsituationer för guidning och hjälp till passagerare. Denna roll kan uppfyllas av någon form av fartygsvärd exempelvis. Sänker man kraven på utbildning så återkommer dock problematiken som berördes tidigare och som framkommit i forskningsöversikten, att utbildningar för sjöfartsyrken kan ses som mindre attraktiva och att viktig kunskap och erfarenhet kan gå förlorad med tiden.

Befälhavaren har en stor och viktig roll i den traditionella sjöfarten. Något som också visar sig i lagrumsanalysen. Om det ska bli ekonomiskt lönsamt med fjärropererade passagerarfartyg så behövs troligtvis en förändring av befälhavarens roll. En viktig frågeställning är hur den traditionella befälhavarrollen ska ersättas. Ska en operatör i ett kontrollcenter som övervakar flera fartyg ha befälhavarroll över flera fartyg exempelvis? Dessa nya roller behöver få tydliga definitioner och regleringar. Idag regleras utbildningskrav för sjömän ombord på fartyg, dessa nya roller kräver andra nya kompetenser som innehar expertis inom tekniska områden såväl som sjöfartsexpertis. Widlunds (2023) artikel visar dock att förpliktelser för befälhavare vid sjönöd och annan fara i Sjölagen torde kunna uppfyllas även från annan plats än ombord på fartyget.

Det uppstår även juridiska och praktiska utmaningar kopplade till säkerheten vid fjärropererade fartyg som övervakas och kan styras från ett kontrollcenter om man ändrar lagstiftningen kring krav på befälhavare som har ansvaret ombord, exempelvis i frågor som rör sjöfylleri. En central fråga är hur lagstiftningen ska hantera en situation där en fjärroperatör är påverkad av alkohol eller droger under tjänstgöring. I dagens traditionella fartygsdrift med gällande lagstiftning befinner sig navigatören ombord på fartyget, vilket gör det möjligt att omedelbart genomföra ett utandningsprov eller drogtest vid en kontroll eller olycka. Om en operatör som övervakar och kan överta kontrollen i stället befinner sig på ett landbaserat kontrollcenter, potentiellt långt

från fartyget eller i ett annat land, uppstår frågor kring hur lokalisering och testning av personen ska hinna ske i tid. Dessa aspekter visar på en tydlig juridisk gråzon där nuvarande författningar kan behöva anpassas för att hantera de unika utmaningar som fjärropererade fartyg medför.

En annan frågeställning som väcks är om kravet på en befälhavare fysiskt ombord med ansvar för navigering tas bort kan innebära ökade säkerhetsrisker vid en kommunikationsförlust mellan fartyget och kontrollcentret, något som visat sig ske under tester av fjärroperationer. Det minimiriskläge som kan aktiveras vid sådana tillfällen där fartyget stannar eller långsamt rör sig mot en säker position kan enligt forskningen innebära en säkerhetsrisk, både för sig själv och för andra fartyg i närheten. Dessutom visar forskningsöversikten att satellitfördröjningar kan påverka operatören i ett fjärrkontrollcenter i lands förmåga att reagera snabbt i kritiska situationer, vilket kan vara avgörande vid exempelvis en plötslig rutförändring eller ett hinder i farleden. En tanke som väcks är om det vore lämpligt att det finns ett nödstopp ombord på fartyget för passagerare, och vilka risker det skulle medföra.

Det kan därför vara relevant att överväga om någon form av bemanning ombord fortfarande bör krävas, även vid fjärroperationer och om det är etiskt försvarbart att helt ta bort bemanningskrav för just passagerarfartyg. Även om en traditionell befälhavare kanske inte är nödvändig, kan en fartygsvärd eller annan besättningsfunktion med viss nautisk kompetens fylla en viktig säkerhetsfunktion ur även denna aspekt. En sådan person skulle då kunna överta navigationen i de korta perioder som kontakt bryts och fartyget skulle inte behöva gå in i ett minimiriskläge.

Om en sådan lösning med fartygsvärd skulle införas, uppstår frågan om vilken utbildningsnivå som skulle krävas. Ett alltför högt krav på nautisk kompetens skulle i praktiken kunna innebära att befälhavarens roll kvarstår fast i en annan form, vilket kan motverka syftet med fjärroperationer ur ett ekonomiskt perspektiv. Samtidigt kan ett för lågt krav innebära att den personen som befinner sig ombord saknar den nödvändiga kunskapen som behövs, även om det är under kortare perioder som navigering sker. Det blir en balansgång mellan säkerhetskrav och den effektivisering som fjärropererade passagerarfartyg syftar till att uppnå.

Det kan därför diskuteras om en kompromisslösning kan vara att kräva en fartygsvärd med en begränsad nautisk utbildning för att säkert kunna hantera en kontaktförlust med fjärrkontrollcentret. En sådan modell skulle kunna uppnå fördelarna med fjärroperationer utan att helt förlita sig på den autonoma tekniken.

7.7 Ansvarsfördelning – En nuvarande problematik som kan förvärras?

I Sjölagen saknas en tydlig definition av vem som bär redaransvaret, vilket skapar en redan idag komplex juridisk situation. Detta framgår även av Högsta domstolens dom i målet *NJA 2023 s. 80*, där frågan om vem som ska anses bära redaransvaret prövades. I målet hävdade flera aktörer, inblandade i fartygets drift, att de inte kunde betraktas som redare enligt Sjölagen. Domstolen fastslog att redaransvaret vilar på den part som innehar den övervägande delen av de typiska redarfunktionerna, vilket innebär att ägarstruktur och avtalsförhållanden kan försvåra ansvarsbedömningen. I domen förklaras:

”I svensk rätt, liksom i nordisk rätt i övrigt, saknas en definition av begreppet redare. [...] Redarbegreppet och de till detta begrepp knutna funktionerna kring utrustning och drift av fartyget ligger i utgångsläget på fartygsägaren; det är då samma person som är ägare och redare. Men förhållandena behöver inte se ut på det sättet. Ägaren behöver inte vara redare och det finns ingen direkt presumtion för att så är fallet [...] För att avgöra vem som är att anse som redare måste det med hänsyn till den uppdelning av funktionerna som förekommer göras en helhetsbedömning av omständigheterna i det konkreta fallet. Som redare betraktas då den på vilken den övervägande delen av de typiska redarfunktionerna vilar [...] Vid en sådan bedömning kan de olika redarfunktionerna, med hänsyn till det sammanhang där de förekommer, få en varierande betydelse. Redarbegreppet kan alltså växla allt efter vilket sammanhang som ska bedömas.” (NJA 2023 s. 80).

Denna problematik blir tydlig vid redaransvaret under olika avtalsformer inom sjöfarten, där redaransvaret kan tillfalla olika aktörer beroende på avtalets utformning. Vid resebefraktning och tidsbefraktning kan bortfraktare betraktas som redare, medan vid bareboat-förhyrning övergår ansvaret i stället till hyrestagaren. Även vid shipmanagement kan ansvaret vara otydligt, där det kan ligga antingen hos fartygsägaren eller hos managern beroende på hur avtalet är utformat (Tiberg et al., 2021). Dessa variationer visar att redaransvaret inte är entydigt och kan fördelas mellan olika aktörer beroende på avtalsformen och den faktiska kontrollen över fartyget.

Denna problematik framkommer även på flera håll i den forskningsöversikt som ligger till grund för denna analys. Ringbom (2019) påpekar exempelvis att ansvarsfördelningen blir mer komplex vid autonom drift, då fler aktörer involveras, exempelvis de som utvecklar systemet samt operatörer i fjärrkontrollcenter. Burden och Stenberg (2025) lyfter även svårigheterna med att tydligt definiera ansvarsfördelningen mellan operatör, rederier och myndigheter. Andersson och von Schedvin (2023) påpekar även att fjärroperatörens roll har fått begränsad uppmärksamhet i det internationella regelverksarbetet, vilket kan innebära att ansvarsfördelningen förblir otydlig även efter att MASS-koden är färdig. Det är ännu inte klart vem som juridiskt ska betraktas som befälhavare vid fjärropererad obemannad drift. Enligt Widlund (2023) kan fjärroperatören i många fall jämföras med ett vakthavande befäl, men det finns även förslag på att skapa nya roller, såsom en särskilt operativt ansvarig.

Mot bakgrund av dessa juridiska utmaningar, som både rättspraxis och forskningen lyfter fram, kan ett tydligt behov av tydliga regleringar och en strukturerad ansvarsfördelning ses. Redan inom traditionell sjöfart är det juridiska ansvaret svårt att fastställa, vilket gör det än mer angeläget att klargöra regelverket i takt med att fjärropererade fartygs introduceras. En tydligare ansvarsfördelning skulle minska rättsliga oklarheter och säkerställa att alla involverade aktörer har väl definierade skyldigheter, något som borde kunna bli avgörande för en rättssäker och effektiv hantering av fjärropererad sjöfart.

7.8 Regelverksutveckling och framtida behov

Sverige är involverat i flera projekt och flertalet av de vetenskapliga artiklar som hittades till studien hade svenska författare. Vilket kan tyda på att Sverige ligger i framkant gällande passagerarfartyg med höggradigt autonoma system. Dessutom är den fullt autonoma färjan *MF Estelle* redan i drift. Eftersom IMO:s arbete med MASS-koden är en process som tar lång tid kan det hända att Sverige hanterar de nationella författningarna för att möjliggöra en effektiv implementering av fjärropererade passagerarfärjor innan de internationella standarderna är på plats. Det lyfts i teorin att det i dagsläget saknas en enhetlig global

standard för fartyg med hög grad av automation, vilket kan leda till att olika länder utvecklar egna regler och skapar en splittrad lagstiftning. Om Sverige inför nationella författningar innan internationella standarder fastställts finns risk att dessa senare måste anpassas, något som torde medföra ekonomiska konsekvenser och ta tid.

Det kan diskuteras om det inte finns både för- och nackdelar med att införa nationella författningar tidigt. Ett möjligt argument för en tidig anpassning av författningar är att Sverige kan skapa konkurrensfördelar genom att tidigt etablera en marknad för fjärropererade passagerarfartyg som samlar in erfarenheter som kan påverka utformningen av nationella regler och ge svenska rederier och teknikföretag bättre förutsättningar att investera och vara innovativa för ny teknik. Samtidigt finns en risk att de nationella författningarna inte harmoniserar med de framtida internationella standarderna, om de nationella kraven på avviker från de internationella kanske det kan innebära att ett fartyg måste genomgå kostsamma anpassningar i efterhand. Om man tittar tillbaka på historien så har konventioner inom sjöfarten uppstått först efter olyckor skett, vilket bör tas i beaktning så det inte upprepas att en olycka måste ske för att man ska få upp ögonen för risker.

En annan aspekt är hur andra länder väljer att hantera frågan. Om flera nationer inför egna författningar eller anpassningar innan internationella standarder är satta kan det kanske skapa hinder för den gränsöverskridande sjöfarten. Samtidigt kan Sverige positionera sig som en ledande aktör om man är tidigt ute och kanske få möjlighet att påverka utvecklingen av framtida internationella konventioner.

7.9 Metoddiskussion

Denna studie har använt en metodkombination med kvalitativa metoder, genom metodisk triangulering med forskningsöversikt, lagrumsanalys och kartläggning av pågående projekt. Syftet har varit att belysa juridiska hinder och risker vid införandet av fjärropererade passagerarfärjor i nationell sjöfart på svenskt sjöterritorium. Nedan diskuteras studiens reliabilitet, generaliserbarhet samt valda och alternativa metoder.

Studiens tillförlitlighet stärks genom att flera olika metoder har använts. Forskningsöversikten, lagrumsanalysen och kartläggningen av nuläget har bidragit till olika perspektiv. Den dokumentära forskningsöversikten har genomförts med tydliga urvalskriterier, aktuella sökkord och användning av vetenskapliga artiklar som är peer-reviewed och inte äldre än tio år, även dessa faktorer stärker studiens tillförlitlighet.

Lagrumsanalysen genomfördes med en fast struktur baserad på fasta frågor, vilket möjliggör en upprepning och ökar analysens tydlighet. Det bidrar till reliabilitet, eftersom läsaren kan följa och kontrollera analysgången. Samtidigt genomfördes lagrumsanalysen utan juridisk expertis, vilket begränsar analysens djup. Den syftade till att identifiera möjliga hinder, inte till att ge en faktiskt rättslig tolkning. Värt att nämna är att lagrumsanalysen genomfördes tidigt under arbetets gång, innan övriga delar av studien var färdigställda. I efterhand hade analysen med fördel kunnat genomföras senare under arbetets gång för att bättre utgå från identifierade risker och hinder. Dessutom påverkar urvalet av författningar, ett större urval hade kunnat ge andra resultat kring vilka områden som är mest problematiska. Eftersom många av de lagrum som analyseras är skrivna utifrån en traditionell fartygsdrift med bemanning ombord, uppstår viss osäkerhet vid bedömningen av deras tillämpbarhet på fjärropererad drift. Eftersom det saknas rättspraxis på området är det svårt att fastställa hur

vissa bestämmelser skulle tolkas i praktiken. Detta påverkar lagrumsanalysens reliabilitet och visar att resultatet bör ses som en första kartläggning snarare än en rättssäker bedömning.

Studien är avgränsad till nationell sjöfart på svenskt sjöterritorium och behandlar endast mindre passagerarfärjor. Därför är resultatet inte direkt överförbart till andra fartygstyper, till exempel containertrafik, bulkfartyg eller internationell sjöfart. De internationella juridiska ramverken behandlas endast ytligt. Studien omfattar heller inte andra länders nationella regelverk, vilket ytterligare begränsar studiens generaliserbarhet. Trots dessa avgränsningar kan resultatet vara användbart för beslutsfattare, myndigheter och branschaktörer. De kan fungera som underlag i fortsatt policyarbetet kring anpassning av författningar för fjärropererade fartyg och arbete för att förhindra de risker som kan uppkomma vid introduktion av fjärropererade passagerarfärjor. Resultatet kan också ge en inblick i vilka typer av juridiska utmaningar som kan uppkomma i liknande kontexter. Studien har därmed en viss överförbarhet inom ramen för nationell sjöfart.

Utvecklingen går snabbt inom området, nya initiativ och ny teknik kommer regelbundet. Det innebär att vissa källor snabbt kan bli inaktuella och slutsatserna kan behöva tolkas med detta i åtanke. En uppföljande studie om några år kan ge helt andra resultat beroende på hur regelverken och tekniken förändras. Utöver de metoder som använts finns flera alternativa metoder som kunde gett ytterligare perspektiv och reliabilitet. En tydlig begränsning i studien är avsaknaden av intervjuer. Intervjuer med aktörer som Transportstyrelsen, dispaschören, jurister försäkringsbolag hade till exempel kunnat bidra med djupare praktisk kunskap kring hur regelverken uppfattas och används. Detta hade ökat studiens relevans och förankring i verkligheten. En annan metod som kunde tillämpats är fallstudier. Att följa ett konkret projekt, exempelvis MF Estelle eller Cstrider hade gjort det möjligt att analysera hur juridiska och tekniska frågor hanteras i praktiken. Fallstudier har även kunnat ge en större förståelse för olika faktorer som påverkar implementeringen av fjärropererade passagerarfärjor. Ytterligare ett alternativ vore en systematisk litteraturoversikt. En sådan metod innebär att man samlar in, granskar och sammanställer all tillgänglig forskning inom ett visst ämne. Detta hade kunnat ge en mer heltäckande bild av det internationella forskningsläget kring fjärropererade passagerarfartyg, inklusive risker, juridiska hinder och problematik kring implementering. Denna metod kräver dock betydligt mer tid och resurser och har därför inte varit möjligt att genomföra inom ramen för denna kandidatuppsats.

Detta kan sammanfattas med att metoderna i detta arbete har varit ändamålsenliga i förhållande till syftet och har gett en bred översikt över juridiska och operativa utmaningar. Samtidigt finns metodmässiga begränsningar som påverkar studiens djup, praktiska relevans och generaliserbarhet. För framtida studier rekommenderas komplettering med intervjuer, fallstudier eller en systematisk litteraturoversikt för att ytterligare stärka tillförlitligheten, användbarheten och förankringen i praktiken.

8. SLUTSATSER

I detta kapitel presenteras de viktigaste slutsatserna från studien, med fokus på rättsliga hinder, möjliga anpassningar samt identifierade risker och möjligheter vid implementering av fjärropererade passagerarfärjor på svenskt sjöterritorium.

8.1 Juridiska hinder och möjligheter

Nuvarande svenska författningar kan i hög grad tillämpas på fjärropererade passagerarfärjor i kommersiell drift på svenskt sjöterritorium, men de är i grunden utformade för fartyg med bemanning ombord.

Lagrumsanalysen av de tre centrala nationella lagstiftningarna, Sjölagen (1994:1009), Fartygssäkerhetslagen (2003:364) och Fartygssäkerhetsförordningen (2003:438), visar att det finns flera juridiska hinder för implementering av fjärropererade passagerarfärjor. Totalt identifierades 64 lagrum som utgör hinder i varierande grad, där Sjölagen stod för 70 % av dessa lagrum, Fartygssäkerhetslagen stod för 17 % och Fartygssäkerhetsförordningen för 13 %. De huvudsakliga problemen rör krav på bemanning ombord och befälhavare på plats ombord.

Den nuvarande lagstiftningen bygger på principen att ett fartyg ska ha en befälhavare ombord, vilket kan vara problematiskt vid fjärropererad drift om man ser till framtidsvisioner med fjärroperatör som fjärrövervakar flera fartyg från en landbaserad central. I Sjölagen förekommer begreppet befälhavare över 130 gånger, vilket understryker bemanningens centrala roll i gällande författningar.

Fartygssäkerhetslagen och Fartygssäkerhetsförordningen innehåller krav på sjövärdighet, säkerhetsutrustning, bemanning och arbetsmiljö som är anpassade för traditionellt bemannade fartyg. Dessa krav kan behöva anpassas för att möjliggöra säker och effektiv drift av fjärropererade färjor.

8.2 Teknikens möjligheter och behovet av regelverksanpassningar

Tekniskt sett finns redan exempel på fjärropererad passagerarfärja i drift i Sverige, *MF Estelle* i Stockholm. Tekniken i sig är således inte begränsad av gällande författningar så länge alla gällande tillämpliga författningar följs, såsom att fartyget är sjösäkert. Eftersom gällande författningar måste följas även för fullt autonoma fartyg är fartyget bemannat.

För att fullt ut möjliggöra fjärropererad drift utan befälhavare ombord, med en övervakande operatör på ett landkontrollcenter krävs anpassningar av befintliga författningar. En möjlig väg är att integrera de riktlinjer och författningar som IMO utvecklar för MASS-fartyg, såsom den kommande MASS-koden. I nationell sjöfart kan Sverige dock välja att införa anpassade bestämmelser nationellt för fjärropererade passagerarfärjor.

8.3 Risker, utmaningar och framtida behov

Implementeringen av fjärropererade passagerarfärjor i nationell sjöfart på svenskt sjöterritorium medför flera utmaningar och risker som måste beaktas. Dessa utmaningar och risker berör bland annat säkerhet, teknik, juridik, operativa faktorer och passagerarupplevelsen.

Fjärropererade passagerarfärjor kan medföra miljöfördelar genom effektivare drift och lägre bemanningskostnader, vilket enligt studien kan skapa bättre förutsättningar för att förflytta kollektivtrafik från väg till sjö. Detta skulle kunna minska belastningen på vägtrafiken och bidra till en mer hållbar transportinfrastruktur. Samtidigt gäller samma miljökrav för fjärropererade fartyg som för traditionella fartyg, enligt gällande föreskrifter. Men det uppstår etiska frågeställningar kring fjärropererade passagerarfärjor utan bemanning ombord. En av de mest kritiska aspekterna är riskerna kring evakuering vid nödsituationer om en fjärropererad passagerarfärja är obemannad. Frånvaron av besättning innebär att passagerarna behöver hantera säkerhetsutrustning och följa evakueringsinstruktioner på egen hand. Tidigare studier visar på att passagerare ofta agerar irrationellt under stress, exempelvis genom att vägra lämna sina fordon, inte följa instruktioner eller ha svårigheter att få på sig flytvästar. För personer med funktionsnedsättningar kan en obemannad passagerarfärja innebära ytterligare svårigheter vid en evakuering, särskilt om det krävs fysisk assistans för att nå livflottar eller samlingsplatser.

Vid medicinska nödsituationer kan bristen på besättning bli en avgörande faktor. Hjärtstillestånd exempelvis kräver ofta omedelbara insatser, vilket kan vara svårt att hantera på en obemannad färja utan sjukvårdsutbildad personal ombord. Utöver medicinska nödsituationer finns också risker kopplade till händelser med man-över-bord. Obemannade fjärropererade passagerarfärjor kan få svårare att upptäcka och reagera på sådana incidenter i tid. Dessutom kan möjligheterna att hantera räddningsinsatsen utan personal ombord vara begränsade.

En möjlig lösning, som tas upp i diskussionen, för att hantera dessa säkerhetsutmaningar är att införa en fartygsvärd ombord. Denna person skulle kunna bistå med trygghet, service och evakueringshjälp, vilket skulle kunna utgöra en kompromiss mellan dagens bemannade färjor och framtida fjärropererade lösningar. Det uppstår dock frågor kring vilken utbildningsnivå och ansvarsområden som är lämpliga på en sådan roll.

Utöver säkerhetsriskerna vid evakuering och nödsituationer finns det också utmaningar kopplade till kompetens och utbildning, både i dagens läge och framtida kompetens och tillgång till kompetent arbetskraft. Fjärropererade fartyg kräver nya typer av kunskap inom fjärrstyrning, automation och digital övervakning, vilket innebär att utbildningssystem och certifiering behöver anpassas. Samtidigt lyfts oro inför sjöfartsutbildningarnas framtida attraktivitet om det finns oro för att traditionella sjöfartsyrken kommer ha en låg arbetsmarknad. De traditionella kunskaperna inom sjöfart är också viktiga att bevara för en säker fjärropererad drift. Det finns också risker kopplade till operatörernas arbetsbelastning, särskilt om en operatör ansvarar för flera fartyg. Samtidigt lyfts risker gällande operatörers reaktionsförmåga om arbetet blir för passivt.

Eftersom tekniken är relativt ny är det svårt att förutse alla potentiella risker. Oförutsedda tekniska fel, brister i säkerhetssystem och oväntade mänskliga faktorer kan påverka fjärropererade passagerarfärjor på ett sätt som är svårt att kartlägga. En utmaning ligger i hur dessa fartyg ska hantera komplexa och snabbt föränderliga situationer, särskilt i farleder om bemannade och obemannade fartyg ska samsas om utrymmet.

En annan aspekt som måste beaktas är cybersäkerhet. Digital styrning av fartyg ökar risken för cyberattacker, vilket kan påverka navigationssystem, kommunikation och säkerhetsfunktioner. För att minimera denna risk krävs höga säkerhetsåtgärder. Även risker med kommunikationsavbrott mellan fjärrkontrollcenter och fartyget är en risk som måste tas i

beaktning. För att möjliggöra en säker implementering av fjärropererade passagerarfärjor krävs en helhetsstrategi som hanterar tekniska, säkerhetsmässiga och juridiska aspekter. Vidare behövs ytterligare forskning och kompetensutveckling för att säkerställa att tekniken kan implementeras på ett tryggt och effektivt vis.

8.4 Rekommendationer till fortsatt arbete

Studien visar att det finns ett fortsatt behov av fördjupad forskning och fler tester inom flera områden relaterade till fjärropererade fartyg. Eftersom tekniken är ny och ännu relativt otestad är många risker svåra att identifiera i förväg. Det gäller särskilt säkerhetsrelaterade och operativa situationer där traditionell bemanning inte finns ombord.

Ett område som särskilt kan belysas för vidare forskning är de förändrade kompetenskrav som uppkommer vid fjärropererad drift. Studien pekar på att nya yrkesroller kommer att uppstå, vilket innebär att framtidens sjöfart kommer att kräva en annan typ av kompetens och kunskap än dagens traditionella sjömansyrken. Det är därför ett intressant område att undersöka vilka specifika kompetenser som krävs för en säker och effektiv hantering av fjärropererade fartyg, samt hur utbildningssystem och certifieringar behöver anpassas för att möta dessa nya behov.

Studien visar att fjärropererade passagerarfartyg kan medföra miljöfördelar genom att kollektivtrafik flyttas från väg till vatten. En aspekt som inte undersökts, men som är relevant att belysa, är artificiell intelligens påverkan på miljön. Enligt International Energy Agency (2024) kan elanvändningen från datacenter, artificiell intelligens och kryptovalutor fördubblas till 2026. Datacenters totala elförbrukning kan då överstiga 1 000 terawattimmar, vilket motsvarar Japans årliga elanvändning. För att begränsa den snabbt ökande elanvändningen från datacenter lyfter International Energy Agency (2024) fram behovet av uppdaterade regler och tekniska förbättringar, särskilt inom energieffektivitet. Mot denna bakgrund rekommenderas fortsatt forskning kring vilken miljöpåverkan fjärropererade passagerarfartyg som normalt navigeras fullt autonomt har, i jämförelse med traditionella fartyg.

KÄLLFÖRTECKNING

Författningar

Fartygssäkerhetsförordningen. (2003:438). (2003). *Sveriges författningssamling*.
https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/fartygssakerhetsforordning-2003438_sfs-2003-438/

Fartygssäkerhetslagen. (2003:364). (2003). *Sveriges författningssamling*.
https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/fartygssakerhetslag-2003364_sfs-2003-364/

IMO. (u.å.). *International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for seafarers*.
<https://www.imo.org/en/ourwork/humanelement/pages/stcw-conv-link.aspx>

IMO. (u.å.). *United Nations Convention on the Law of the Sea*.
<https://www.imo.org/en/ourwork/legal/pages/unitednationsconventiononthelawofthesea.aspx>

United nations. (1982). *United Nations Convention on the Law of the Sea*.
https://www.un.org/depts/los/convention_agreements/texts/unclos/unclos_e.pdf

Riksdagen. (1986). *Sjötrafikförordning (1986:300)*.
https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/sjotrafikforordning-1986300_sfs-1986-300/

Riksdagen. (2003). *Fartygssäkerhetslag (2003:364)*.
https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/fartygssakerhetslag-2003364_sfs-2003-364/

Sjölagen (1994:1009). (1994). *Sveriges författningssamling*.
https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/sjolag-19941009_sfs-1994-1009/

Transportstyrelsen. (2017). *Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om fartyg i nationell sjöfart*. (TSFS 2017:26).
https://www.transportstyrelsen.se/TSFS/TSFS%202017_26.pdf

Transportstyrelsen. (u.å.). *Begränsningsområden för fartområden enligt Transportstyrelsens föreskrifter (TSFS 2009:8) om fartområdenas indelning*.
<https://www.transportstyrelsen.se/globalassets/global/sjofart/dokument/fartomraden/fartomraden-oversikt1.pdf>

Riktlinjer

International Maritime Organization. (2019). *Interim guidelines for MASS trials* (MSC/Circ.1604).

<https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/MediaCentre/HotTopics/Documents/MSC.1-Circ.1604%20-%20Interim%20Guidelines%20For%20Mass%20Trials%20%28Secretariat%29.pdf>

Transportstyrelsen. (2017). *Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om fartyg i nationell sjöfart (TSFS 2017:26)*.
https://www.transportstyrelsen.se/TSFS/TSFS%202017_26k.pdf

Transportstyrelsen. (2021). *Transportstyrelsens riktlinjer för tester med smarta fartyg*. (TSS 2020–4309).
<https://www.transportstyrelsen.se/globalassets/global/sjofart/autonom-sjofart/transportstyrelsens-riktlinjer-for-tester-med-smarta-fartyg.pdf>

Transportstyrelsen. (u.å.). *Fartygets konstruktion och utrustning*. Hämtad från
<https://www.transportstyrelsen.se/sv/sjofart/sjotrafik-och-hamnar/fartomraden/Fartygets-konstruktion-och-utrustning/>

Vetenskapliga artiklar

Aalberg, A. (2024). Pride and mistrust? The association between maritime bridge crew officers' professional commitment and trust in autonomy. *WMU Journal of Maritime Affairs*.
<https://doi.org/10.1007/s13437-024-00329-6>

Ahmed, Y., Theotokatos, G., Maslov, I., Wengersberg, L. & Nesheim, D. (2024). Regulatory and legal frameworks recommendations for short sea shipping maritime autonomous surface ships. *Marine Policy*, 166, 106226.
<https://doi.org/10.1016/j.marpol.2024.106226>

Burgén, J., Bram, S. (2024). Safety on automated passenger ships: Exploration of evacuation scenarios for coastal vessels. *Maritime Transport Research*, 6, 100110.
<https://doi.org/10.1016/j.martra.2024.100110>

Johnsen, S., Thieme, C., Myklebust, T., Holte, E., Fjørtoft, K., Rødseth, J. (2022). Hazards and Risks of Automated Passenger ferry Operations in Norway. *Human Factors in Robots, Drones and Unmanned Systems*, vol. 57, 69-77.
<https://doi.org/10.54941/ahfe1002312>

Orzechowski, S., Sys, W. (2024). A systematic literature review of factors influencing the regulation of autonomous inland shipping in Europe. *European Transport Research Review*, 16:54.
<https://doi.org/10.1186/s12544-024-00678-6>

Ringbom, H. (2019). Regulating Autonomous Ships – Concepts, Challenges and Precedents. *Ocean Development and International Law* vol. 50(2-3) 141-169.
<http://doi.org/10.1080/00908320.2019.1582593>

Vojkovic, G., Milenkovic, M. (2020). Autonomous ships and legal authorities of the ship master. *Case studies on Transport Policy*, 8(2), 333-340.
<https://doi.org/10.1016/j.cstp.2019.12.001>

Wróbel, K. (2021). Searching for the origins of the myth: 80 % human error impact on maritime safety. *Reliability Engineering & System Safety*, 216, 107942. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2021.107942>

Offentliga utredningar, organisationsrapporter och myndighetsdokument

Bram, S., Burgén, J. Burden, H. (2023). Evakuering av kustnära fartyg I en automatiserad framtid. RISE Research Institutes of Sweden. <https://ri.diva-portal.org/smash/get/diva2:1811668/FULLTEXT01.pdf>

Burden, H., & Stenberg, S., i samarbete med Nilsson, E., & Petersson, C. (2025). *Policy Lab urban Zjöfart: Test av smarta fartyg på svenska vatten*. RISE. https://fudinfo.trafikverket.se/fudinfoexternwebb/Publikationer/Publikationer_008001_008100/Publikation_008088/7755_Slutrapport%20Policy%20Lab%20Zjöfart.pdf

Burden, H., Stenberg, S., Carlgren, L., & Sjöblom, T. (2022). *Policylab smarta fartyg* (RISE rapport 2022:94). RISE Research Institutes of Sweden. ISBN: 978-91-89711-34-1. <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1707210/FULLTEXT01.pdf>

Bösch, S., Fält, S., Hall Kihl, S., Garm, K., Lundström, H., Styhre, L., & Svedberg, S. (u.å.). *Kasta loss! Kunskapsunderlag för värdering av den vattenburna kollektivtrafikens potentiella roll och funktion* (C3280). IVL Svenska Miljöinstitutet. <https://www.ivl.se/download/18.3fa4ab3318f0fd730cc3435/1714048597176/Slutrapport-Kasta-Loss-C380.pdf>

Costa, N., & Fabricius, V. (2024). *Operating MASS passenger Ferry MF Estelle - Shifting work from Ship to Shore*. (RISE Report No. 2024:110). RISE Research Institutes of Sweden AB. ISBN: 978-91-89971-78-3. <http://ri.diva-portal.org/smash/get/diva2:1930048/FULLTEXT01.pdf>

EMSA. (2022). *TESTING OF RBAT ON SPECIFIED CASES OF MASS CONCEPTS: REPORT 4*. (version 2022:0481 REV.0). Intern rapport.

EMSA. (u.å.). *Maritima Autonomous Surface Ships (MASS)*. European Maritime Safety Agency. https://emsa.europa.eu/mass.html?utm_source

Högsta domstolen. (2023). *NJA 2023 s. 80*.

International Energy Agency. (2024). *Electricity 2024: Analysis and forecast to 2026*. IES. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/6b2fd954-2017-408e-bf08-952fdd62118a/Electricity2024-Analysisandforecastto2026.pdf>

Larsson, J., Englund, L., Dahlman, J., & Praetorius, G. (2023). *Drift och operation av smarta fartyg*. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2%3A1902338/FULLTEXT01.pdf>

Lokrantz, M., & Jönsson, L. (2019). *Smarta fartyg – En självkörande sjöfartsmarknad utan hinder?*. Transportstyrelsen.

<https://www.transportstyrelsen.se/globalassets/global/publikationer-och-rapporter/sjofart/rapport-191030.pdf>

Regeringen. (2021). *Beaktande av sjöfartsskyddsuppgifter vid beslut om säkerhetsbesättning* (12021/01099).

<https://www.regeringen.se/contentassets/bc9ea505ff51424a95d312e88a7ada96/beaktande-av-sjofartsskyddsuppgifter-vid-beslut-om-sakerhetsbesattning.pdf#:~:text=inte%2C%20eftersom%20i%20princip%20alla,Däremot%20finns%20det%20många>

Regeringskansliet. (n.d.). *Statens offentliga utredningar*.

<https://www.regeringen.se/rattsliga-dokument/statens-offentliga-utredningar/>

Trafikanalys. (2024). *Sjötrafik 2023*. Sveriges officiella statistik.

<https://www.trafa.se/globalassets/statistik/sjotrafik/sjotrafik/2024/sjotrafik-2023.pdf>

Trafikverket. (2023). *Färjerederiets årsrapport 2023*.

<https://trafikverket.diva-portal.org/smash/get/diva2%3A1789011/FULLTEXT01.pdf>

Transportstyrelsen. (2013). *Behörighetskrav för personal på fartyg under 20 brutto som tar emot maximalt 12 passagerare*.

<https://www.transportstyrelsen.se/sv/Sjofart/Fartyg/Fartygstyper/Fartyg-med-upp-till-12-passagerare/Behorighetskrav>

Nyhetsartiklar och webbpublikationer

Anrell, O. (2023, juni 24). Lång väntan för en besättningslös färja. *Mitt i Göteborg*.

<https://www.mitti.se/nyheter/lang-vantan-for-en-besattningslos-farja-6.91.91382.2c90749bae>

Augustsson, P. (2024, oktober 28). Vattenbussar kapar köer i innerstaden. *Tidningen Skärgården*.

<https://www.skargarden.se/vattenbussar-kapar-koer-i-innerstaden/>

Bowes, Y. (2022). Sjöfolkets liv i fokus när Sjöfartsmuseet nyöppnar. *SEKO Sjöfolk*.

<https://www.sjomannen.se/nyheter/sjofolkets-liv-i-fokus-pa-nyoppnade-sjofartsmuseet/>

Brødrene AA. (u.å.). *Estelle*.

<https://www.braa.no/fast-ferries/estelle>

Cstrider. (u.å.). *Innovation on Water*.

<https://www.cstrider.com>

FinFerries. (2024, december 03). *Falco världens första fullständigt autonoma färja*.

<https://www.finferries.fi/sv/aktuellt/pressmeddelanden/falco-varldens-forsta-fullstandigt-autonoma-farja.html?p511=10>

Högsta domstolen. (2023). *En fartygsägare är skadeståndsansvarig som redare för skada på en undervattenskabel som orsakats när fartyget ankrade*.

<https://www.domstol.se/hogsta-domstolen/nyheter/2023/11/en-fartygsagare-ar-skadestandsansvarig-som-redare-for-skada-pa-en-undervattenskabel-som-orsakats-nar-fartyget-ankrade/>

IMO. (u.å). *Autonomous shipping*.

<https://www.imo.org/en/MediaCentre/HotTopics/Pages/Autonomous-shipping.aspx>

IMO. (u.å.). *Introduction to IMO*.

<https://www.imo.org/en/About/Pages/Default.aspx>

International Maritime Organization. (2018-05-25). *IMO takes first steps to address autonomous ships*". Hämtad från

<https://www.imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/Pages/08-MSC-99-MASS-scoping.aspx>

Kullenberg Rothvall, C. (2025-03-12). Beslut: Västtrafik gör om upphandlingen. *Sjöfartstidningen*.

<https://www.sjofartstidningen.se/beslutet-vasttrafik-gor-om-upphandlingen/>

Kullenberg Rothvall, C. (2024-10- 8). Torghatten tar över trafiken i Göteborgs skärgård. *Sjöfartstidningen*.

<https://www.sjofartstidningen.se/torghatten-tar-over-farjetrafik-i-goteborgs-skargard/>

Lloyds Register. (2024-09-17). *Maritima Autonomous Surface Ships (MASS)*.

<https://www.lr.org/en/knowledge/research-reports/2024/maritime-autonomous-surface-ships/>

Region Stockholms trafikförvaltning. (2022). *Fakta om SL och länet 2022*. Region Stockholm.

<https://www.regionstockholm.se/4a2748/contentassets/d6c4da12e11843c0ab8249c297dfd8fe/fakta-om-sl-och-lanet-2022.pdf>

Region Östergötland. (2024). *Skärgårdsprogram*.

https://utveckling.regionostergotland.se/download/18.206d854f1902e8b3e8336/1718782680872/Skärgårdsprogram_remissversion%202024.pdf

Riksdagen. (u.å.). *Beslut om lagar*. Sveriges riksdag.

<https://www.riksdagen.se/sv/sa-fungerar-riksdagen/riksdagens-uppgifter/beslut-om-lagar/>

Rylander, R. (2018). Intervju av Vetenskapsradion. *Duktiga dataspelare – nya generationen sjömän? Sveriges Radio*.

<https://sverigesradio.se/artikel/7046878>

Rødseth, Q, J., & Nordahl, H. (2017). *Definitions for Autonomous Merchant Ships*. NFAS.

<https://nfas.autonomous-ship.org/wp-content/uploads/2020/09/autonom-defs.pdf>

Seafar. (u.å.). *Services*.

<https://seafar.eu>

Shimoda, A., & Shimoda, H. (2023). Aftonbladet åker med på självkörande färjans jungfrutur. *Aftonbladet*.

<https://www.aftonbladet.se/nyheter/a/zEeV2O/aftonbladet-aker-med-sjalvkorande-farjan-mf-estelle>

Skärgårdsredarna. (n.d.). *Yrken ombord*.
<https://skargardsredarna.se/jobb/yrken-ombord/>

Smith, T. (2022). *Disruptive technology: Definition, Example, and How to Invest*. Investopia.
<https://www.investopedia.com/terms/d/disruptive-technology.asp>

Svenska Akademiens ordbok. (u.å.). *Autonom*.
https://www.saob.se/artikel/?unik=A_2573-0147.HJ75&pz=3

Tatum, J. (2024). *Norwegian Maritime Company Develops Autonomous Ferry*. Vision System Design.
<https://www.vision-systems.com/embedded/article/14305919/norwegian-maritime-company-develops-autonomous-ferry>

Transdev. (n.d.). *Styrsöbolaget*.
<https://www.transdev.com/en/reseaux/styrsobolaget-2/>

Transportstyrelsen. (2013). *Behörighet och bemanning*.
<https://www.transportstyrelsen.se/sv/sjofart/sjotrafik-och-hamnar/fartomraden/Behorighet--bemanning-/>

Transportstyrelsen. (u.å.). *Regler och riktlinjer för autonom sjöfart*.
<https://www.transportstyrelsen.se/sv/sjofart/autonom-sjofart-och-smarta-fartyg/regler-och-riktlinjer-for-autonom-sjofart/>

Yara. (2024). *Yara Birkeland, two years on*. Yara International.
<https://www.yara.com/knowledge-grows/yara-birkeland-two-years-on/>

Zeam. (u.å.). *Making Urban Life Flow*.
<https://www.zeam.se/sv/about>

Zeam. (u.å.). *Tidtabell*.
<https://www.zeam.se/sv/departures>

Zeam. (u.å.). *Välkommen till invigningen av ZEAM's MF Estelle!*.
<https://www.mynewsdesk.com/se/zeam/pressreleases/vaelkommen-till-invigningen-av-zeams-mf-estelle-3257277>

Åbo Akademi. (u.å.). *Henrik Ringbom*.
<https://www.abo.fi/kontakt/henrik-ringbom/>

Publikationer

Green, L. (2025). Course1&2024110405pdf. [PowerPoint-presentation]. Canvas.

Woxenius, J. (2024). *Nodes in transnational transport corridors*. [PowerPoint-presentation]. Canvas.

Tryckta källor

Andersson, J., von Schedvin, L. (2023). När och fjärran – Regelutveckling inom autonom sjöfart, särskilt om fjärroperatörens roll och ansvar. *Vänbok till Svenska Sjörettsföreningen*. (s. 29–52). Svenska Sjörettsföreningen.

Denscombe, M. (2018). *Forskningshandboken: För småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna*. (4:e uppl.). Studentlitteratur.

Ringbom, H., Røsæg, E., & Solvang, T. (Red.). (2021). *Autonomous ships and the law*. Routledge.

Schelin, J. (2021). *Manning of unmanned ships*. I Ringbom, H., Røsæg, E., & Solvang, T. (Red.), *Autonomous ships and the law* (s. 261 – 278) Routledge.

Sözer, B. (2024). *Unmanned ships and the law*. Informa law from Routledge.

Tiberg, H., Schelin, J., Widlund, M. (2021). *Praktisk sjörett*. Jure.

Widlund, M. (2023). Hindras fjärroperation av fartyg genom befälhavarens förpliktelser vid sjönöd och annan fara? *Vänbok till Svenska Sjörettsföreningen* (s. 319–328). Svenska Sjörettsföreningen.

BILAGOR

Bilaga 1. Lagrumsanalys Sjölagen (1994:1009)

| Lagrum | Lagtext (utdrag) | Kategori <ol style="list-style-type: none"> 1. Bemanning förutsätts finnas ombord. 2. Befälhavarens position. 3. Säkerhetsfrågor. 4. Dokumentation och rapportering. 5. Övrigt. | Förklaring |
|------------------|--|--|--|
| 1 kap. 9 § | <i>"Ett fartyg skall, när det hålls i drift, vara sjövärdigt, vari också innefattas att det är försett med nödvändiga anordningar till förebyggande av ohälsa och olycksfall, bemannat på betryggande sätt [...]".</i> | 1 Bemanning förutsätts finnas ombord. | Lagrummet fastställer att fartyget ska vara bemannat på ett betryggande sätt, vilket inte är applicerbart på fjärropererade fartyg som är obemannade. |
| 3 kap. 36 § | <i>"Sjöpanträtt i fartyg gäller till säkerhet för en sådan fordran mot redaren som kan hänföras till fartyget och som avser 1. Lön och annan gottgörelse till befälhavaren eller någon annan ombordanställd på grund av dennes anställning på fartyget [...]".</i> | 5 Övrigt | Det kan behövas ett förtydligande av hur denna rättighet ska tillämpas när fartyget är fjärropererat och befälhavaren opererar det från land. |
| 6 kap. 1 § 1st. | <i>"Befälhavaren skall innan en resa påbörjas se till att fartyget är sjövärdigt[...]"</i> . | 2 Befälhavarens position | Detta lagrum utgår från att en befälhavare ansvarar för fartygets sjövärdighet på plats, vilket inte tar hänsyn till scenarier där befälhavaren övervakar fartyget på distans. |
| 6 kap. 1 § 2 st. | <i>"Under resan skall befälhavaren vaka över att fartyget hålls i sjövärdigt skick [...]".</i> | 2 Befälhavarens position | Behöver definieras vem som bär ansvaret för att säkerställa fartygets sjövärdighet när ingen befälhavare är ombord, och hur det ska tillgodoses utan fysisk närvaro. |
| 6 kap. 2 § 2 st. | <i>"Befälhavaren skall se till att fartyget framförs och handhas på ett sätt som är förenligt med gott sjömanskap."</i> | 2 Befälhavarens position | Kan behöva definieras att gott sjömanskap även gäller för fjärroperatörer. |

| | | | |
|---------------------|--|--------------------------------------|---|
| 6 kap. 3 § | <i>"Om ett fartyg prejas av en behörig svensk civil eller militär myndighet, är befälhavaren skyldig att lyda prejningen."</i> | 2 Befälhavarens position | Problematiskt om det ej finns en befälhavare ombord. Ansvaret kan behöva inkludera vem som är ansvarig att lyda prejning vid fjärropererade operationer. |
| 6 kap. 4 § | <i>"Befälhavaren är ansvarig för att föreskrivna dagböcker förs på fartyget."</i> | 4 Dokumentation och rapportering. | Lagrummet är inte tillämpligt på fartyg utan befälhavare fysiskt ombord. Lagrummet behöver anpassas för att specificera hur motsvarande dokumentation ska hanteras för obemannade fartyg. |
| 6 kap. 5 § | <i>"Befälhavaren skall se till att lastning och lossning sker och att resan utförs med tillbörlig skyndsamhet."</i> | 2 Befälhavarens position | Lagrummet kan behöva förtydliga vem som bär ansvaret för att säkerställa att lastning, lossning och resans utförande sker med tillbörlig skyndsamhet på fartyg utan befälhavare fysiskt ombord. |
| 6 kap. 6 § 1 st. | <i>"Om fartyget råkar i sjönöd, är befälhavaren skyldig att göra allt som står i sin makt för att rädda de ombordvarande och bevara fartyget och lasten. [...] Så länge som det finns rimlig utsikt att fartyget kan räddas får befälhavaren inte överge det utan att hans liv är i allvarlig fara."</i> | 3 Säkerhetsfrågor | Lagrummet blir problematiskt om det saknas en befälhavare ombord som kan agera i en nödsituation. Finns behov att klargöra hur ansvaret för att skydda fartyg, last och eventuella passagerare ska fördelas på fjärropererade fartyg som är helt eller delvis obemannade, samt definiera vilka åtgärder som krävs i sådana situationer. |
| 6 kap. 6 § 2 st. | <i>"Anträffar befälhavaren någon i sjönöd är han skyldig att lämna all hjälp som är möjlig och behövlig för att rädda den nödställda, om det kan ske utan allvarlig fara för det egna fartyget eller ombordvarande."</i> | 3 Säkerhetsfrågor | Behov finns att specificera hur ett obemannat fartyg ska programmeras eller opereras för att hantera nödsituationer. Det finns även behov av en tydlig definition kring vem som bär det juridiska ansvaret i sådana situationer när ingen befälhavare finns ombord. |
| 6 kap. 7 § | <i>"När fartyget inte ligger förtöjt i hamn eller på en säker ankarplats får befälhavaren inte lämna fartyget utan att det är nödvändigt. Om fara hotar, får han inte vara borta från fartyget."</i> | 2 Befälhavarens position | Lagrummet förutsätter och kräver att en befälhavare finns fysiskt ombord vilket skapar problematik för fjärropererad drift utan befälhavare fysiskt ombord. |
| | | | |

| | | | |
|-------------|--|-------------------------------------|---|
| 6 kap. 8 § | <i>"Befälhavaren är behörig att på redarens vägnar 1. företa rättshandlingar som avser bevarandet av fartyget eller utförandet av resan [...]".</i> | 2 Befälhavarens position | Lagrummet förutsätter att en befälhavare finns tillgänglig för att agera på redarens vägnar. För fjärropererade fartyg kan det finnas behov av en komplettering som klargör vilka rättigheter och befogenheter fjärrstyrande operatörer eller tekniska system har när det gäller att vidta åtgärder för att bevara fartyget eller fullfölja resan. |
| 6 kap. 11 § | <i>"Befälhavaren skall ersätta den skada som han genom fel eller försummelse i tjänsten orsakar redaren, lastägaren eller någon annan vars intressen han skall bevaka."</i> | 2 Befälhavarens position | Kan finnas behov av en komplettering som fastställer ansvarsfördelningen vid skador som uppstår till följd av fel eller försummelse av autonoma system eller fjärrstyrande operatörer, och hur ersättningsskyldighet ska hanteras i sådana fall. |
| 6 kap. 14 § | Lagrummet fastställer befälhavarens skyldighet att omedelbart rapportera händelser såsom dödsfall, svåra kroppsskador, misstänkt drunkning, förgiftning, sammanstötning med annat fartyg, grundstötning, övergivande av fartyget till sjöss eller skador av betydande omfattning på fartyget med mera. | 2 Befälhavarens position | Det kan finnas behov av en komplettering gällande vem som bär ansvaret för omedelbar rapportering vid fjärroperationer av fartyg utan en befälhavare fysiskt ombord. |
| 7 kap. 1 § | <i>"Redaren är ansvarig för skada som befälhavaren, en medlem av besättningen eller en lots orsakar genom fel eller försummelse i tjänsten."</i> | 5 Övrigt | Kan finnas behov av komplettering som tydliggör redarens ansvar vid autonom drift, särskilt om skada uppstår till följd av fel eller försummelse från AI-styrda system eller fjärrstyrning av operatör från ett kontrollcenter på land. Det bör definieras hur ansvarsfördelningen ser ut mellan redaren, utvecklaren av den autonoma teknologin och eventuella fjärrstyrande operatörer. |
| 7 kap. 3 § | <i>"Befälhavaren ska ombord på fartyget medföra ett bevis om att redarens skyldighet enligt §2 är fullgjord."</i> | 4 Dokumentation och rapportering | Problematisks om det ej finns någon befälhavare fysiskt ombord. Kan finnas behov av en komplettering kring vem som bär ansvaret vid |

| | | | |
|------------|--|----------------------|--|
| | | | fjärropererad drift utan befälhavare fysiskt ombord. |
| 8 kap. 4 § | <i>"Om ett fartyg har sammanstött med ett annat fartyg är det befälhavarens skyldighet att lämna det andra fartyget och de ombordvarande där all behövlig och möjlig hjälp för räddning ur den uppkomna faran, om det kan ske utan allvarlig fara för det egna fartyget och de ombordvarande. Han skall också för det andra fartygets befälhavare uppge namnet på det egna fartyget och dess hemort samt den ort eller den hamn varifrån det kommer och den dit ska gå."</i> | 3 Säkerhetsfrågor | Problematiserande för fjärropererade fartyg om det inte finns någon befälhavare ombord som kan fullgöra dessa skyldigheter. Kan finnas ett behov att definiera hur ett obemannat fartyg ska bistå andra fartyg vid sammanstötningar, inklusive tekniska krav för automatiska nödhjälpssystem och kommunikativa åtgärder för att dela information om fartygets identitet, hemort och destination. Det kan även finnas ett behov att klargöra vem som bär det juridiska ansvaret för att hjälp och information tillhandahålls i dessa situationer. |
| 9 kap. 1 § | <i>"Redaren har rätt att enligt bestämmelserna i detta kapitel begränsa sin ansvarighet. Samma rätt har en sådan ägare av ett fartyg som inte är redare, den som i redarens ställe har hand om fartygets drift [...]".</i> | 5 Övrigt | Kan finnas ett behov att komplettera lagrummet för att klargöra hur ansvarsbegränsning ska tillämpas för redare eller operatörer av fjärropererade fartyg. Kan behöva definieras om och i vilken utsträckning redare eller fjärrstyrande operatörer har rätt att begränsa sitt ansvar vid skador eller förluster som uppstår till följd av autonoma system. Detta inkluderar att specificera ansvarsområden för tekniska fel och andra risker kopplade till autonom drift. |
| 9 kap. 2 § | <i>"[...] föreligger rätt till ansvarsbegränsning [...] beträffande fordringar med anledning av 1. person eller sakskada, om skadan har uppkommit ombord på fartyget eller i omedelbart samband med fartygets drift eller med bärgning. 2. Skada på grund av dröjsmål vid befordran till sjöss av gods, passagerare eller deras resgods [...]".</i> | 5 Övrigt | Lagrummet kan behöva kompletteras för att klargöra hur ansvarsbegränsning ska tillämpas för redare eller operatörer av fjärropererade fartyg. Kan finnas behov att definiera om och i vilken utsträckning redare eller fjärroperatörer har rätt att begränsa sitt ansvar vid skador eller förluster som uppstår till följd av autonoma system. Inklusive att specificera ansvarsområden för tekniska fel |

| | | | |
|----------------|--|---|---|
| | | | och andra risker kopplade till autonom drift. |
| 9 kap.4 § | <i>"Rätt till ansvarsbegränsning föreligger inte för den som visas själv ha vållat skadan uppsåtligen eller av grov vårdslöshet och med insikt att sådan skada sannolikt skulle uppkomma."</i> | 5 Övrigt | Lagrummet utgår från mänskliga handlingar för uppsåt eller grov vårdslöshet. Det kan finnas behov av en komplettering som tydligt definierar ansvar för programmerare, utvecklare och fjärroperatörer. Kan finnas behov att klargöra hur ansvar ska fördelas när skador uppstår till följd av tekniska fel, programmeringsbrister eller beslut fattade av autonoma system, samt om och hur ansvarsbegränsning kan tillämpas i sådana situationer. |
| 11 a. kap. 6 § | <i>"Befälhavaren för ett fartyg som har varit inblandat i en sjöolycka som har orsakat ett vrak i Sverige eller dess ekonomiska zon ska utan dröjsmål rapportera detta till Sjöfartsverket [...]".</i> | 4 Dokumentation och rapportering | Kan krävas en komplettering som tydligt anger ansvaret för rapportering vid sjöolyckor som orsakar vrak i Sverige eller dess ekonomiska zon vid fjärroperationer utan befälhavare ombord. Kan finnas behov att inkludera fjärroperatörer. Kan finnas behov att klargöra vem som har skyldighet att rapportera händelsen till Sjöfartsverket samt säkerställa att nödvändiga åtgärder vidtas för att uppfylla samma säkerhetskrav som gäller för bemannade fartyg. |
| 15 kap. 6 § | <i>"Transportören ska se till att fartyget är sjövärdigt, vilket också innefattar att fartyget är behörigen bemannat."</i> | 1 Bemanning förutsätts finnas ombord | Lagrummet utgår från att sjövärdighet innebär bemanning ombord. För helt eller delvis obemannade fartyg kan det behövas förtydligande kring hur sjövärdighet uppnås genom tekniska system eller fjärroperationer, samt vem som bär ansvaret att fartyget är sjövärdigt och hur det ska säkerställas. |
| 15 kap. 9 § | <i>"Passageraren är skyldig att följa föreskrifter om ordning och säkerhet under resan."</i> | 3 Säkerhetsfrågor | Det kan vara svårt för passagerare att veta säkerhetsregler utan personal ombord, komplettering kring hur säkerhetsföreskrifter ska kommuniceras kan behövas. |

| | | | |
|--------------|--|----------------------|---|
| 15 kap. 10 § | <i>"Om passageraren känner till att hans eller hennes resgods kan medföra fara eller väsentlig olägenhet för person eller egendom, ska passageraren före resan upplysa transportören om detta. Detsamma gäller om resgodset, handresgods undantaget, kräver särskilt vård Om resgods är av sådan beskaffenhet som nu har sagts, ska detta om möjligt utmärkas på godset innan resan börjar."</i> | 3 Säkerhetsfrågor | Lagrummet kan utgå från att transportören kan ta emot information och säkerställa märkning av farligt gods. För obemannade färjor kan det finnas behov att förtydliga om hur detta ska ske genom digitala eller tekniska lösningar i avsaknad av fysisk personal ombord. |
| 15 kap. 11 § | <i>"Transportören har rätt att vägra passageraren att föra med sig resgods som kan medföra fara eller väsentlig olägenhet för person eller egendom."</i> | 3 Säkerhetsfrågor | Lagrummet förutsätter att transportören kan bedöma och neka resgods som kan innebära risker. För obemannade fartyg kan det behövas en komplettering kring hur sådan kontroll ska utföras, såsom genom digitala system, samt vem som bär ansvaret om farligt gods ändå tas ombord. Även beslutsprocessen för att neka resgods eller ombordstigning utan fysisk personal ombord kan behöva klargöras för att säkerställa en säker resa. |
| 15 kap. 19 § | <i>"Transportören är ansvarig för personskada som drabbar passageraren på grund av en händelse under resan, om skadan har vållats genom fel eller försummelse av transportören eller någon som transportören svarar för."</i> | 5 Övrigt | Kan finnas behov av komplettering som tydliggör ansvar vid fel i autonoma system och autonoma fartygs teknik. Det kan behöva klargöras om ansvaret ligger hos transportören, systemutvecklaren eller operatören. Vem svarar för beslut tagna av AI. |
| 15 kap. 20 § | <i>"Transportören är ansvarig för skada till följd av att resgods går förlorat eller skadas på grund av en händelse under resan, om skadan har vållats genom fel eller försummelse av transportören eller någon som transportören svarar för."</i> | 5 Övrigt | Det behövas komplettering som klargör ansvar vid tekniska brister, fel i systeminställningar eller fel vid fullt autonom drift. Samt vem som ansvarar för att systemen fungerar och att resgods hanteras säkert, av exempelvis transportör, utvecklare eller fjärroperatör. |
| 15 kap. 22 § | <i>"För att gå fri från ansvarighet måste transportören visa att en skada som avses i 19§ eller 20§ inte har orsakats genom fel eller försummelse av transportören eller</i> | 5 Övrigt | Lagrummet fokuserar på ansvar vid mänskliga fel eller försummelse. Det kan finnas behov av en komplettering som klargör hur ansvar ska tillämpas |

| | | | |
|-------------|--|-------------------------------------|--|
| | <i>någon som transportören svarar för."</i> | | när skador uppstår till följd av tekniska fel, AI-beslut eller systembrister vid fullt autonom drift. Det kan även behöva förtydligas om ansvaret ska bäras av transportören, utvecklaren eller fjärroperatören. Svarar transportören för beslut tagna av AI exempelvis. |
| 18 kap. 1 § | <i>"På ett handelsfartyg med en bruttodräktighet av minst 20 ska, när fartyget hålls i drift, en skeppsdagbok föras [...]"</i> | 4 Dokumentation och rapportering | Det kan finnas behov av en komplettering som klargör hur dokumentation ska hanteras vid obemannad drift om skeppsdagboken kan föras på distans eller av autonoma system. |
| 18 kap. 2 § | <i>"Anteckningarna i dagboken skall göras i tidsföljd, i hamn för varje dygn och till sjöss för varje vakt."</i> | 4 Dokumentation och rapportering | Det kan behövas en komplettering kring hur dagboksföring ska genomföras vid obemannad fjärropererad drift, samt klargöra om automatiserade system kan uppfylla kravet. |
| 18 kap. 3 § | <i>"Ett fartygs dagböcker förs under befälhavarens tillsyn. Om skeppsdagboken inte förs av befälhavaren skall den föras av de främste styrmännen."</i> | 4 Dokumentation och rapportering | Lagrummet förutsätter att dagböcker förs av befälhavare eller styrman. Det kan finnas behov av en komplettering kring hur dagboksföring ska ske utan fysisk bemanning ombord, samt om detta kan uppfyllas av automatiska system. |
| 18 kap. 5 § | <i>"En dagbok förs på ett svenskt fartyg [...] som befinner sig i svensk hamn skall hållas tillgänglig för var och en som vill ta del av innehållet, om hans rätt är beroende av detta."</i> | 4 Dokumentation och rapportering | Lagrummet kan behöva kompletteras som klargör hur dagboken ska tillhandahållas i hamn om ingen fysisk bemanning finns ombord. |
| 18 kap. 8 § | <i>"Genom sjöförklaring skall händelsen och dess orsaker om möjligt klarläggas. [...] Utredningen sker genom förhör med fartygets befälhavare och de medlemmar av besättningen och de andra personer som antas kunna lämna någon upplysning i saken. [...] I den mån det kan antas främja utredningen skall syn hållas på fartyget eller den plats där händelsen inträffat."</i> | 4 Dokumentation och rapportering | Vid fjärropererad drift utan bemanning ombord kan det uppstå svårigheter att genomföra sjöförklaring genom förhör på plats. Det kan därför behövas en komplettering kring hur utredning kan ske med digitala loggar, inspelad data och andra tekniska resurser. |
| | | | |

| | | | |
|--------------|--|-------------------------------------|--|
| 18 kap. 10 § | <i>"Vid sammanträde försjöförklaring ska rätten bestå av en lagerfaren domare som ordförande och två personer med kunskap om och erfarenhet av sjöfart."</i> | 5 Övrigt | Vid utredningar som fartyg med hög grad av automation kan det finnas behov av att komplettera lagrummet så att även personer med expertis inom AI och autonoma system deltar vid sjöförklaring, utöver de med erfarenhet av traditionell sjöfart. |
| 18 kap. 11 § | <i>"När sjöförklaring skall äga rum skall fartygets befälhavare snarast möjligt göra anmälan om detta hos den domstol som skall hålla sjöförklaringen."</i> | 2 Befälhavarens position | Det kan behövas en komplettering som klargör vem som ansvarar för att anmälan om sjöförklaring görs vid fjärropererad drift om ingen befälhavare finns ombord. |
| 18 kap. 12 § | <i>"Om det är ändamålsenligt skall sammanträdet hållas ombord på fartyget. Till sammanträdet kallar rätten på lämpligt sätt fartygets befälhavare och de övriga personer som ska höras. En medlem av besättningen kan kallas genom befälhavaren. Befälhavaren skall föreläggas att till sammanträdet medföra fartygets dagböcker."</i> | 4 Dokumentation och rapportering | Vid fjärropererad drift kan det uppstå utmaningar när sjöförklaring ska hållas ombord och dokumentation tillhandahållas. Särskilt om ingen befälhavare eller besättning finns ombord. Det kan finnas behov av en komplettering som tydliggör hur information och upplysningar ska samlas in och vem som ansvarar för att nödvändiga dokument tillhandahålls. |
| 18 kap. 15 § | <i>"Befälhavaren och övriga personer som har kallats skall höras var för sig."</i> | 2 Befälhavarens position | Det kan finnas behov av en komplettering som klargör hur förhör ska genomföras om ingen befälhavare finns ombord, samt vilka personer som i stället bör höras, såsom fjärroperatörer. |
| 20 kap. 1 § | <i>"Om en befälhavare försummar att enligt 6 kap. 1 § första och andra styckena se till att fartyget är sjövärdigt, döms han till böter eller fängelse i högst sex månader."</i> | 2 Befälhavarens position | Vid fjärropererad drift kan det finnas behov av en komplettering som klargör hur ansvaret för sjövärdighet ska tilldelas när ingen befälhavare finns ombord, samt om detta ansvar ska uppfyllas genom tekniska system eller fjärrövervakning. |
| 20 kap. 3 § | <i>"Den som tar sådan färdväg, håller sådan hastighet eller annars med fartyg färdas så att han i onödan stör omgivningen döms till penningböter."</i> | 5 Övrigt | För fjärropererade fartyg kan det finnas behov av en komplettering som klargör vem som bär ansvaret för att fartygets färdväg och hastighet följer gällande författningar och |

| | | | |
|--------------|---|-----------------------------|---|
| | | | inte orsakar onödig störning i omgivningen, det kan finnas behov att klargöra vem som ansvarar för beslut av färdväg tagna av autonoma system. |
| 20 kap. 4 § | <i>"Den som framför ett fartyg, som med motordrift kan framföras med en hastighet om minst femton knop eller har en längd av minst tio meter, efter att ha intagit alkohol i så stor mängd att alkoholkoncentrationen under eller efter färden uppgår till minst 2,0 promille i blodet eller 0,10 milligram per liter i utandningsluften, döms för sjöfylleri till böter eller fängelse i högst sex månader."</i> | 3 Säkerhetsfrågor | Vid fjärroperationer kan det uppstå svårigheter att tillämpa lagstiftning om sjöfylleri, eftersom den bygger på att en person fysiskt framför fartyget. Det kan finnas behov av en komplettering som klargör vem som kan hållas ansvarig vid fjärroperationer med kontrollcenter i land och hur sjöfylleri ska definieras i dessa fall. |
| 20 kap. 6 § | <i>"Avviker en befälhavare från tjänsten och överger fartyget, döms han till böter eller fängelse i högst ett år."</i> | 2 Befälhavarens position | Vid fjärroperationer kan det finnas behov av en komplettering som tydliggör hur ansvar vid tjänsteavvikelse ska hanteras när ingen befälhavare fysiskt ombord, samt hur begreppet övergivande av fartyg ska tolkas i samband med fjärrövervakning i land. |
| 20 kap. 7 § | <i>"Försummar befälhavaren sina skyldigheter enligt 6 kap. 6 § andra stycket när någon annan är i sjönöd eller när fara hotar sjötrafiken eller enligt 8 kap. 4 § när fartyget sammanstött med ett annat fartyg, döms han till böter eller fängelse i högst två år."</i> | 3 Säkerhetsfrågor | Vid fjärropererad drift kan det finnas behov av en komplettering som tydliggör hur ansvar ska hanteras vid sjönöd eller kollision om ingen befälhavare finns ombord, samt vem som har skyldighet att agera vid fjärroperationer. |
| 20 kap. 9 § | <i>"Försummar befälhavaren vad han enligt 6 kap. 3 §, eller enligt föreskrifter meddelade med stöd av den paragrafen, är skyldig att göra vid prejning eller visitering, döms han till böter eller fängelse i högst sex månader."</i> | 2 Befälhavarens position | Vid fjärropererad drift kan det finnas behov av en komplettering som klargör vem som bär ansvaret för att uppfylla skyldigheter vid prejning eller visitering om ingen befälhavare eller styrman finns ombord, samt hur sådana åtgärder ska genomföras vid fjärropererad drift. |
| 20 kap. 10 § | <i>"En befälhavare döms till böter, 1. om han försummar att enligt 6 kap. 1 § tredje stycket underrätta redaren om fel eller brist i sjövärdigheten,</i> | 2 Befälhavarens position | Det kan finnas behov av en komplettering som klargör hur skyldigheter som normalt ligger på befälhavaren ska hanteras om ingen befälhavare finns |

| | | | |
|---------------------|---|---------------------|---|
| | <p>2. om han försummar att enligt 6 kap. 4 § andra stycket på fartyget medföra skeppshandlingar eller ett exemplar av denna lag,</p> <p>3. om han försummar att avge rapport enligt 6 kap. 14 § eller uppsåtligen eller av oaktsamhet lämnar oriktig eller vilseledande uppgift i en sådan rapport,</p> <p>4. om han vägrar att i fall som avses i 18 kap. 22 § överlämna fartygets nationalitetshandling till besiktningmännen, eller</p> <p>5. om han utan laga hinder vägrar att i ett sådant fall som avses i 22 kap. 2 § på fartyget ta med en befälhavare eller en sjöman, hans aska eller efterlämnade effekter. Till samma straff döms en befälhavare eller en redare om han försummar att enligt 18 kap. 11 § göra anmälan om sjöförklaring eller om han uppsåtligen eller av oaktsamhet föranleder att en sjöförklaring skjuts upp, utan att förutsättningar finns enligt 18 kap. 9 §."</p> | | <p>ombord. Exempel som kan behöva klargöras är exempelvis underrättelse till redare, hantering av skeppshandlingar, rapportering, överlämnande/tillhandahållande av dokument samt anmälan om sjöförklaring.</p> |
| <p>21 kap. 11 §</p> | <p>"För varje tingsrätt som får ta upp dispaschmål ska Transportstyrelsen varje år upprätta en förteckning som består av minst tolv personer som är kunniga i handel och sjöfart och som är lämpliga att tjänstgöra som särskilda ledamöter i dispaschmål."</p> | <p>5 Övrigt</p> | <p>Vid dispaschmål som rör fjärropererade kan det finnas behov av en komplettering som säkerställer att tekniska expertis inom autonoma system och AI-system inkluderas bland de särskilda ledamöterna, för att relevanta kompetensområden ska vara inkluderade vid bedömningar och beslut.</p> |

Bilaga 2. Lagrumsanalys Fartygssäkerhetslagen (2003:364)

| Lagrum | Lagtext (utdrag) | Kategori 1. Bemanning förutsätts finnas ombord. 2. Befälhavarens position 3. Säkerhetsfrågor. 4. Dokumentation och rapportering. 5. Övrigt. | Förklaring |
|------------|--|--|---|
| 2 kap. 4 § | <i>"Ett fartyg skall vara bemannat på ett betryggande sätt."</i> | 1 Bemanning förutsätts finnas ombord | Det kan finnas behov av en komplettering som klargör om/hur kravet på betryggande bemanning kan uppfyllas med hjälp av tekniska system, fjärrövervakning och andra alternativa lösningar vid fjärropererad drift. |
| 2 kap. 6 § | <i>"Innan en resa påbörjas, ska befälhavaren se till att fartyget görs sjöklart. När en ombordanställd tillträder sin befattning ombord, ska befälhavaren se till att han eller hon får behövlig kännedom om 1. fartyget, 2. grundläggande säkerhetsbestämmelser, 3. bestämmelser till skydd mot förorening från fartyg, 4. åtgärder vid sjöolycka, och 5. bestämmelser om hantering av fartygets barlastvatten och sediment från sådant vatten."</i> | 2 Befälhavarens position | Det kan finnas ett behov av en komplettering som klargör vem som bär ansvaret för att fartyget görs sjöklart samt hur nödvändig kunskap om säkerhet, miljö och tekniska system ska tillgodoseas om det inte finns någon befälhavare eller styrman ombord och vem som ansvarar för att personal får behövlig kännedom. |
| 3 kap. 2 § | <i>"Ett svenskt passagerarfartyg ska ha ett passagerarfartygscertifikat. Vid utfärdandet av passagerarfartygscertifikat ska det högsta tillåtna antalet passagerare bestämmas så att säkerheten för passagerarna är betryggande. Avseende ska fästas särskilt vid fartygets stabilitet och bärighet, vid de åtgärder som har vidtagits för utrymning och övergivande av fartyget samt vid skyddet mot ohälsa och olycksfall ombord."</i> | 3 Säkerhetsfrågor | Det kan behövas en komplettering och tydliggörande kring hur det ska kontrolleras och vem som är ansvarig för att det högsta passagerarantalet kontrolleras och följs vid fjärropererad drift med fjärrövervakning från ett kontrollcenter i land. |

| | | | |
|-------------|---|--|--|
| 3 kap. 3 § | <i>"Ett passagerarfartyg får inte medföra fler passagerare än som anges i passagerarfartygscertifikatet [...]".</i> | 3 Säkerhetsfrågor | Samma problematik som ovan. |
| 3 kap. 4 § | <i>"För ett fartyg som har ett skrov med en största längd av minst 15 meter och som är ett fiskefartyg eller befördrar passagerare eller gods ska Transportstyrelsen fastställa fartygets minsta tillåtna fribord."</i> | 3 Säkerhetsfrågor | Det kan bli problematiskt hur fartygets minsta fribord ska kontrolleras och efterlevas vid obemannad drift, samt specificeras om tekniska lösningar kan kontrollera fribord vid fjärroperationer. |
| 4 kap. 10 § | <i>"För varje passagerarfartyg och för varje annat fartyg med en bruttodräktighet av minst 20 som transporterar gods eller passagerare skall säkerhetsbesättning fastställas."</i> | 1 Bemannning förutsätts finnas ombord | Det finns behov att klargöra hur säkerhetsbesättning ska definieras och om den kan ersättas av tekniska system vid fjärropererad drift vid delvis eller helt obemannad drift. Tekniska kriterier som kan behöva fastställas. |
| 4 kap. 17 § | <i>"Ett fartyg som inte skall ha säkerhetsbesättning fastställd kan i stället omfattas av bemanningsföreskrifter som meddelats med stöd av 7 kap. 4 §. Fartyget får då framföras endast om besättningen är så sammansatt att föreskrifterna efterlevs."</i> | 1 Bemannning förutsätts finnas ombord | Det kan finnas behov av en komplettering som tydliggör hur bemanningsföreskrifter ska tillämpas vid fjärropererad drift. |
| 4 kap. 1 § | <i>"Arbetsmiljölagen (1977:1160) gäller fartygsarbete om inte annat sägs där eller följer av denna lag."</i> | 5 Övrigt | Det kan behövas ett tydliggörande kring hur arbetsmiljölagen ska tillämpas på arbetsplatser där fjärroperationer sker. |
| 5 kap. 30 § | <i>"Befälhavaren ska se till att en kopia av rederiets dokument om godkänd säkerhetsorganisation samt de certifikat eller andra handlingar som har utfärdats för fartyget enligt denna lag, enligt föreskrifter som har meddelats med stöd av lagen eller</i> | 4 Dokumentation och rapportering | Det kan behövas komplettering kring om dokument kan tillhandahållas digitalt via fjärråtkomst om ingen befälhavare finns ombord. |

| | | | |
|------------|---|--|--|
| | <i>enligt förordning (EG) nr 336/2006 finns ombord och hålls tillgängliga vid tillsynsförrättningar."</i> | | |
| 6 kap. 1 § | <i>"Ett fartygs resa får förbjudas, om det finns skälig anledning att anta att 1. fartyget inte är sjövärdigt för en resa i den avsedda farten eller zonen, 2. fartyget i något väsentligt avseende har brister i skyddet mot ohälsa, olycksfall eller otrygghet i fråga om arbets- och levnadsförhållanden, 3. fartyget inte är lastat eller burlastat på ett betryggande sätt, 4. fartyget medför fler passagerare än det högsta tillåtna antalet, 5. fartyget inte är bemannat på ett betryggande sätt för den avsedda resan [...]".</i> | 1 Bemannning förutsätts finnas ombord | Det kan behövas en komplettering kring hur/om dokument kan lagras och tillhandahållas digitalt, via fjärråtkomst. |
| 8 kap. 2 § | <i>"Till böter eller fängelse i högst sex månader döms [...] 6. befälhavare som uppsåtligen eller av grov oaktsamhet framför ett fartyg i strid med vad som gäller i fråga om säkerhetsbesättning eller bemanningsföreskrifter, 7. redare som uppsåtligen eller av grov oaktsamhet underlåter att göra vad som skäligen kan fordras för att förhindra att fartyget framförs i strid med vad som gäller i fråga om säkerhetsbesättning eller bemanningsföreskrifter [...]".</i> | 1 Bemannning förutsätts finnas ombord | Det kan behövas en komplettering som definierar hur ansvar vid bristande teknisk bemanning eller fjärroperatörer vid fjärrövervakning kan bedömas, lagrummet utgår från att det finns en befälhavare och bemanning ombord. Det kan även behöva kompletteringar kring hur redarens skyldigheter ser ut vid fjärropererad drift. |

Bilaga 3. Lagrumsanalys Fartygssäkerhetsförordningen (2003:438)

| Lagrum | Lagtext (utdrag) | Kategori 1. Bemanning förutsätts finnas ombord. 2. Befälhavarens position 3. Säkerhetsfrågor. 4. Dokumentation och rapportering. 5. Övrigt. | Förklaring |
|-------------|---|---|--|
| 4 kap. 8 § | <i>"Sjöpersonal med ansvar för att leda brandbekämpning ombord skall inneha certifikat i avancerad brandbekämpning."</i> | 3 Säkerhetsfrågor | Det kan behövas en komplettering som klargör om ansvaret för brandbekämpning kan ersättas av tekniska system. |
| 4 kap. 9 § | <i>"Befälhavaren är ansvarig för sjukvården ombord och ska, beroende på skeppsapotekets omfattning, ha certifikat eller intyg som sjukvårdare. Befälhavaren får, med bibehållet ansvar för sjukvården ombord, delegera uppgiften som sjukvårdare till en annan person i sjöpersonalen. Den som fått uppgiften ska också ha certifikat eller intyg som sjukvårdare."</i> | 3 Säkerhetsfrågor | Det kan behövas en komplettering kring hur sjukvård ska hanteras på fjärropererade fartyg, om tekniska lösningar, fjärrstyrd vård eller liknande kan hantera medicinska nödsituationer. |
| 4 kap. 19 § | <i>"När ett fartygs säkerhetsbesättning bestäms skall det särskilt beaktas hur arbetet på fartyget är organiserat, vad som enligt lag eller avtal gäller om personalens ordinarie arbetstid och, när det gäller fartyg med passagerarfartygscertifikat, om tillräcklig personal finns för att sköta livbåtar, livflottar och annan livräddningsutrustning."</i> | 3 Säkerhetsfrågor | Detta lagrum bygger på att livräddningsutrustning hanteras av personal ombord. För fjärropererade fartyg kan det behövas klargöras att specificera om tekniska lösningar kan hantera nödsituationer med livflottar, livbåtar och annan utrustning och möjliggöra en säker evakuering utan fysisk bemanning ombord. |
| 4 kap. 20 § | <i>"En säkerhetsbesättning ska ha en sådan storlek och sammansättning att fartyget får tillräcklig personal för manövrering och navigering, för drift"</i> | 1 Bemanning förutsätts finnas ombord | Det kan behöva klargöras om tekniska system och helt eller delvis obemannade |

| | | | |
|-------------|--|----------------------|---|
| | <i>och övervakning av maskineriet, för sådant nödvändigt underhåll av fartyget och dess utrustning som har betydelse för säkerheten, för brandskydds- och livräddningstjänsten, för radiotjänsten samt för intendenturtjänsten."</i> | | fartyg med fjärrövervakning kan tillgodose en säker drift, navigering, maskinövervakning, underhåll, brandskydd och livräddning samt vem som bär ansvaret. |
| 4 kap. 30 § | <i>"På ett passagerarfartyg i närfart eller mer vidsträckt fart ska det finnas det antal befattningshavare med certifikat för att handha räddningsfarkoster och beredskapsbåtar som Transportstyrelsen bestämmer. Fartygets befälhavare ska utse en befälhavare för varje livbåt och en ställföreträdare för honom eller henne bland dem som har certifikat för att handha räddningsfarkoster och beredskapsbåtar. På snabba beredskapsbåtar ska det finnas det antal befattningshavare som Transportstyrelsen bestämmer. Befattningshavarna ska inneha föreskrivet certifikat och ha fullgjord godkänd utbildning. För varje motorlivbåt ska det finnas en person som kan sköta motorn. För varje livbåt som har radiotelefonstation eller strålkastare ska det finnas en person som kan sköta denna utrustning."</i> | 3 Säkerhetsfrågor | Det kan behövas en komplettering som klargör hur/om dessa funktioner kan säkerställas genom tekniska system, och vem som i sådana fall bär ansvaret för dessa funktioner om ingen certifierad personal finns ombord. |
| 4 kap. 32 § | <i>"På alla passagerar- eller roropassagerarfartyg i mer vidsträckt fart än inre fart, samt på alla sådana fartyg i inre fart med ett passagerarfartygscertifikat överstigande 100 passagerare, ska befälhavaren, överstyrman, teknisk chef, förste fartygsingenjör och annan sjöpersonal med direkt ansvar för passagerare i nödsituationer inneha specialbehörighet för krishantering."</i> | 3 Säkerhetsfrågor | Lagrummet ställer krav på att särskild personal ombord har specialbehörighet för krishantering. Det kan behövas kompletteras med om motsvarande säkerhet kan upprätthållas vid helt eller delvis obemannad fjärropererad drift. Det kan även behöva tydliggöras vem som i sådana fall skulle bära ansvaret för att passagerare kan hanteras säkert vid en nödsituation. |
| | | | |

| | | | |
|--------------------|--|------------------------------|---|
| <p>4 kap. 33 §</p> | <p><i>"För livflottar som inte finns på en kranflottestation skall det finnas en person som är väl förtrogen med handhavandet och skötseln av sådana flottar."</i></p> | <p>3 Säkerhetsfrågor</p> | <p>Lagrummet anger att en person med kunskap om livflottar ska finnas ombord. Det kan behöva kompletteras kring hur/om detta krav kan uppfyllas vid obemannad fjärropererad drift genom tekniska system. Det kan även behövas tydliggöras vem som bär ansvaret för att säkerställa att livflottarna fungerar korrekt vid en nödsituation i sådana fall.</p> |
| <p>5 kap. 6 §</p> | <p><i>"Antalet ledamöter i en skyddskommitté bestäms med hänsyn till antalet ombordanställda och arbetsförhållandena på fartyget."</i></p> | <p>5 Övrigt</p> | <p>Det kan bli problematiskt att lagrummet utgår från ombordanställda och arbetsförhållanden ombord, om fartyget är helt eller delvis obemannat och fjärroperatören sitter på ett kontrollcenter i land.</p> |

Bilaga 4. SWOT-analys

| Styrkor | Svagheter |
|--|--|
| <p>Effektivisering av drift och underhåll.</p> <p>Smarta fartyg kan optimera drift och underhållsrutiner, vilket kan leda till ökad kostnadseffektivitet och minskat slitage (Burden et al., 2022).</p> | <p>Gällande författningar förutsätter bemanning.</p> <p>Nuvarande maritima författningar bygger på och förutsätter mänsklig närvaro ombord (Ringbom, 2019).</p> |
| <p>Ökad säkerhet i farliga arbetsmoment.</p> <p>Autonoma funktioner kan minska riskerna i monotona och farliga arbetsmiljöer där mänskliga misstag kan vara en säkerhetsrisk (Burden et al., 2022).</p> | <p>Begreppsförvirring.</p> <p>Det finns många olika benämningar för fartyg med en hög grad av automation. Denna otydlighet kan skapa osäkerhet vid implementering och reglering av fjärropererade passagerarfärjor (Transportstyrelsen, 2019).</p> |
| <p>Pågående tester och policyutveckling.</p> <p>Initiativ som <i>Policylab Smarta Fartyg</i> undersöker regelverksutmaningar genom praktiska tester, vilket kan underlätta anpassningen av lagstiftningen och öka acceptansen för tekniken (Burden et al., 2022).</p> | <p>Sjölagen är anpassad för bemannade fartyg.</p> <p>Sjölagen innehåller omfattande bestämmelser om befälhavarens ansvar, samt skyldigheter gentemot besättning och passagerare. Lagrum i Sjölagen skapar juridiska hinder för implementering av fjärropererade passagerarfartyg utan befälhavare ombord (1994:1009).</p> |
| <p>Tester visar att fjärroperationer fungerar.</p> <p>Tester med <i>MF Estelle</i> visade att fjärrövervakning och autonom drift är tekniskt möjliga, vilket skapar en grund för vidare utveckling och implementering av fjärropererade passagerarfärjor (Burden & Stenberg, 2025).</p> | <p>Nuvarande bemanningskrav.</p> <p>Transportstyrelsen ställer krav på säkerhetsbesättning för passagerarfartyg beroende på storlek och passagerarantal (Tiberg et al., 2021). Nuvarande bemanningskrav kan försvåra implementering av fjärropererade fartyg med ingen eller reducerad bemanning.</p> |
| <p>Utveckling av reservsystem vid tekniska problem.</p> <p>Tester har visat att även om korta avbrott i 5G-dataöverföringen förekommer, kan ett reservsystem hantera situationen (Burden & Stenberg, 2025).</p> | <p>Brist på forskning och tester.</p> <p>Det behövs fler tester och forskning för att kunna göra välgrundade riskbedömningar för passagerarsäkerhet vid autonom drift (Johnson et al., 2022).</p> |
| <p>Lägre kostnader genom fjärroperation.</p> <p>Fjärropererade färjor där en operatör kan övervaka flera färjor från ett landbaserat kontrollcenter minskar personalkostnader och möjliggör en mer kostnadseffektiv drift (Bösch et al., u.å.).</p> | <p>Brist på erfarenhet.</p> <p>Övergången från manuellt till automatiserat arbete kan leda till att operatörerna gradvis tappar praktisk erfarenhet och kunskap. Vilket kan göra att förståelse för arbetssystemets helhet tappas (Bram & Burgen, 2024).</p> |
| <p>Mindre påverkan av trafikstockningar och vägslitage.</p> <p>Vattenvägar påverkas inte av trafikstockningar och vägslitage vilket kan bidra till pålitligare transporttider och färre förseningar för vattenburen kollektivtrafik än för kollektivtrafik på väg (Bösch et al., u.å.).</p> | <p>Risk för överbelastning av fjärroperatörer.</p> <p>Operatörer i fjärrkontrollcenter riskerar att drabbas av hög arbetsbelastning, mental utmattning och minskad situationsmedvetenhet, vilket kan påverka deras förmåga att fatta rätt beslut vid kritiska situationer (Bram & Burgen, 2024).</p> |
| | |

| | |
|---|--|
| <p>Hög resiliens vid väderförhållanden.</p> <p>Vattenburna transporter påverkas mindre av väderförhållanden såsom hårt regn än vägtransporter som kan påverkas av vägskador som följd.</p> | <p>Integration i existerande trafiksystem.</p> <p>Sjöfarten är anpassad för traditionella fartyg, vilket innebär att obemannade fjärropererade fartyg saknar standardiserade lösningar för att signalera sina avsikter till andra sjötrafikanter. Vilket skapar osäkerhet i navigering och ökar risken för kollisioner i trafikerade farvatten (Burden et al., 2022).</p> |
| <p>Minskad miljöpåverkan genom elektrifiering.</p> <p>Fjärropererade färjor kan drivas med el, vilket minskar utsläppen och bidrar till mer hållbara transporter (Bösch et al., u.å.).</p> | <p>Fjärrövervakning skapar en ny arbetsmiljö.</p> <p>Operatörens roll skiljer sig markant från dagens traditionella sjöfart, det finns inga standardiserade arbetsrutiner eller regelverk anpassade för denna nya arbetsmiljö (Burden & Stenberg, 2025).</p> |
| <p>Pågående utvecklingsprojekt och investeringar.</p> <p>Företag i Sverige och andra nordiska länder investerar i fjärropererade färjor, vilket visar att det finns en framtid för tekniken.</p> | <p>Osäkerhet vid kritiska situationer.</p> <p>Det är ännu inte fastställt när en fjärroperatör bör ingripa och vilka incidenter som kan hanteras autonomt, vilket skapar osäkerhet i hur man ska hantera kritiska situationer (Costa & Fabricius, 2024).</p> |
| <p>Fullt autonoma färjor i drift idag.</p> <p><i>MF Estelle</i> går med autonom drift, vilket visar att tekniken är genomförd i praktiken.</p> | <p>Fortsatt behov av mänsklig närvaro ombord.</p> <p>Trots framsteg inom autonom teknik behövs mänsklig närvaro ombord vid nödsituationer och passagerarfärjor, vilket kan påverka den långsiktiga visionen om helt obemannade färjor (Burden & Stenberg, 2025).</p> |
| <p>Tolkning av lagrum öppnar för fjärroperationer</p> <p>Enligt Widlund (2023) kan flera formuleringar i Sjölagen tolkas så att befälhavarens ansvar kan uppfyllas även från land</p> | <p>Sensorers begränsningar i ogynnsamma förhållanden.</p> <p>Autonoma navigationssystem är beroende av sensorer såsom radar eller lidar, sensorernas prestanda kan försämrans vid dåliga väderförhållanden EMSA, 2022).</p> |
| | <p>Ökad stress och psykisk ohälsa vid reducerad bemanning.</p> <p>Minskad besättning ombord kan öka arbetsbelastningen och risken för trötthet för besättningen ombord, vilket kan orsaka stress och psykisk ohälsa (Lokrantz & Jönsson, 2019).</p> |
| | <p>Brist på kompetent personal.</p> <p>Det är redan idag svårt att tillgodose behovet av behöriga befälhavare, ökade framtida krav på ytterligare kompetenser kan förvärra situationen (Lokrantz & Jönsson, 2019).</p> |
| | <p>Risk för överdriven tillit till automatiska system.</p> <p>Personal kan i allt högre grad förlita sig på beslutsstödsystem, vilket kan leda till minskad användning av eget omdöme och erfarenhet i kritiska situationer (Lokrantz & Jönsson, 2019).</p> |

| | |
|--|--|
| | <p>Bristande integration i kollektivtrafiken.</p> <p>Många vattenburna transportlösningar är inte fullt integrerade i befintliga kollektivtrafiksystemet, vilket kan minska deras attraktivitet och användning (Bösch et al., u.å.).</p> |
| | <p>Osäker rättstillämpning kring befälhavarens fysiska närvaro</p> <p>Formulering som överge och lämna binder befälhavaren på sätt och vis fysiskt till fartyget (Widlund, 2023).</p> |
| | <p>Oklara ansvarsroller, vem är befälhavare vid obemannad drift</p> <p>Det är inte fastställt vem som juridiskt ska betraktas som befälhavare vid obemannad fjärropererad drift.</p> |
| | <p>Oklarheter om fjärropererande operatör kan vara befälhavare</p> <p>Vid fjärropererad drift utan befälhavare ombord, oklart om en fjärrövervakande operatör kan uppfylla befälhavarens juridiska ansvar enligt dagens definitioner (Schelin, 2021).</p> |

| Möjligheter | Hot |
|---|--|
| <p>Existerande testprojekt.</p> <p>Fjärropererade passagerarfärjor med autonom drift är redan i drift (Sözer, 2024).</p> | <p>Juridiska hinder.</p> <p>Gällande maritima författningar är svåra att tillämpa på fjärropererade passagerarfärjor, vilket kan bromsa utvecklingen (Ringbom, 2019).</p> |
| <p>Lämplig miljö.</p> <p>Kustnära trafik erbjuder goda förutsättningar för fjärropererade passagerarfärjor, eftersom många färjor redan har låg bemanning och trafikerar väderskyddade farvatten (Bram et al., 2023).</p> | <p>Säkerhetsmässiga utmaningar.</p> <p>Fjärropererad drift innebär nya risker som behöver analyseras och hanteras för en säker implementering (Ringbom, 2019).</p> |
| <p>Branschens anpassning till ny teknik.</p> <p>Sjöfarten har historiskt integrerat innovationer såsom ångmaskinen och telegrafan exempelvis (Woxenius, 2024). Detta tyder på att fullt autonoma fartyg kan accepteras och implementeras som nästa stora innovation (Green, 2025).</p> | <p>Långsam lagstiftningsprocess.</p> <p>Att införa nya eller andra befintliga författningar kräver en omfattande process med statliga utredningar, remissförfaranden och granskning av Lagrådet (Riksdagen, u.å.). Detta kan fördröja och försvåra implementeringen av fjärropererade passagerarfärjor.</p> |
| <p>Efterfrågan på passagerarfärjor.</p> <p>Passagerarfärjor spelar en viktig roll i Sveriges transportinfrastruktur, med miljontals resenärer varje år (Sveriges statistik, 2024). En effektivisering genom</p> | <p>Otydlig ansvarsfördelning vid olyckor.</p> <p>Befälhavaren har det yttersta ansvaret enligt dagens författningar, det är oklart hur ansvarsfrågan ska hanteras vid en olycka med fjärropererade fartyg utan befälhavare ombord (Ringbom, 2019).</p> |

| | |
|---|--|
| <p>fjärroperationer kan bidra till ökad turtäthet och bättre tillgänglighet (Bösch et al., u.å.).</p> | |
| <p>Minskad obalans mellan transportslag för kollektivtrafik.</p> <p>Bemanningskrav gör att färjor har högre bemanningskostnader jämfört med landbaserad kollektivtrafik. Fjärroperationer och automation kan minska denna obalans och göra vattenburen kollektivtrafik mer konkurrenskraftig (Bösch et al., u.å.).</p> | <p>Brist på enhetliga författningar.</p> <p>Det saknas en internationell standard för fullt autonoma fartyg, olika länder kan ha olika författningar. Detta kan skapa juridiska utmaningar (Ringbom, 2019).</p> |
| <p>Potential för ökad vattenburen kollektivtrafik.</p> <p>Med anpassade författningar kan fjärropererade passagerarfärjor möta existerande behov och skapa nya möjligheter inom den svenska kollektivtrafiken (Bösch et al., u.å.).</p> | <p>Cybersäkerhetsrisker.</p> <p>Fjärropererade fartyg är beroende av digital kommunikation och mjukvara. Om ett system utsätts för en cyberattack kan navigationssystem manipuleras, detta kan riskera den operativa säkerheten (Ringbom, 2019).</p> |
| <p>Gradvis övergång till fjärroperationer.</p> <p>Autonom drift skapar inte juridiska problem så länge fartyget är bemannat (Ringbom, 2019), vilket ger möjligheter att implementera och successivt införa fjärropererade passagerarfärjor med en hög grad av automation.</p> | <p>Utmaningar vid räddningsinsatser och nödsituationer.</p> <p>Det finns oklarheter kring hur fjärropererade passagerarfärjor ska hantera räddningsinsatser och nödsituationer om de är obemannade.</p> |
| <p>Utveckling av internationella författningar.</p> <p>IMO arbetar med att utveckla MASS-koden, ett regelverk för fjärropererade autonoma fartyg (IMO, u.å.). Även om den ej gäller för nationella passagerarfärjor kan ge vägledning vid anpassningar av nationella författningar för att underlätta implementering av fjärropererade passagerarfärjor på svenskt sjöterritorium.</p> | <p>Långsamma anpassningar för internationella författningar.</p> <p>10 % av de identifierade problematiska lagrummen i internationella författningar klassas som mycket allvarliga och kräver direkt mänsklig inblandning och kommer ta lång tid att förändra (Ahmed et al., 2024).</p> |
| <p>Möjlighet att justera författningar baserat på tidigare anpassningar.</p> <p>Författningar har tidigare anpassats, såsom förändringar i SOLAS möjliggjorde mer autonoma system i maskinrum och minskade krav på mänsklig bemanning i maskinrum, detta visar att förändringar i bemanningskrav kan genomföras om säkerhetsstandarder behålls (Ringbom, 2019).</p> | <p>Ökad sårbarhet för sabotage och stölder.</p> <p>Obemannade fartyg kan vara mer utsatta för externa hot, då besättningens närvaro idag fungerar som en naturlig skyddsbarriär (Orzechowski & Sys, 2024).</p> |
| <p>Nya yrkesroller kan uppstå.</p> <p>Ökad automation kan leda till en förändring av arbetsmarknaden, där fler sjöfartsjobb flyttas till landbaserade kontrollcenter och nya yrkesroller uppstår (Ringbom, 2019).</p> | <p>Hårda krav på riskbedömningar.</p> <p>Samhällets syn på fullt autonoma fartyg som högriskfartyg kan leda till striktare regler för säkerhetsinspektioner, godkännanden och tillsynskrav för fjärropererade passagerarfärjor (Orzechowski & Sys, 2024).</p> |
| <p>Tekniska lösningar kan möjliggöra viss regelverksanpassning.</p> <p>55 % av identifierade brister i internationella lagrum klassificeras som medelallvarliga som kan åtgärdas genom teknikutveckling och tester av fullt autonoma fartyg (Ahmed et al., 2024)</p> | <p>STCW gäller inte för landbaserade operatörer.</p> <p>Författningen reglerar sjömännens utbildning och vakthållning, men täcker ej operatörer i kontrollcenter, vilket skapar en juridisk gråzon (Vojkovic' & Milenkovic', 2020).</p> |

| | |
|--|--|
| <p>Snabba anpassningar för mindre kritiska lagrumsutmaningar.</p> <p>26 % av de identifierade bristerna i internationella författningar bedöms som låg allvarlighetsgrad som relativt lätt kan anpassas av IMO genom förtydliganden och omformuleringar (Ahmed et al., 2024).</p> | <p>Befälhavarens roll behöver omdefinieras.</p> <p>Det saknas en enhetlig lösning på hur befälhavarens ansvar ska hanteras vid fjärropererad drift, vilket skapar osäkerhet vid utveckling samt i försäkringsfrågor (Vojkovic' & Milenkovic', 2020).</p> |
| <p>Anpassning av författningar kan möjliggöra fjärroperation.</p> <p>Anpassning av befälhavarens roll, där denna kan övervaka fartyg från ett kontrollcenter i land kan skapa en lösning som möjliggör effektiva fjärropererade passagerarfärjor (Vojkovic' & Milenkovic', 2020).</p> | <p>Säkerhetsrisker vid brand och evakuering.</p> <p>Bränder i maskinrum, batterirum eller passagerarutrymmen, samt svårigheter vid evakuering vid obemannad drift kan utgöra allvarliga risker för passagerare (Johnson et al., 2022).</p> |
| <p>Potentiella lösningar för inspektionskrav.</p> <p>Genom att tilldela hamnagenter eller nya roller ansvaret för inspektion före avfärd kan säkerhetskrav uppfyllas utan att en befälhavare behöver finnas ombord (Vojkovic' & Milenkovic', 2020).</p> | <p>Man-över-bord, minskad chans till överlevnad.</p> <p>Aspekter såsom otillräcklig relingshöjd, brister i fartygsdesign eller passagerares egna beteenden kan orsaka att individer hamnar i vattnet. Man-över-bord kräver snabb upptäcks och omedelbara räddningsinsatser som kanske inte kan ske vid obemannad drift (Johnsen et al., 2022)</p> |
| <p>Utveckling av tillgänglighetsanpassade fartyg.</p> <p>Fullt autonoma färjor kan designas för att vara mer inkluderande och säkerställa att även personer med funktionsnedsättningar kan evakueras effektivt, vilket idag är en brist i traditionell fartygsdesign (Bram & Burgen, 2024).</p> | <p>Risk vid medicinska händelser utan personal ombord.</p> <p>Vid hjärtstillestånd eller andra medicinska nödsituationer kan frånvaro av besättning med livräddningskunskaper utgöra en allvarlig risk för passagerare (Johnsen et al., 2022).</p> |
| <p>Autonoma färjor som en del av ett sociotekniskt system.</p> <p>Fullt autonoma färjor kan integreras i befintliga transportsystem, vilket kan skapa nya möjligheter för effektivare och mer samordnad sjötrafik (Costa & Fabricius, 2024).</p> | <p>Minskad trygghetskänsla hos passagerare.</p> <p>Studier visar att passagerare känner sig mindre trygga med obemannade färjor (Bram & Burgen, 2024).</p> |
| <p>Potential för fjärropererade färjor på fasta rutter.</p> <p>Färjetrafik på fasta rutter har stor potential för autonom drift, särskilt ur ett miljöperspektiv (Lokrantz & Jönsson, 2019).</p> | <p>Risker vid fjärropererad hantering av nödsituationer.</p> <p>Utan en fysisk bemanning ombord kan det vara svårt för räddningspersonal att få en tydlig lägesbild, vilket kan försämra insatsen (Bram & Burgen, 2024).</p> |
| <p>Möjlighet att minska arbetsbelastning genom automation – Autonom drift kan minska arbetsbördan ombord och effektivisera driften (Lokrantz & Jönsson, 2019).</p> | <p>Evakuering utan besättning kan försvåra evakuering – Utan personal på plats kan passagerare få svårigheter att ta på sig flytvästar, de kan vägra lämna sina fordon eller svårigheter att ta sig till livflottar exempelvis, vilket kan leda till fara för passagerare (Bram & Burden, 2024).</p> |
| <p>Avlastning av vägtrafik och bättre stadsplanering.</p> <p>Effektivisering genom fjärropererad vattenburen kollektivtrafik kan minska trafikbelastningen på vägar, frigöra markyta i urbana områden och förbättra tillgängligheten i</p> | <p>Övervakningströtthet och långsamma reaktioner vid fjärrövervakning.</p> <p>Långvarig passiv övervakning kan leda till övervakningströtthet, operatörer reagerar då</p> |

| | |
|--|--|
| stadsområden (Bösch et al., u.å.). | långsammare vid akuta händelser. Operatören måste också analysera situationen innan de kan ingripa (Costa & Fabricius, 2024). |
| <p>Potential att öka turtäthet.</p> <p>Genom fjärrövervakning kan en operatör hantera flera färjor samtidigt vilket kan möjliggöra tätare avgångar och effektivare drift (Bösch et al., u.å.).</p> | <p>Kommunikationsavbrott.</p> <p>Vid förlust av fjärrkommunikation med kontrollcentret kan fjärropererade färjor gå in i ett minimiriskläge, vilket innebär att den antingen stannar eller rör sig långsamt till en säker plats. Detta kan utgöra en kollisionsrisk i trafikerade områden (EMSA, 2022).</p> |
| <p>Möjlighet till bättre integration i kollektivtrafiken.</p> <p>Om fjärropererade passagerarfärjor integreras i det övriga kollektivtrafiksystemet kan de bli ett mer attraktivt alternativ för kollektivt resande än idag (Bösch et al., u.å.).</p> | <p>Risk för kollision vid förlust av AIS-signal.</p> <p>Om AIS-systemet slutar fungera kan en fullt autonom färja få begränsad information om sin position och andra fartyg i närheten, vilket kan öka risken för kollisioner (EMSA, 2022).</p> |
| <p>Satsningar på fullt fjärropererad sjöfart.</p> <p>Aktörer i branschen har ambitiösa planer för att successivt expandera och implementera fler fjärropererade färjor i sin verksamhet såsom Torghatten och Trafikverkets färjerederi.</p> | <p>Svårigheter att rekrytera ny personal till sjöfartssektorn.</p> <p>Om fullt autonoma fartyg uppfattas som en ersättning för traditionella sjömansyrken kan det påverka intresset för sjöfartsutbildningar negativt och skapa brist på arbetskraft med sjöfartsutbildning (Lokrantz & Jönsson, 2019).</p> |
| <p>Jämföra med andra transportslag</p> <p>Värdefullt att dra lärdom om liknande regelverksutmaningar för andra transportslag, kan stödja utvecklingen av enhetliga och effektiva författningar för transportsektorn.</p> | <p>Branschens ekonomiska intresse kan påverka utvecklingen.</p> <p>Om fjärropererade passagerarfärjor inte visar sig vara ekonomiskt fördelaktiga, kan rederier välja att fortsätta med traditionella fartyg i stället (Lokrantz & Jönsson, 2019).</p> |
| <p>Möjlighet att omdefiniera befälhavarens roll</p> <p>Widlund (2023) föreslår att befälhavarens roll kan ersättas av nya roller som fjärroperatör och operativt ansvarig.</p> | <p>Osäkerhet kring framtida roller</p> <p>Widlund (2023) lyfter att det inte är klart om fjärroperatören juridiskt ska likställas som befälhavare eller om nya roller kommer etableras.</p> |
| <p>Möjlighet till ökad lastkapacitet</p> <p>Besättningsutrymmen kan användas till ökad lastkapacitet i stället (Schelin, 2021).</p> | <p>Osäker ansvarsfördelning vid förlorad kontakt mellan fartyg och kontrollcenter</p> <p>Osäkert vem som är ansvarig vid olycka som sker under tiden kontakten är bruten mellan kontrollcentret och fartyget så fartyget styrs fullt autonomt och oövervakat (Schelin, 2021).</p> |

INSTITUTIONEN FÖR MEKANIK OCH MARITIMA VETENSKAPER

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, Sverige 2025

www.chalmers.se



CHALMERS