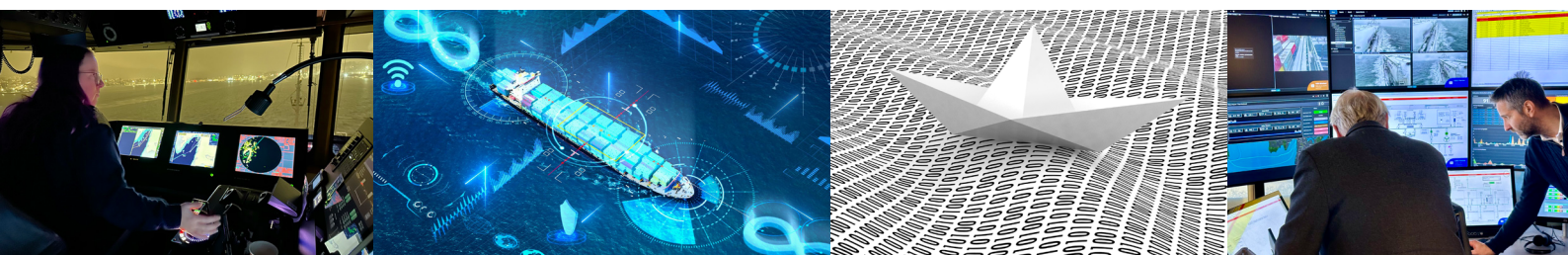


LIGHTHOUSE REPORTS

Smarta fartyg

Beskrivning av en möjlig väg framåt för Sverige



En förstudie initierad av Lighthouse, publicerad oktober 2025

www.lighthouse.nu

Smarta fartyg

Beskrivning av en möjlig väg framåt för Sverige

Författare

Mikael Hägg, Joakim Lundman, RISE Research Institutes of Sweden

Sammanfattning

Detta dokument avrapporterar Lighthouse-förstudien Smarta fartyg innehållande resultat från Lighthouse Fokusgrupp Smarta fartyg, en nationell satsning som syftar till att stärka Sveriges position inom utveckling, implementering och användning av smarta fartyg. Förstudien syftar till att, parallellt med hjälp av fokusgruppen, identifiera användarnas behov och möjligheter, hinder och utmaningar. Som ett resultat etableras en nationell färdplan för smarta fartyg. Med smarta fartyg avses fartyg som i hög grad nyttjar digitalisering och automatisering för att förbättra säkerhet, effektivitet och hållbarhet inom sjöfarten.

Förstudien har genomförts av RISE Research Institutes of Sweden i nära samverkan med industri, myndigheter och akademi. Arbetet har omfattat kontinuerlig omvärldsbevakning, tematiska workshoppar och utveckling av en nationell färdplan. Färdplanen är strukturerad i tre faser (2023–2035) och bygger på tre användarfall (Use Cases): obemannade mätplattformar, urban sjöfart/inre sjöfart samt autonom säkerhet.

Rapporten ger en översikt över internationella initiativ i Norge, Finland och Danmark, samt svenska projekt och policyinsatser. Den visar att Sverige har flera styrkor att bygga vidare på, såsom erfarenheter från fordonsindustrin, starka forskningsmiljöer och en aktiv roll inom IMO:s arbete med MASS (Maritime Autonomous Surface Ships).

Vidare identifieras möjligheter och hinder för smarta fartyg, inklusive tekniska utmaningar, behov av regelverksutveckling, affärsmodeller och kompetensförsörjning. Rapporten föreslår tre pilotprojekt som konkretiserar färdplanen och adresserar kritiska aspekter såsom fjärrstyrning, sensorintegration, Human Factors och testmetodik.

Slutligen betonas vikten av ett system-av-system-perspektiv där fartyg, farled, hamn och landcentraler samverkar. Rapporten utgör ett strategiskt underlag för framtida FoI-insatser och policyutveckling, med målet att Sverige ska ta en ledande roll i den globala omställningen mot smart och hållbar sjöfart.

Summary

Lighthouse has since an early stage had many activities related to Smart Ships, for example in the pre-study "Autonomous safety on vessels". Sweden has also, through the Swedish Transport Agency, coordinated the international work within the IMO, for Maritime Autonomous Surface Ships (MASS). A Swedish initiative for smart ships based on Swedish stakeholders is considered very important to increase safety on board and to increase competence within the Swedish maritime cluster to enable Swedish actors to participate in the development, enablement and use of smart ships.

This final report presents the outcomes of the Lighthouse pre-study on Smart Ships, conducted by RISE Research Institutes of Sweden in collaboration with industry, authorities, and academia. The initiative aims to strengthen Sweden's position in the development, deployment, and utilization of smart ships—here deemed to be "vessels that leverage digitalization and automation to enhance safety, efficiency, and competence within the maritime sector".

Lighthouse Focus Group "Smart Ships," has contributed to identifying user needs, opportunities, challenges, and barriers, forming the basis for a national roadmap for smart shipping.

The report provides an overview of relevant activities in Norway, Finland, and Denmark, as well as Swedish initiatives and policy efforts. It highlights Sweden's strengths, including its leadership in autonomous vehicle development, active participation in IMO's MASS (Maritime Autonomous Surface Ships) work, and strong research environments.

Key trends and insights are discussed, such as the growing role of automation in passenger transport, the importance of system integration across ship, port, and shore-based operations, and the need for regulatory adaptation. The roadmap is structured into three phases (2023–2035) and includes three use cases: unmanned measurement platforms, urban waterway transport, and autonomous safety systems.

The report concludes with proposals for pilot projects that demonstrate smart ship concepts in real-world conditions, aiming to support future research, innovation, and policy development. The overarching goal is to enable Swedish stakeholders to take a leading role in the global transition toward smart and sustainable maritime operations.

Innehåll

1	Inledning.....	5
1.1	Syfte.....	5
1.2	Bakgrund.....	5
1.3	Metod.....	5
1.4	Struktur.....	6
1.5	Förkortningar.....	6
2	Omvärldsbevakning.....	8
2.1	IMO.....	8
2.2	IALA.....	9
2.3	Norge.....	9
2.4	Finland.....	11
2.5	Danmark.....	11
2.6	Sverige.....	12
2.7	Diskussion om trender.....	13
3	Färdplan.....	14
3.1	Konceptet smarta fartyg.....	14
3.2	Vision och syfte.....	15
3.3	Mål och struktur.....	16
3.4	Intressenter.....	17
3.5	Möjligheter och hinder.....	19
3.6	Förflyttningar och aktiviteter.....	20
4	Referenser.....	24

1 Inledning

1.1 Syfte

Detta dokument avrapporterar Lighthouse förstudien Smarta fartyg innehållande resultat från Fokusgruppen Smarta fartyg, härafter benämnd Fokusgruppen. Förstudien syftar till att, med hjälp av arbetet i Fokusgruppen, identifiera användarnas behov och möjligheter, hinder och utmaningar och är genomförd av RISE Research Institutes of Sweden (RISE). Syftet med Fokusgruppen har varit att; genomföra kontinuerlig omvärldsbevakning och omvärldsanalys, etablera och uppdatera en färdplan, koordinera projektidéer, både på nationell- och EU-nivå samt sprida projektresultat. Fokusgruppens arbete fortsätter och har finansiering även under hela 2025. Ett huvudsyfte med denna rapport är ett redovisa en svensk färdplan för aktiviteter inom området smarta fartyg.

Termen smarta fartyg, som används i denna rapport, syftar till ett framtida fartyg som till hög grad använder framsteg inom **digitalisering** och **automatisering**.

1.2 Bakgrund

Lighthouse var tidiga inom området smarta fartyg genom förstudien ”Autonom säkerhet” (Rylander & Man, 2016), vilken följdes upp av fortsatt omvärldsbevakning, möten och diskussioner med en bredare grupp av företag och myndigheter, och introduktion av Transportstyrelsen till frågan. Arbete görs nu internationellt och i Sverige för att dra nytta av digitalisering och automation inom transportsektorn och här ligger Sverige långt framme, speciellt på fordonssidan. Sverige har också koordinerat, genom Transportstyrelsen, det internationella arbetet inom International Maritime Organization (IMO), för Maritime Autonomous Surface Ships (MASS).

Ett svenskt initiativ för smarta fartyg som bygger på svenska styrkor bedöms som mycket viktigt för att höja säkerheten ombord och för att höja kompetensen inom det svenska maritima klustret och möjliggöra för svenska aktörer att delta i utvecklingen, möjliggörandet och nyttjandet av smarta fartyg. För att tydligare forma ett nationellt kluster inom området smarta fartyg startade Lighthouse en fokusgrupp för smarta fartyg med syftet att:

- Identifiera/diskutera användarnas behov, möjligheter och hinder
- Genomföra kontinuerlig omvärldsbevakning och omvärldsanalys
- Etablera färdplan
- Koordinera projektidéer, både på nationell nivå och EU nivå
- Sprida projektresultat och omvärldsbevakning

1.3 Metod

Resultaten i projektet bygger på omvärldsbevakning samt diskussioner med deltagarna i Fokusgruppen. En viktig del i projektet har varit löpande möten i Fokusgruppen som har genomförts med ca 6 till 8 veckors mellanrum. Deltagarna på mötena kommer från olika tillverkningsföretag, rederier, myndigheter och akademi. Flera dedikerade workshoppar har genomförts, speciellt med fokus på policyfrågor, färdplanen och projektidéer.

Omvärldsbevakningen har pågått kontinuerligt och genomförs genom att identifiera nyheter i fackpress, bevaka vissa hemsidor såsom SAMS Norway, etc. Vidare har aktörer från andra länder bjudits till Fokusgruppens möten för att presentera pågående projekt. Bevakningen har fokuserat på våra grannländer men även projekt från Storbritannien, Singapore och Japan har presenterats. Arbetet kring smarta fartyg inom IMO följs på nära håll genom att Transportstyrelsen löpande rapporterar på Fokusgruppens möten.

En konceptdefinition av smarta fartyg har genomförts utifrån ett system-av-systemperspektiv inkluderande farled, landcentraler, hamn och koppling in i andra transportnoder.

Fokusgruppens möten tillsammans i flera tematiska workshoppar ligger till grund för den nuvarande färdplanen. Färdplanen kommer att detaljeras ytterligare i det fortsatta arbetet inom Fokusgruppen.

1.4 Struktur

Denna slutrapport är strukturerad enligt följande:

- Kapitel 1 är denna introduktion som ger syfte och bakgrund. Här listas även förkortningar som använts i rapporten.
- Kapitel 2 ger en sammanfattning av genomförd omvärldsbevakning i Norge, Finland och Danmark, samt listar några aktiviteter i Sverige.
- Kapitel 3 sammanfattar resultaten som kopplar till en nationell färdplan för smarta fartyg.
- Kapitel 4 listar referenser använda i rapporten.

1.5 Förkortningar

ASV	Autonomous Surface Vehicles
BC	Business Case
CG	Correspondance Group
EMSA	European Maritime Agency
FOC	Fleet Operation Center
FoI	Forskning och Innovation
FSS	Föreningen Svensk Sjöfart
IALA	International Organisation for Marine Aids to Navigation
IHO	International Hydrographic Organization
IMO	International Maritime Organization
LOA	Length Over All
MASS	Maritime Autonomous Surface Ship

MSC	Maritime Safety Committee
nm	Nautisk mil
RISE	RISE Research Institutes of Sweden
SAMS	SAMS Norway - The Norwegian Innovation Cluster for Autonomous Mobility and Transport system
STM	Sea Traffic Management
UC	Use Case
USV	Un-manned Surface Vessel
WASP	Wallenberg AI, Autonomous Systems and Software Program

2 Omvärldsbevakning

Detta avsnitt sammanfattar resultatet från omvärldsbevakning genomförd under perioden 2021 till 2025. Resultaten diskuterar aktiviteter i Norge, Danmark och Finland. Sist i avsnittet nämns också några viktiga aktiviteter som pågår i Sverige. Dock börjar avsnittet med en kort status rörande det internationella arbetet. Listan på pågående projekt är inte heltäckande men intressanta aktiviteter för det svenska klustret har lyfts fram.

Sverige ligger idag långt framme vad gäller utvecklingen av självkörande personbilar och tunga fordon. Här finns flera lärdomar för det maritima området. Flera maritima pilotprojekt pågår i våra grannländer, vilka kan tjäna som inspiration för det svenska klustret.

2.1 IMO

IMO utvecklar för närvarande en specifik Maritime Autonomous Surface Ships (MASS) Code för lastfartyg och tillhörande Remote Operation Center (ROC). Detta är inledningsvis en icke-tvingande kod. Koden skall samexistera med nuvarande koder för konventionella fartyg.

I ett första steg genomfördes en “scoping exercise” som började 2017 och slutade 2021. Resultaten av övningen presenterades i maj 2021 för IMO’s Maritime Safety Committee (MSC) 103. (MSC 103/21/Add.1, annex 8). Resultaten kan också hittas i “Outcome of the Regulatory Scoping Exercise for the use of MASS MSC.1/Circ.1638” (IMO International MARitime Organization, 2021). I arbetet har följande nivåer av automation använts: MSC 100/5/6 (IMO International Maritime Organisation, 2018)

- Nivå ett: bemannat fartyg med autonoma processer och beslutsstödsystem (A0)
- Nivå två: fjärrstyrt (remotely controlled) fartyg med besättning ombord (A1)
- Nivå tre: fjärrkontrollerat fartyg utan besättning (A2)
- Nivå fyra: fullt autonomt fartyg (A3)

Övningen som genomfördes resulterade i förslaget att skapa en MASS Code där specifika tekniska krav för MASS kan samlas. Det övergripande målet med MASS Code är att täcka gapen av funktionella krav och regler för alla fyra nivåer av automation. En IMO korrespondensgrupp (CG) har bildats med syftet att föra fram åsikter och kommentarer på utformningen av regelverken. Transportstyrelsen representerar Sverige i denna CG. För att samla åsikter och kommentarer från det svenska klustret har Lighthouse med hjälp av RISE skapat möjligheten att sammanställa kommentarer som förs vidare till Transportstyrelsen.

En viktig output från detta arbete är Interim Guidelines for MASS Trials. Flera diskussioner har kretsat kring befälhavaransvaret och om en operator som bemannar en ROC kan anses vara befälhavare. Det finns flera svårigheter med en ROC, exempelvis vilka krav på tillgänglighet och redundans som skall ställas på kommunikationslänken mellan ROC och fartyg. En annan fråga är hur fördröjningen i kommunikationslänken påverkar fartygets säkra operation. Andra frågor berör hur ROC skall organiseras och hand-over mellan olika ROC.

2.2 IALA

I rapporten "Future Scenarios Regarding the Development and Evolution of MASS" av The International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities (IALA), 2024 delges IALA:s syn på utvecklingen på kort sikt och på medellång sikt.

Gradvis och selektiv implementering, MASS förväntas inte ersätta konventionella fartyg inom överskådlig framtid. Istället kommer högst sannolikt en blandflotta att dominera, där fartyg med olika nivåer av automation samexisterar med traditionella bemannade fartyg.

Utmaningar kring regelverksutveckling och säkerhet medför att större fartyg såsom tankfartyg och passagerarfartyg ännu inte är mogna för några högre grader av automation eller fjärrstyrning. Små och specialiserade fartyg (t.ex. inre vattenvägar, färjor, undersökningsfartyg) är de mest sannolika kandidaterna för tidig autonom drift.

I rapporten bedömer IALA att fullt autonoma, obemannade fartyg är minst 20 år bort från bred implementering. Fartyg som levereras idag har en livstid på 20–30 år och inga av de större skeppsvärdena uppger än att de har några konkreta planer på att bygga större tonnage utan besättningar ombord. Det saknas ännu internationellt harmoniserade regelverk, även om IMO arbetar med en MASS-kod. Vidare är existerande fartyg utmanade att konvertera till obemannad drift. En hybridmodell med automatiserade system och mänsklig övervakning ombord är den mest sannolika vägen framåt på kort sikt. Besättningen kommer fortsatt spela en viktig roll i beslutsfattande och säkerhet. Att det fortsatt finns besättning ombord antas försämra Business Case (BC) då det dessutom kommer krävas kvalificerad personal i landcentraler utöver de som är kvar ombord.

IALA konstaterar vidare att infrastruktur och regelverk måste anpassas för att stödja en framtid med både autonoma och konventionella fartyg och utbildning och kompetensutveckling för sjöfolk bör inkludera hantering av automatiserade system. Investeringar i forskning och testbäddar är avgörande för att förstå MASS i praktiken och utveckla robusta säkerhetsstandarder. Liksom att internationellt samarbete är nödvändigt för att undvika fragmentering i regelverk och teknikstandarder.

2.3 Norge

I Norge pågår idag mycket test- och demoaktiviteter. Många av dessa testaktiviteter samordnas i affärsklustret SAMS Norway (The Norwegian Innovation Cluster for Autonomous Mobility and Transport system) som är en "non-profit" medlemsorganisation. SAMS fokuserar på utvecklingen av system för autonoma transporter på land, i luften och till sjöss. SAMS lyfter fram potentialen av intermodala transporter. Exempel på pågående maritima projekt i Norge är:

- Yara Birkeland, autonomt containerfartyg i kustsjöfart (YARA, 2024)
- ASKO Maritime, RoRo-fartyg i kustsjöfart (ASKO Maritime, u.d.)
- Autoferry, vilket är ett projekt för utveckling av autonom mindre elfärja i urban vattentrafik
- AEGIS Advanced, Efficient and Green Intermodal Systems ett EU H2020-projekt med autonoma fartyg och autonoma hamnar i Norge, Danmark och Belgien (SINTEF Ocean, 2024).
- ZAWAS, vilket är ett projekt för utveckling av autonoma vattenbussar (ZAWAS, 2025)

- DNV SeaSkill standard för remote control center operators DNV-ST-0324 (DNV, 2021)
- Fjordbussen, nu har tillverkningen av fyra färjor startat vilka blir eldrivna och delvis autonoma
- Reach Remote USV ROV, obemannat, fjärrstyrt fartyg för övervakning och inspektioner av subsea installationer (Reach Subsea, u.d.)

Ett viktigt möjligt område för smarta fartyg är närsjöfart/kustsjöfart, även kallat ”short sea shipping” där mindre fartyg som är effektiva, fullt elektrifierade och autonoma kan ersätta ett stort antal lastbilstransporter. Nedan följer några inspirerande norska exempel på detta, exempel även på utmaningarna när det gäller regelverksutvecklingen.

Yara Birkeland visades upp i Oslo den 19 november 2021 och under våren 2022 startade den kommersiella trafiken av mineralgödsel mellan Porsgrunn och Brevik. En sträcka på ca 11 nm som tar ca 1 timme att segla och hon gjorde under 2024 ca 10 resor per månad. Målet har varit att bli ett av världens första autonoma och fossilfria fartyg. Fartyget är helt elektrifierat och avsikten var att fartyget att efter två år skulle bli certifierat som autonomt, helelektriskt fartyg. Certifieringsprocessen har tagit längre tid och beräknas nu vara klar tidigt 2026. Yara uppger att fartyget avgår, seglar och lägger till autonomt, men det finns fortfarande två besättningsmedlemmar ombord som övervakar färden (YARA, 2024). Under 2025 har auto-mooring funktionerna testats (Leclanché Energy Solutions, 2025). Fartyget är utvecklat i samarbete med Kongsberg, byggt av Vard med design av Marin Teknikk och med ekonomiskt stöd från bland annat Enova (ENOVA, u.d.). Fartyget klassas av DNV.

Några fakta kring fartyget:

- 120 TEU Open Top Container Ship
- 80 x 15 m (LOA x beam), 3 200 dwt
- Max speed 15 kts
- Fully battery-powered (6,8 MWh)
- Proximity Sensors: Radar, Lidar, AIS, Camera, IR camera
- Communications: Maritime Broadband Radio, Satellite, GSM
- Prepared for autonomous and unmanned operation

Ett monitorerings- och operationellt center för fartyget, placerat i Horten, utvecklas av parterna Massterly och Kongsberg.

Ett annat exempel är **ASKO**, dagligvarugrossist som startat eget rederi, och beställt två batteridrivna RoRo-fartyg som levererades 2022, men som ännu inte seglar autonomt. Fartygen, som ASKO benämner sjödrönare är 66 x 15 m och trafikerar Horten-Moss, en sträcka på ca 5 nm, med kapacitet att lasta 16 trailers vardera. Fartygen byggdes i Indien av Cochin Shipyard med design av norska företaget Naval Dynamics. Teknik för autonom drift från Kongsberg. Remote operations genom företaget Massterly. Även detta projekt får ekonomiskt stöd från bland annat Enova (ENOVA, u.d.).

I Norge finns nu flera testområden, vilka bland annat återfinns i Trondheimsfjorden, Storfjorden, Horten, Grenland och det öppna testområdet i Sletta, Smedasundet og Karmsundet utanför Haugesund ([Nytt og unikt testområde | Kystverket - tar ansvar for sjøveien](#) (Kystverket, 2021))

2.4 Finland

I Finland har arbetet med autonom sjöfart letts av One Sea, bildat 2016 som ett kluster för marin tillverkningsindustri med finska marina underleverantörer, intressenter och myndigheter. Arbetet sponsrades av bla Business Finland (DIMECC, 2023). 2023 omvandlades verksamheten till en global ”non-profit” medlemsorganisation. Klustret är lett av industrin och har på ett framgångsrikt sätt stöttat utvecklingen av teknologier för autonoma system. Klustret arbetar också internationellt med regel- och standardiseringsfrågor. One Sea strävar mot ett autonomt maritimt ekosystem (One Sea organisation, 2023).

Exempel på genomförda/pågående relevanta projekt är:

- Sea4Value Framtidens farled (DIMECC Publication series No. 25, 2023)
- Intelligent Sea, ett digitaliseringsprojekt för säkrare farleder i Stockholm och Nådendal (Port of Naantali, 2019)
- Wärtsilä Smart Technology Hub, ett forskningscenter i Vasa
- RAAS - Research Alliance for Autonomous Systems, en interdisciplinär FoU-plattform (Åbo Akademi, 2020).

Också i Finland utvecklas testområden tex Jaakonmeri Test Area, vilken är en öppen testbädd utanför Rauma (DIMECC, 2023).

Redan 2018 genomfördes några demonstrationer i Finland av autonom drift. På vägfärjan Falco (Finnferries) testades fullt autonom kontroll med teknik av Rolls-Royce (Finnferries, 2018). Samma år genomförde ABB och Helsingfors stads trafikverk försök med fjärrstyrning av passagerarfärjan Suomenlinna II. Under 2022 och 2023 utfärdade finska TRAFICOM tillfälliga regler som möjliggjorde att Finnferries kunde operera en vägfärja med virtuell vajer, som körde själv, men med operatör ombord (Virtuella vajrar som säkerhetshöjande koncept, 2024).

2.5 Danmark

Även i Danmark kan intressanta piloter och demonstratorer listas.

- Shipping Lab, som är en samarbetsplattform inom Blå Danmark (Shipping Lab DK, u.d.)
- DMA Regulatory Future Lab är regelstöd för implementering av ny teknik
- Centre for Collaborative Autonomous Systems, DTU
- AEGIS Advanced, Efficient and Green Intermodal Systems ett EU H2020-projekt med autonoma fartyg och autonoma hamnar i Norge, Danmark och Belgien (SINTEF Ocean, 2024).
- MARS är ett nationellt testcenter vid södra Fyn för testning av maritim autonomi (MARS - Et test og videnscenter for maritim autonomi, u.d.)
- SLGREEN är ett projekt som startade 2024 med fokus på smartare operationer (ShippingLabDK, u.d.)

Ett intressant projekt är Fjordbussen som är ett exempel på automatisering inom urban logistik, vilket genomförs av Center for Logistik og Samarbejde, Logimatic Engineering A/S och DTU, och stöttas via Innovationsfonden av Shipping Lab samt Port of Aalborg. Fjordbussen är tänkt att vara en extra och flexibel förbindelse mellan Nørresundby och

Aalborg, en överfart på 5–7 minuter. Båten levererades 2022 och har kapacitet att ta 24 passagerare. Planen var att efter olika tester börja med bemannad drift 2023 och på sikt även förarlösa överfarter, men är inte sjösatt ännu (Dansk Sjöfart, 2022).

Shipping Lab är en non-profit samarbetsplattform med syfte att accelerera innovation inom den maritima industrin. Shipping Lab arbetar brett med digitalisering, avkarbonisering och säkerhet. I huvudsak genom teknikdrivna piloter och demonstratorer.

MARS testcenter har utvecklats och här finns bl.a. testområden med RTK positionering och mobilt testcenter. Centrat har medfinansiering från EU.

2.6 Sverige

Som nämnts tidigare ligger Sverige idag långt framme vad gäller utvecklingen av självkörande personbilar och tunga fordon. Här finns flera lärdomar för det maritima området. Exempel på detta är inom policyområdet, geofencing och nya typer av sensorer.

I Sverige har begreppet smarta fartyg använts i stället för autonoma fartyg. Med smarta fartyg menas ett framtida fartyg som till hög grad nyttjar framsteg inom digitalisering och automatisering. Detta trycker speciellt Föreningen Svensk Sjöfart (FSS) på i sin position kring smarta fartyg (Föreningen Svensk Sjöfart, 2021). FSS noterar att redan idag har fartygen någon nivå av digitalisering och automatisering men ser att detta kommer att öka i framtiden. De trycker på att det inte finns något självändamål med digitalisering i sig utan digitaliseringen skall ge fördelar i form av ökad säkerhet och effektivitet.

En viktig aspekt för Sverige är att Transportstyrelsen har koordinerat arbetet kring IMO MASS, som beskrevs ovan, vilket medför att Sverige har en ledande roll i arbetet kring regelutveckling. Detta har också förts vidare i ett projekt vid namn ”Polycytlabb för Smarta fartyg”, finansierat av Trafikverkets Sjöfartspportfölj som avslutades under 2022 (Burdén, Stenberg, Sjöblom, & Carlgren, 2022). I projektet arbetade flera aktörer kring tre use cases: mindre mätplattformar, navigationsstöd från land och autonoma färjor. En av slutsatserna från projektet var att det finns utrymme inom de nationella reglerna för svenskflaggade fartyg på svenskt vatten och för att fortsätta undersöka hur ansvaret för sjösäkerhet kan balanseras mellan organisation och teknik. Om man då väljer att låta vissa ansvar skötas av teknik, såsom maskiner och/eller algoritmer, så behöver man kunna visa att införandet av innovativ eller alternativ teknik åtminstone bibehåller säkerhetsnivån ombord. Den tekniska lösningen ska ge en human-ekvivalent säkerhetsnivå.

Aktuella exempel på svenska projekt i urval:

- I Stockholm har norska Torghatten driftsatt den autonoma eldrivna färjan Estelle för passagerartrafik på Riddarfjärden. Fartyget seglar autonomt, men har fortsatt en ansvarig operatör ombord som övervakar och är beredd att gripa in. Besättningsmannen svarar även på frågor från resenärerna (ZEABUS, 2023).
- Svenska Cstrider, ett start-up företag, driver flera case för att introducera mindre elektrifierade och självgående pendlingsbåtar i svenska städer (CSTRIDER, u.d.).
- Vidare har ABB demonstrerat en fjärrkontrollerad bogserbåt i Singapores hamn. (ABB and Keppel O&M verify next level of vessel autonomy with collision avoidance trials, 2022)
- Färjerederiet har beställt och väntar på leverans av två nya elektrifierade vägfärjor som skall kunna opereras från ett kontrollcenter iland (Sjöfartstidningen, 2025).

- Framtidens farled, ett projekt finansierat av Trafikverket, som undersökt hur farleden i framtiden behöver interageras mer med fartygen och kan realisera nya uppkopplade funktioner vilka i sin tur kan påverka säkerhetsmarginalerna positivt. Det är också viktigt att krav på framtidens uppkopplade farled adresserar robusthet och störtålighet (Lundman, Förutsättningar för framtidens farleder, 2024).

2.7 Diskussion om trender

Baserat på den kontinuerliga omvärldsbevakningen som genomförts inom Fokusgruppen Smarta fartyg har följande trender identifierats:

- Under 2024 sågs flera av de tidiga projekten ta stora kliv framåt. Även projekt i Asien för deep sea shipping har fortsatt sin utveckling av både fjärrstyrning och hög grad av automation ombord.
- I Europa och övriga världen drivs utvecklingen av små farkoster med envägs uppdrag framåt av kriget i Ukraina. Sveriges inträde i NATO har kanske inte återspeglats än i några större satsningar på marina drönare, men det kan ändras inom kort.
- För civil sjöfart finns två trender; passagerartrafik för pendlare och högre grad av automation och fjärrstyrning av Färjerederiets kommande tonnage. Gör man en spaning över Europa, så är trenden mer mångfasetterad. Det byggs ASV/USV:er för olika typer av uppdrag, från survey (kartering/inspektion), automatisering på inre vattenvägar och där är bulk, styckegods och containeriserad logistik på frammarsch utöver färjor för persontrafik.
- Den trend vi trodde oss se för tio år sedan var att lågvärdigt gods skulle automatiseras först, istället blev det passagerartrafik som drev på utvecklingen. Orsakerna till detta är flera men en drivande faktor är det ökade behovet av pendling.
- Samtidigt verkar industrin ha svårt att bevisa att systemen är tillräckligt robusta för att övertyga myndigheterna. Det är fortfarande "uncharted waters" som bromsar utvecklingen. Det sagt, om vi tittar på andra domäner t.ex. fordonsindustrin, så har pendeln svängt tillbaka från "autonomy solved" till "work in progress" men det går framåt. Både utvecklingen av sensorer och test och valideringsmetoder gör att säkerställa förväntad funktionalitet går snabbt framåt.

3 Färdplan

Detta avsnitt sammanfattar syftet, visionen och strukturen för en nationell färdplan för smarta fartyg. Kartläggning av genomförda och pågående aktiviteter kommer att fortlopande läggas in i färdplanen tillsammans med förslag på detaljerade aktiviteter. Detta fortsatta arbete koordineras av Lighthouse Fokusgrupp för smarta fartyg.

3.1 Konceptet smarta fartyg

Den övergripande metodiken för att definiera konceptet smarta fartyg är inspirerat av EU programmet SESAR för flygsektorn samt EU-projektet MONALISA 2 där STM-konceptet definierades. Upplägget bygger på att ta ett holistiskt perspektiv på smarta fartyg. Detta gäller både omfattningen och djupet. Helhetsbilden – systemkonceptet - av smarta fartyg tas fram genom att analysera fyra olika perspektiv:

- **Nyttor, möjligheter och hinder:** realiserar genom identifiering, definition och analys av utvalda "use cases" – här används Fokusgruppen
- **Regelverk:** realiserar genom ett policylab
- **Teknik:** realiserar genom en system-av-systemarkitektur
- **Operation:** realiserar genom identifiering av användaraspekter samt kompetensbehov

Konceptet smarta fartyg inbegriper mer än bara själva fartyget. I Vinnova studien "Säkra och robusta beslutsstödsystem och självkörande farkoster i nästa generations resor och transporter" (SAAB Aeronautics, 2018) nämns hur viktigt det är att ta ett system-av-systemperspektiv. När nu koncept för smarta fartyg definieras används principen "*system-av-system*" och att sätta det smarta fartyget i ett större sammanhang. Redan idag skickas maskindata till Fleet Operation Center (FOC) för att optimera drift och underhåll av fartyget. Tillämpningen av ny teknik sker gradvis, drivet av möjligheter att förbättra säkerheten och effektivisera operationerna. Det framtida uppkopplade fartyget kommer i ännu högre grad kommunicera med farleden, hamnar, andra fartyg och med det övergripande transportsystemet.

Framtida projekt kommer att utgå från nuvarande system och initiativ, inkludera synergier och lärdomar från fordonssidan så som "cooperative systems" (C-ITS), användandet av 5G. Konceptet tar ett framåtriktat helhetsgrepp med hjälp av en systemarkitektur innehållande en konceptuell kommunikations- och informationsmodell som b.la. bygger på S-X00 serierna och interoperabla gränssnitt. Ett av de första use casen som idag diskuteras kopplar till remote control (fjärrstyrning) av fartyg. Detta kan ske genom direktkontroll av fartyget eller övervakning och vid behov ingripande genom direktkontroll. Detta ställer krav på att informationsöverföringen sker inom en godkänd latens och att redundansuppkopplingar mellan landcenter och fartyget är tillgängliga i alla skeden under farledsnavigering. I projektet TrV 2019/29782 "Simulatorbaserat riskidentifiering för autonom fartygstrafik", framgår tydligt vikten av att se farleden som en del av säkerhetskedjan (Hägg, 2022). Genom IMO:s/IHO:s utveckling av de kommande sjögeografiska S-100 produkterna för att uppnå mer dynamiska farleder och geofencing funktioner så som virtuella sjömärken, positioneringsteknik, användning av nya typer av sensorer.

Framtidens smarta fartyg kommer att vara mer uppkopplade mot andra fartyg, hamnen, farleden och olika typer av landcentraler. Informationsöverföringen syftar bla till att öka effektiviteten i hela transportkedjan.

3.2 Vision och syfte

Som tidigare har identifierats så har Sverige flera styrkor som kan bidra till utvecklingen och användandet av smarta fartyg:

- Synergier med fordonsindustrin
- WASP satsningen på forskning inom autonoma system
- Utvecklingsinriktade rederier
- Ett identifierat svenskt kluster av aktörer: Lighthouse Fokusgrupp -Smarta fartyg och Transport styrelsens referensgrupp för autonoma fartyg
- Transportstyrelsen leder IMO-arbetet för Maritime Autonomous Surface Ships (MASS)

Färdplanen beaktar detta och en övergripande vision har formulerats:

Skapa förutsättningar för svensk industri, myndigheter samt akademi för att ta en viktig roll i utvecklingen och användandet av smarta fartyg

Detta åstadkoms bland annat genom att definiera färdplanens syften:

- Ge input till intressenter och FoI finansiärer
- Öka koordineringen av de nationella FoI insatserna genom att visa hur de olika delområdena leder till samma övergripande mål
- Identifiera behov och gap där nya insatser behövs och i vilken ordning de bör genomföras

För att konkretisera färdplanen har tre ”Use Case” för smarta fartyg används:

1. Obemannade mätplattformar - Formation av USV för oceanografiska mätningar – fokus på swarm control, telemetri, och navigationslogik.
2. Urban sjöfart/ inre sjöfart med passagerare och gods – integration av autonoma funktioner, fjärrövervakning och logistikoptimering.
3. Sjöfart: autonom säkerhet / beslutsstöd - test av obemannad brygga, sensorbaserad utkik, och beslutsstödsystem.

Med hjälp av dessa Use Case (UC) kan användarkrav identifieras. Färdplanens mål och aktiviteter kopplas till tre faser:

Fas 1 (-2023-2027): Koncept och demonstration

Fas 2 (-2025-2030): Pilotprojekt och implementering

Fas 3 (-2030-2035): Operationell drift och fortsatt utveckling

Denna rapport fokuserar på Fas 1 och delar av Fas 2.

3.3 Mål och struktur

Som kort beskrevs i avsnitt 2.6 pågår flera intressant FoI projekt i Sverige. De finanseras av Vinnova, Energimyndigheten, Trafikverket, Lighthouse och EU.

Flera av dessa projekt adresserar delsystem, vilka är nyckelkomponenter i ett större system kring smarta fartyg. I den Nationella forskning och innovationsagendan för sjöfart (NRIA Sjöfart 2025) lyfter branschen fram behovet av större piloter och demonstratorer i Sverige (Lighthouse Sveriges samverkansplattform för sjöfartsforskning och innovation, 2025).

Färdplanens mål för Fas 1, dvs upp till 2027 är att:

Att etablera minst en systemdemonstrator inom respektive UC

Detta syftar till att ge en **helhetsbild av smarta fartyg genom att demonstrera ett behovsdrivet systemkoncept** vilket utgår från nuvarande system, initiativ och aktiviteter.

Det är viktigt att systemdemonstratorerna är en integration av flera tidigare och pågående initiativ, tex:

- STM ruttutbyte av fartygsrutter mellan land och landcentral, utbyte av rutter mellan fartyg
- Prepare Ship: utbyte av prediktorinformation mellan fartyg och fartyg, och mellan fartyg och land
- Prepare Ship: farledspositionering med GNSS RTK
- Kommunikation med VDES
- Autonom ruttgenerering
- Autonom fartygsnavigering i led
- Autonom objektidentifiering
- Autonomi anti-kollisionshantering
- Framtidens farled som inkluderar mer digitalisering och interaktion mellan fartygen och farled
- Logistik kopplat till autonoma funktioner

Funktionerna binds ihop av tre systemkomponenter:

- Landcentral
- Fartyg
- Farled

Färdplanen struktureras enligt figur 1 nedan



Figur 1: Färdplanens struktur

Förflyttningarna kan visas i form av en matris vilket beskrivs i tabell 1 nedan.

Tabell 1: Illustrerar hur use case bidrar till förflyttningarna inom de olika områdena en lösning som utvecklas i Mätplattformar kan sedan nyttjas som bas för nästa UC.

UC	Regelverk	Operation	Teknik	Affärsmodell
Mätplattformar				
Urban logistik				
Autonomsäkerhet				
				

Användarfallen (UC) bidrar med konkreta användarkrav, vilka kan forma systemdemonstratorerna. Varje systemdemonstrator bidrar också generiskt till de olika områdena; regelverk, teknik och affärsmodell vilket illustreras i tabellen.

3.4 Intressenter

När framtida smarta fartyg diskuteras är det viktigt att utgå från användarnas behov. Det är inte självklart att det skall införa nya tekniska lösningar bara för att möjligheten finns. Alla lösningar måste värderas ur ett Cost/Benefit perspektiv, dvs vad bidrar lösningen till? Ökad sjösäkerhet, färre farliga/ säkrare arbetsuppgifter, effektivare operation eller något annat? Detta måste värderas mot eventuella ökade kostnader av att införa systemet.

I studien och i arbetet med färdplanen har det varit viktigt att lista avnämare och användare – ”stakeholders” av smarta fartyg. I FSS position har ett antal intressenter listats med deras infallsvinkel på smarta fartyg (Föreningen Svensk Sjöfart, 2021). Nedan följer en sammanfattning av detta.

Transportköpare och lastägare

Den ökade digitaliseringen bör ses från ett större perspektiv och inkludera hela transportkedjan. Ökad spårning av lasten ger en möjlighet för lastägaren att veta var godset finns och kan öka effektiviteten i hela logistikkedjan. Kännedom om var godset finns ökar även säkerhetsaspekter. I FSS position om smarta fartyg lyfts också fjärrlotsning fram som en möjlighet att öka framför allt effektiviteten i ett fartygsanlop. Ett potentiellt område för utökad användning av digitalisering och automatisering är att effektivisera transporter och logistik. Digitalisering i transportområdet är inte disruptiv förändring utan en kontinuerlig verksamhetsförbättring och effektivisering. Med autonoma funktioner som kopplar till förtöjning, lastning, lossning och omlastning kan tider i hamnar minskas och farliga arbetsmoment kan elimineras.

Autonoma funktioner i hela transportkedjan, fartyg, hamn och fordon, bedöms som intressant och har diskuterats tex i Norge (SAMS The Norwegian Innovation Cluster for Autonomous Mobility and Transport system, 2025).

Stor potential bedöms finnas i urbana transporter av gods och passagerare och diskuteras mer i UC 2.

Dock måste hela tiden investeringskostnaden vägas mot transportkostnaden och behov. Business case för varje enskilt fall behöver etableras.

Myndigheter

Idag anses inte de nationella eller internationella regelverken täcka området smarta fartyg. Man behöver också definiera olika nivåer av digitalisering och automatisering. Arbetet kring regelutveckling har tidigare beskrivits i avsnitt 2.1. Detta arbete leds av Transportstyrelsen.

Myndigheter som Sjöfartsverket, Försvarsmakten och Kustbevakningen är också avnämare av framtida lösningar. Dessa kan innefatta bättre övervakning genom bättre kommunikationsmedel, ökat nyttjande av drönare och att smarta fartyg ingår i respektive myndighets flotta.

Tillämpningsområden för drönare ökar lavinartat i ljuset av anfallskriget mot Ukraina och bedömningen är att svenska myndigheter, både civila och militära kommer att använda drönare allt mer.

Rederier

Från ett redarperspektiv förväntas digitaliseringen och automatiseringen att öka. Redarna trycker på att det inte finns något egenvärde av smarta fartyg utan lösningarna måste öka säkerheten, effektiviteten eller hållbarheten. Speciellt inom området "Performance management" ser rederierna en accelererad utveckling (Föreningen Svensk Sjöfart, 2021). Flera rederier bygger upp egen kompetens inom digitalisering medan andra gärna tar stöd från myndigheter, akademi och institut för att få guidning i hur ny teknik och procedurer kan användas på ett effektivt och säkert sätt. Som tidigare nämnts behöver nya investeringar vägas mot nuvarande verksamhet i business cases.

Besättningar

Det är fartygsbesättningarna som kommer att använda den nya tekniken. För större fartyg trycker Föreningen Svensk Sjöfart (FSS) i sin policy för smarta fartyg på att fartygen kommer att fortsätta ha bemanning som idag och det är då viktigt att den nya tekniken införs med beaktande av Human Factors aspekter och arbetsmiljö.

Besättningar kan komma att behöva en ny typ av utbildning och det förväntas bli nya typer av roller i land tex i olika typer av landcentraler.

Hamnar

Hamnar är en viktig del av transportsystemet och representerar funktioner både som energi-, logistik- och informationshubbar. Dessa funktioner och hamnens framtida utveckling diskuteras i Lighthouse Fokusgrupp för Hamnar (Haraldsson, Lind, Olindersson, Woxenius, & Raza, 2023). Hamnar genomgår samma transformation som fartygen med ökad elektrifiering, digitalisering och automatisering. Kopplingen mellan hamn och fartyg, både när det gäller utbyte av information och autonoma funktioner, så som lastning, lossning och förtöjning är en kritisk del av konceptet för smarta fartyg.

Tillverkare / tjänsteleverantörer

Tillverkningsindustrin skapar möjligheter för utvecklingen av framtida smarta fartyg. Ett nära samarbete mellan avnämare och tillverkningsindustrin är viktig för att lösningarna skall lösa avnämarnas behov. Lösningar skall inte vara teknikdrivna utan adressera de nya möjlighet som bidrar till ökad säkerhet, effektivitet och hållbarhet. Det är viktigt att svensk tillverkningsindustri får förutsättningar att testa nya tekniska lösningar i bla större systemdemonstratorer.

Digitaliseringen medför även nya möjligheter att utveckla nya tjänster, också till stöd för en ökad säkerhet, effektivitet och/eller hållbarhet.

Försäkringsbolag

Det är även viktigt att försäkringsbolagen är med när nya lösningar tas fram. En ökad autonomi utan en befälhavare ombord är inte bara en regelmässig utmaning utan också en ansvarsmässig utmaning. Säkerhetsnivån bör påverka försäkringspremien.

3.5 Möjligheter och hinder

Som möjligheter med ökad digitalisering och automatisering lyfts ofta fram en ökad säkerhet, effektivitet och/eller hållbarhet. Detta har diskuterats i mer detalj i fokusgruppen för de olika UC:

Autonoma mätplattformar / USV

En marin drönare eller Unmanned Surface Vessel (USV) kan användas för att samla in olika typer av mätdata. Idag finns få in-situ mätningar av tex meteorologisk och oceanografisk information ute till havs. Ett ökat antal mätningar kan förbättra en lägesbild av det faktiska läget samt prognoser för tex havsströmmar. Även användning av USV för att genomföra sjömätningar på grundare vatten kan vara en möjlighet. I dessa fall kan man tänka sig flera USV som opererar i formationer och utför mätningar parallellt. USV kan även användas i sjöräddningsuppdrag samt för att övervaka infrastruktur ute till havs.

Anfallskriget i Ukraina har visat på en mängd militära tillämpningar och den tekniska utvecklingen pågår i en rasande takt. Här finns flera exempel på dual-use av civil teknik.

Det finns fortfarande oklarheter i de nationella regelverken om hur större drönare skall hanteras.

Urban sjöfart/nationell sjöfart

Trängseln i städerna ökar tillsammans med ett ökat transportbehov av både passagerare och gods. Ofta är vattenvägen inte utnyttjad i de svenska städerna och skulle i högre grad bidra till mindre trängsel, effektivare transporter och mindre användning av lastbilar för tunga transporter. Ökad automation skulle kunna bidra till effektiva, miljövänliga och konkurrenskraftiga transporter. Flera intressanta koncept visar på möjligheterna kring passagerartransporter.

I dessa tillämpningar behöver både befälhavaransvar och säkerhetsbesättning beaktas.

Autonom säkerhet

För det större tonnaget antas att besättningarna inte kommer att ersättas utan här kan digitaliseringen och automatiseringen i stället stödja besättningarna med säkra och effektiva beslutsstödsystem. Ökad effektivitet kan uppnås genom delning av data. Farliga operationer som utförs av människor kan ersättas med autonoma funktioner.

De största hindren identifierade av fokusgruppen är:

- Nuvarande regelverk tar inte fullt hänsyn till smarta fartyg.
- Möjligheter att testa autonoma funktioner i en kontrollerad miljö är idag begränsad

- Test-, verifikations- och valideringskoncept för hela fartyget behöver utvecklas vidare för att säkerställa lika eller högre sjösäkerhet.
- Finansieringsmöjligheter och affärsmöjligheter för att etablera och driva större piloter

Mycket av tekniken finns redan idag, speciellt på subsystemsnivå, men den behöver sättas in i en större systemkontext där redundans mm ingår.

3.6 Förflyttningar och aktiviteter

Huvudelementen i färdplanen är vilka ändringar som behövs och ändringsområden, här benämnda vilka förflyttningar som behöver göras:

- Regelverk, innehållande nationella och internationella regelverk och standarder
- Operation, innehållande hur systemen används, Human Factors och utbildning
- Teknik, innehållande koncept, tekniska funktioner, test och verifikation
- Affärsmodeller och business case

Nedan följer exempel på generiska aktiviteter som kan kopplas till de olika UC (use case) enligt tabell 1.

Regelverk

Några punkter som fortsatt behöver utredas är:

- MASS terminologi och definitioner
- Förtydliga befälhavarens roll och vem som är ansvarig
- Krav på remote-control station
- Förnyelse och uppdatering av sjövägsreglerna (COLREG)

Några aktiviteter är:

- Fortsatt utveckling av regelverken kopplat till UC föreslås med hjälp av policylabbs metodiken. Här finns flera exempel på pågående projekt Navigationsstöd från land (Sjöfartsverket, 2024) och PLUZ (Burdén & Stenberg, PLUZ, 2025).
- Fortsatt stöd från klustret till IMO:s Correspondence Group för att fånga upp både användares och tillverkares behov.

Den process som policylabbet använder omfattar att inhämta kunskaper och föra dialog med och mellan flera aktörer, inkluderande såväl myndigheter som bransch. Projektet kommer bland annat arbeta med brett engagemang i workshopform utifrån policylabbs metodiken. Varje workshop har ett aktuellt tema där en specifik fråga lyfts och lösningsförslag tas fram gemensamt av de närvarande intressenterna.

Operation

Under denna del identifieras användaraspekter. Här används use case för att konkretisera tillämpningen och hjälpa aktörer att identifiera användarkrav och operationella krav. Det är även viktigt att fortsätta ta hänsyn till aspekter som berör människa – maskin-interaktionen. I varje systemdemonstrationsprojekt bör en aktivitet kopplas till Human Factors och tillämpa ”User Centric Design” principer. Andra viktiga frågor är hur kompetensen bör utvecklas för olika aktörer.

Specifika frågor är exempelvis:

- Utbildning och krav på erfarenhet för ROC operatörer
- Utbildning och krav på erfarenhet för säkerhetsbesättning mindre passagerarfartyg
- Nya kurser eller kursmoment för att besättningar skall kunna hantera nya system

Teknik

Som tidigare nämnt finns mycket av tekniken utvecklad på subsystemnivå. Nästa steg är att sätta ihop större systemdemonstrationer för att visa på:

- Helheten och dra lärdomar av integration av flera subsystem
- Arbeta med tillförlitlighet och redundans när det gäller system som är kritiska för fartygets säkra framdrift.
- Utveckla test-, verifikations- och valideringskoncept för hela system

Affärsmodell och business case

För varje systemdemonstrator bör finnas en aktivitet kopplad till att utveckla affärsmodellen. En del av detta måste redan lösas i ansökan då det gäller att säkerställa finansiering för utveckling och drift av en pilot, vilket kan vara en betydande kostnad.

Speciellt intressanta teknikområden är:

Sensorer

- Specifikation av sensorers prestanda för att tex kunna ersätta utkik
- Sensorfusion för att bättre genomföra objektidentifiering och åstadkomma bättre lägesbild

Autonoma funktioner

- Testmetodik för autonoma funktioner behöver utvecklas och testas i pilotprojekt.
- Både navigationsfunktionen och anti-kollisionsfunktionen kan komma att automatiseras. Det är viktigt att dessa missionskritiska system verifieras och att funktionerna valideras för ett stort antal scenarier.
- Principer kring beslutstöd och fjärrbemannad brygga, jmf fjärrbemannad/obemannad maskinkontroll

Kommunikation / positionering

- Störtålig och säker kommunikation mellan landcentraler och fartyg är ett prioriterat område. Speciellt om koncept med ROC skall fungera på ett säkert och effektivt sätt.
- Autonom kommunikation mellan närliggande fartyg kan vara nödvändig för att klara ut visa trafiksituationer.
- Redundanta positionerings- och navigationsmetoder är också kritiska och behöver bygga på flera olika tekniker.

Definition av Piloter

Som nämnt ovan har flera industriinitiativ och FoI projekt arbetat med delar och delsystem som kopplar till de olika use casen. Nu är det av högsta prioritet att flera större piloter genomförs i svenska farvatten. Baserat på analysen nyttor och möjligheter så väljs ett

projekt ut för varje use case till pilotprojekt. I pilotprojektet implementeras en systemdemonstrator tillsammans med användare och industri. En längre period av demonstration genomförs med insamling av data. Data analyseras och en utvärdering av piloten genomförs. Genom att genomföra ett antal piloter förväntas resultat inom följande områden:

- Utvärdering av Remote control
- Utvärdera fartygsfunktioner
- Tjänsteutveckling
- Utvärdera sjökortsprodukter
- Input till cybersäkerhet
- Input till regelverk / säkerhetskoncept / redundanskoncept
- Utvärdering av test, verifiering och valideringskoncept

Minst en pilot inom varje use case föreslås som var och en adresserar områdena; regelverk, operation, teknik, business case på ett holistiskt sätt.

Pilot 1: Obemannade mätplattformar

Här föreslås utveckling och evaluering av ett koncept med flera yt-drönare i formation för att genomföra oceanografiska mätningar alternativt en sökoperation. Kritiska punkter är:

- Analys av användningsområdet och business case
- Regelverk kopplat till mindre drönare och formation av drönare
- Undanmanövrering och navigation genom kontroll av formation av drönare genom olika manövrar och station keeping,
- Kontrollfunktion och insamling av telemetridata och missionsdata
- Utbildning och förutsättningar för operatörer
- Testområde, avlysning av område, riskanalys kopplat till demonstration

Pilot 2: Urban sjöfart/ inre sjöfart

Här föreslås samverkan mellan passagerare och godstransporter i urban miljö där stadens vattenvägar utnyttjas. Kritiska punkter är:

- Analys eller resultat från tidigare projekt rörande logistikflöden med hjälp av urbana vattenvägar
- Regelverk kopplat till befälhavaransvar och säkerhetsbesättning
- Nyttjande och säkerhet kopplat till autonoma funktioner
- Kontroll och övervakning av transportflöden från landcentral
- Utbildning och förutsättningar för besättning och landoperatör
- Testmetod med testområde och testkontroll

Pilot 3: Autonom säkerhet

Här föreslås en avancerad demo i dels simuleringsmiljö, dels ombord på testfartyg rörande konceptet fjärrbemannad/obemannad brygga. Med följande kritiska punkter:

- Definition av konceptet av obemannad brygga men besättning ombord. Detta inkluderar även business case
- Regelverk kopplat till en obemannad brygga men med besättning ombord

- Sensorer som ersätter optisk utkik
- Beslutstöd och autonoma funktioner
- Redundant övervakning från landcentral
- Alarm management och förutsättningar för ombordbefäl
- Testområde, avlysning av område, riskanalys kopplat till demonstrationen

4 Referenser

- ABB and Keppel O&M *verify next level of vessel autonomy with collision avoidance trials*. (den 22 augusti 2022). Hämtat från ABB news:
<https://new.abb.com/news/detail/94104/abb-and-keppel-om-verify-next-level-of-vessel-autonomy-with-collision-avoidance-trials> 2025
- ASKO Maritime. (u.d.). *ASKO Maritime*. Hämtat från <https://asko.no/kontakt-oss/vare-asko-selskap/asko-maritime-as/> 2025
- Burdén, H., & Stenberg, S. (2025). *PLUZ Policy Lab Urban Zjöfart: Test av smarta fartyg på svenska vatten*. Göteborg: RISE Research Institutes of Sweden. Hämtat från https://fudinfo.trafikverket.se/fudinfoexternwebb/Publikationer/Publikationer_008001_008100/Publikation_008088/7755_Slutrapport%20Policy%20Lab%20Zj%c3%b6fart.pdf 2025
- Burdén, H., Stenberg, S., Sjöblom, T., & Carlgren, L. (2022). *Polycylabb Samrta fartyg*. Göteborg: RISE Research Institutes of Sweden. Hämtat från https://fudinfo.trafikverket.se/fudinfoexternwebb/Publikationer/Publikationer_006101_006200/Publikation_006183/Polycylabb%20Smarta%20fartyg_slutrappo%20rt.pdf
- CSTRIDER. (u.d.). *CSTRIDER Innovation on Water*. Hämtat från <https://www.cstrider.com/> 2025
- Dansk Söfart. (den 14 december 2022). *Fjordbussen er klar – kom om bord på en færge der kan undvære besætningen*. Hämtat från https://www.soefart.dk/article/view/886792/fjordbussen_er_klar_kom_om_bord_pa_en_faerge_der_kan_undvaere_besaetningen 2025
- DIMECC. (den 23 December 2023). *Jaakonmeri Autonomous Shipping Test Area*. Hämtat från <https://www.dimecc.com/dimecc-services/jaakonmeri-autonomous-shipping-test-area/>
- DIMECC. (2023). *One Sea ecosystem*. Hämtat från About One Sea:
<https://www.dimecc.com/dimecc-services/one-sea/> 2025
- DIMECC Publication series No. 25. (2023). *Sea4Value – Future Fairway Navigation*. Helsingfors: DIMECC. doi:ISBN 978-952-238-299-3 (pdf)
- DNV. (2021). *DNV competence standard for remote control centre operators (DNV-ST-0324)*. Hämtat från DNV.com: <https://www.dnv.com/news/2021/supporting-remote-control-operations-in-shipping-dnv-publishes-pioneering-new-competence-standard-and-recommended-practice-213200/#:~:text=Classification%20society%20DNV%20has%20introduced%20the%20shipping%20industry%E2%80%99> 2025
- ENOVA. (u.d.). *Forprosjekt maritim teknologi*. Hämtat från Enova:
<https://www.enova.no/nb/bedrift/sjotransport/stottetilbud-innen-sjotransport/forprosjekt-maritim-teknologi> 2025
- Finnferries. (2018). *Falco världens första fullständigt autonoma färja*. Hämtat från <https://www.finneries.fi/sv/aktuellt/falco-varldens-forsta-fullstandigt-autonoma-farja.html> 2025

- Föreningen Svensk Sjöfart. (December 2021). *Svenske Sjöfarts position kring smarta fartyg*. Hämtat från Svensk Sjöfart: <https://www.sweship.se/wp-content/uploads/2021/12/Swedish-Shipowners-Associations-position-regarding-SMART-ships-version-two.pdf> 2025
- Haraldsson, S., Lind, M., Olindersson, F., Woxenius, J., & Raza, Z. (2023). *Slutrapport I.hamn*. Göteborg: Lighthouse Svenskt kompetenscenter för sjöfart. Hämtat från https://fudinfo.trafikverket.se/fudinfoexternwebb/Publikationer/Publikationer_007601_007700/Publikation_007605/Slutrapport%20I.hamn.pdf 2025
- Hägg, M. (2022). *Simulator based risk identification for autonomous shipping*. Göteborg: RISE Research Institutes of Sweden. Hämtat från https://fudinfo.trafikverket.se/fudinfoexternwebb/Publikationer/Publikationer_006201_006300/Publikation_006295/Project%20Results%20Report.pdf 2025
- IALA The International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities. (2024). *THE FUTURE OF MARITIME AUTONOMOUS SURFACE SHIPS (MASS) - Future scenarios regarding the developmeent and evolution of MASS*. Paris: IALA The International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities. Hämtat från <https://www.iala.int/content/uploads/2024/02/The-Future-of-Mass-2024-Portrait-simples-pages-for-website-corrected.pdf> 2025
- IMO International MARitime Organization. (den 3 juni 2021). *OUTCOME OF THE REGULATORY SCOPING EXERCISE FOR THE USE OF MARITIME AUTONOMOUS SURFACE SHIPS (MASS)*. Hämtat från IMO MSC ciculars: [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/MediaCentre/HotTopics/Documents/MSC.1-Circ.1638%20-%20Outcome%20Of%20The%20Regulatory%20Scoping%20ExerciseFor%20The%20Use%20Of%20Maritime%20Autonomous%20Surface%20Ships...%20\(Secretariat\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/MediaCentre/HotTopics/Documents/MSC.1-Circ.1638%20-%20Outcome%20Of%20The%20Regulatory%20Scoping%20ExerciseFor%20The%20Use%20Of%20Maritime%20Autonomous%20Surface%20Ships...%20(Secretariat).pdf) 2024
- IMO International Maritime Organisation. (den 07 december 2018). *MSC Meeting summeries Maritime Safety Committee (MSC), 100th session, 3-7 December 2018*. Hämtat från IMO: <https://www.imo.org/en/mediacentre/meetingsummaries/pages/msc-100th-session.aspx> 2025
- Kystverket. (den 21 08 2021). *Nytt og unikt testområde (för autonome fartöy)*. Hämtat från Kystverket: Sletta, Smedasundet og Karmsundet 2025
- Leclanché Energy Solutions. (den 7 05 2025). Hämtat från World's First Fully Electric Autonomous Container Vessel, Yara Birkeland, Celebrates 3 Years of Service: https://www.leclanche.com/worlds-first-fully-electric-autonomous-container-vessel-yara-birkeland-celebrates-3-years-of-service/?utm_source=chatgpt.com
- Lighthouse Svenskt kompetenscenter för sjöfart. (2025). *NRLA Sjöfart 2025 Nationell agenda för sjöfartsforskning och -innovation*. Göteborg: Lighthouse Svenskt kompetenscenter för sjöfart. Hämtat från Lighthouse : <https://lighthouse.nu/images/pdf/NRIA/nriasjofart2025-250508a.pdf> 2025

- Lundman, J. (2024). *Förutsättningar för framtidens farleder*. Göteborg: RISE Research Institutes of Sweden. Hämtat från <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1944693/FULLTEXT01.pdf>
- Lundman, J. (2024). *Virtuella vajrar som säkerhetsbäjäande koncept*. Göteborg: RISE Research Institutes of Sweden. Hämtat från https://fudinfo.trafikverket.se/fudinfoexternwebb/Publikationer/Publikationer_007901_008000/Publikation_007963/7753_%20Virtual%20wires%20as%20a%20safety-enhancing%20concept.pdf#:~:text=Forskningsstudien%20har%20unders%C3%B6kt%20m%C3%B6jligheterna%20och%202025
- MARS - Et test og videnscenter for maritim autonomi. (u.d.). Hämtat från marsdenmark.dk 2025
- One Sea organisation. (2023). *One Sea*. Hämtat från <https://www.one-sea.org/> 2025
- Port of Naantali. (den 23 juli 2019). *Intelligent Sea – Integrated digital services for efficient and safe maritime navigation*. Hämtat från <https://portofnaantali.fi/en/news/intelligent-sea-integrated-digital-services-for-efficient-and-safe-maritime-navigation/> 2025
- Reach Subsea. (u.d.). *Reach remote*. Hämtat från <https://reachsubsea.no/assets/reach-remote/> 2025
- RISE. (u.d.). *Policylab för policy- och regelverksutveckling*. Hämtat från RISE Research Institutes of Sweden: <https://www.ri.se/sv/expertisomraden/expertiser/policy-lab> 2025
- Rylander, R., & Man, Y. (2016). *Förstudie: Autonom säkerhet för fartyg – digitaliseringens möjligheter för ökad säkerhet*. Göteborg: Lighthouse Svenskt maritimt kompetenscenter.
- SAAB Aeronautics. (2018). *Förstudie Säkra och robusta beslutsstödsystem och självkörande farkoster i nästa generations transportsystem*. Vinnova. Hämtat från <https://www.vinnova.se/p/forstudie-sakra-och-robusta-beslutsstods-system-och-sjalkvkorande-farkoster-i-nasta-generations-transportsystem/> 2025
- SAMS The Norwegian Innovation Cluster for Autonomous Mobility and Transport system. (2025). Hämtat från <https://www.sams-norway.no/>
- Shipping Lab DK. (u.d.). *Denmark as driver of smart, sustainable shipping*. Hämtat från <https://shippinglab.dk/> 2025
- ShippingLabDK. (u.d.). *SLGREEN Green Transition of the Blue Denmark through Digitalization, Decarbonization, and Safety*. Hämtat från <https://shippinglab.dk/projects/> 2025
- SINTEF Ocean. (den 04 12 2024). *Say hello to AEGIS (Advanced, Efficient and Green Intermodal Systems) a project where autonomous ships meets autonomous ports*. Hämtat från <https://aegis.autonomous-ship.org/> 2025
- Sjöfartstidningen. (den 30 april 2025). *Nya smarta färjan försenad igen*. Hämtat från Sjöfartstidningen: <https://www.sjofartstidningen.se/nya-smarta-farjan-forsenad-igen/> 2025

- Sjöfartsverket. (den 10 oktober 2024). *Navigationsstöd från land - fas 2*. Hämtat från Sjöfartsverket Framtidens sjöfart: <https://www.sjofartsverket.se/sv/framtidens-sjofart/smarta-anlop/navigationsstod-fran-land/> 2025
- YARA. (den 28 04 2024). *Yara Birkeland, two years on*. Hämtat från <https://www.yara.com/knowledge-grows/yara-birkeland-two-years-on/> 2025
- Yara International. (den 28 04 2024). Hämtat från Yara Birkeland two years on: <https://www.yara.com/knowledge-grows/yara-birkeland-two-years-on/>
- ZAWAS. (2025). *ZAWAS - the gateway to Norwegian solution providers for zero-emission water shuttles*. Hämtat från <https://zawas.no/>
- ZEABUS. (den 3 juli 2023). *Torghatten and Zeabuz make history in Stockholm*. Hämtat från <https://www.zeabuz.com/torghatten-and-zeabuz-make-history-in-stockholm/> 2025
- Åbo Akademi. (2020). *Research Alliance for Autonomous Systems*. Hämtat från <https://research.abo.fi/en/projects/research-alliance-for-autonomous-systems> 2025