

SLUTRAPPORT

# Remote Operation Center (ROC) för skärgårdstrafik



PROJECT NAME Remote Operation Center (ROC) för skärgårdstrafik	BASED ON			
PROJECT ID. TRV 2020/26025	EXTERNAL DOCUMENT ID. 8MAL100041-006			
CUSTOMER	REFERENCE DESIGNATION			
PREPARED 2024-09-30 Rickard Lindkvist	STATUS Approved	SECURITY LEVEL Public		
APPROVED 2024-10-23 Jörgen Karlsson	DOCUMENT KIND			DCC
OWNING ORGANIZATION	DOCUMENT ID. 8MAL100041-006	REV. 1	LANG. Sv	PAGE 1/58



Projektet delfinansieras av FoI-portfölj Sjöfartsområdet med hänvisning till sjösäkerhet och social hållbarhet.

---

STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	2/58

---

Innehåll

<b>1. Summary</b> .....	<b>4</b>
<b>2. Sammanfattning</b> .....	<b>6</b>
<b>3. Syfte, mål och innehåll</b> .....	<b>8</b>
3.1. Bakgrund .....	8
3.2. Mål och syfte .....	8
3.3. Innehåll.....	9
<b>4. Slutsats</b> .....	<b>10</b>
4.1. Framtida möjligheter & nästa steg .....	12
<b>5. Frågeställningen</b> .....	<b>13</b>
<b>6. Förutsättningar</b> .....	<b>14</b>
<b>7. Förberedelser och systemlösningen</b> .....	<b>15</b>
7.1. Inventering och val av fartyg.....	15
7.2. Kunskapsinhämtning .....	21
7.3. Upprätta vision och uppskatta värdet av ett ROC .....	22
7.4. Simulatorenmiljö i Trafikverkets Utbildningscentrum .....	26
7.5. System/utrustning till ROC funktionalitet.....	27
7.6. Övergripande systemarkitektur.....	28
7.7. Signalinsamling & Navigationsinformation från fartygen.....	28
7.8. Cybersäkerhet och sjösäkerhet .....	29
7.9. Uppbyggnad av ROC rummet .....	29
7.10. Operatörsstöd & Visualisering i ROC.....	31
7.11. Operatörsstöd ombord .....	32
7.12. Ergonomi 32	
7.12.1. Ombord (på fartyg).....	32
7.12.2. ROC (På land).....	33
7.13. Simuleringar .....	34
<b>8. Resultat</b> .....	<b>38</b>
8.1. Simulatortester .....	38
8.1.1. Slutsatser och lärdomar scenario 5 .....	39
8.2. Fartygstester .....	41
8.3. Lärdomar och sammanfattning av resultat.....	48
<b>9. Övrig Information</b> .....	<b>58</b>
9.1. Dokument och referenslista.....	58
<b>10. Revisioner</b> .....	<b>58</b>

STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	3/58

# 1. Summary

This report summarized the results from the ROC project.

The project focus was on data collection and data analysis from a land based remote operator center, and the scope was not to remote control the ships

The Project has delivered many good results and is a great base for future projects and activities in this area.

Our hypothesis, that the competitiveness could be strengthened by acquiring data from the ships, process it in ROC, and send back basis for decision, can be considered confirmed as well as the conditions for implementation of a technical solutions, although the economic benefits for shipowners and society has not been established.

Three ships from three different shipowners, Ballerina, Färjerederiet och Koster Marin, was part of the study.

The ships represent normal traffic activities in the Swedish archipelago, i.e., demanding routes, sharp time schedules, and different traffic season e.g. intensive summer season. This contributed to many interesting challenges and scenarios to evaluate.

The ship owners except Färjerederiet have limited personal as well as economical resources, and therefore they might not be able to make use of all digitalization opportunities and instead meet higher costs which would be devastating for their business, and big international companies might outperform the small national companies, and this would be negative for these local entrepreneurs and regions.

During the inventory of the ships it was concluded that even the non-hybrid ships had a lot of systems onboard that generates loads of data. Another conclusion was that these systems are usually standalone systems that are not integrated to each other, which would have been desired.

The tools used in the evaluation have shown both economic and technical potential to create value for the ROC. For example, the commissioning of the data exchange, 4G connection, and cloud solution, took one day per ship and software updates can be made remotely.

The project was based on commercial tools, and despite many nice solutions on the market it was a major challenge to integrate all these different sources of information, no naming conventions was used, systems was not prepared for integration to third party solutions, and on top of the shipowner had limited deep technical knowledge about the onboard systems.

This was a great and educational project for all parties. Experience was gained from several study visits, where six different companies were visited, of which two were connected to shipping. All these meetings gave tremendous input to how work at an operator center runs.

The project has built up an infrastructure that was used to test and verify the project theories on the test ships. It was a much tougher challenge than expected to understand which data to integrate and how to create value to the ROC. Many workshops were needed to discuss and understand what signals to include and how to connect the ships. Cybersecurity has been on top of the priority and quite some time was spent to solve these problems.

How to present the results on the screen in the ROC also required intensive work and discussions. The challenge was to not include all signals since that would increase the cost of the installation and since the target market was small ship owners the cost must be low, and the focus had to be on presenting information that created value.

On top of this the scenario development was important since this would be the base for the ship and simulation tests in the later stage of the project.

STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	4/58

One important conclusion was that the ROC can contribute to the coordination of different types of traffic and by that contribute essentially more than initially expected in the project to the social benefit.

The following organizations contributed to this report, ABB AB, CarmentaAutomotive AB, Färjerederiet, Koster Marin AB, Linköpings Universitet, Rederiaktiebolaget Ballerina, Sjöfartsverket.

The project was partly financed by FoI-portfölj Sjöfartsområdet med hänvisning till sjösäkerhet och social hållbarhet.

---

STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	5/58

---

## 2. Sammanfattning

Denna rapport är en sammanställning av resultaten från arbetet i ROC projektet.

Projektets inriktning var INTE att köra båtar från land utan att stötta personalen ombord med hjälp av datainsamling från båten där dataanalysarbetet skulle genomföras iland.

Projektet slutfördes med goda resultat och utgör en bra grund för framtida projekt och aktivitet inom området.

Vår tes, att skärgårdstrafikens konkurrenskraft kan stärkas genom att tillgängliga data förädlas och återkoppla till besättningen i form av beslutsstöd, är bekräftat och förutsättningarna för en skarp implementation är tekniskt genomförbar, dock är den ekonomiska aspekten för redarna och samhället inte helt klargjord.

Tre fartyg från tre olika rederier, Ballerina, Färjerederiet och Koster Marin, har deltagit i studien och dessa finns dokumenterade i denna rapport.

Fartygen representerar normal skärgårdstrafik dvs utmanande rutter, strikta tidtabeller, högtrafikerad skärgårdstrafik, med diverse hinder och säsongsvariationer som har bidragit till flertalet intressanta problemställningar och scenarion för ROC att hantera och utvärdera.

Redarna undantaget Färjerederiet har begränsat med personal- såväl som ekonomiska-resurser vilket riskerar att detta viktiga trafikslag inte lyckas dra nytta av digitaliseringens möjligheter och i stället drabbas av högre kostnader vilket vore förödande för deras verksamheter. Detta skulle i sin förlängning innebära att enbart stora och sannolikt stora utländska aktörer kommer konkurrera ut dessa mindre lokala företagare. För många en tråkig utveckling och som i sin tur skulle påverka den lokala entreprenörens närvaron negativt och därmed också den lokala regionen.

Under inventeringen av fartygen visade det sig att även icke hybridfartyg har ett betydande antal apparater, utrustning och enheter ombord som genererar mängder med värdefullt data. Vidare har vi sett att ett flertal system är installerade oberoende av andra system, att likna med isolerade öar och vi kan konstatera att en högre nivå av integration mellan systemen hade varit önskvärt och säkerhetshöjande.

De verktyg som utvärderats har också visat goda tekniska såväl som ekonomiska förutsättningar för att kunna skapa grunden till ett värdeskapande ROC center. Som exempel så tar driftsättning (datautbyte, 4G-uppkoppling, molnlagring) endast 1 dag/fartyg och framtida programändringar kan ske på distans.

Då projektet till stor del ska baseras på att existerande utrustning ska användas ser vi, trots många bra verktyg och integrationsmöjligheter på marknaden, var en utmaning i att komma åt all relevant data från de existerande systemen ombord. Några av dessa hinder berodde på att systemen inte var förberedda, signalnamn inkonsekventa, begränsat datakunnande hos redaren om befintliga systemen ombord.

Det har varit ett bra och lärande projekt för alla parter. Vi har för att inhämta inspiration och kunskap genomfört ett antal fysiska studiebesök. Vi har haft förmånen att besöka sex olika verksamheter för att samla in erfarenheter och inspiration. Två av besöken har inte haft koppling till sjöfart, men de har gett oss värdefulla erfarenheter av hur arbete i operatörscentraler kan gå till som vi har haft nytta av under projektet.

Projektet har byggt upp infrastrukturen för att testa och verifiera våra teorier på projektets testfartyg, systemarkitekturen är designad, hårdvara och mjukvara är installerad på fartygen och en uppkoppling mellan fartyg och ROC har verifierats och validerats och har fungerat bra under testerna

Uppgiften att ta fram en lämplig infrastruktur har varit tuffare än förväntat avseende att reda ut vilka signaler som finns tillgängliga ombord samt att förstå vilka av dessa som har ett värde för ROC. Ett antal workshops digitala och fysiska har genomförts för att diskutera och förstå hur vi kan koppla upp och utnyttja olika signaler etc. från fartygen. IT säkerhet har också varit en utmaning då alla system måste

STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	6/58

integreras och samtidigt skyddas. För ändamålet har vi inkluderat IT avdelningar och skapat trygga VPN kopplingar mellan partners, ROC, simulatorer och fartyg.

Även vad som skall visas på skärmarna i ROC och hur har varit utmanande. Vi hamnade ofta i diskussioner om att det är bästa att ta med alla signaler från båtarna och visa allt på skärmarna i ROC, men det riskerar att göra installationerna alltför kostsamma vilket kommer att hindra införande av ROC. Viktigt att hålla fokus på vad som skapar värde.

Till detta har scenarioutvecklingen verkat för att skapa en grund med konkreta exempel av relevant information som en ROC operatör behöver ha tillgång till, och för att lättare kunna sälla bland kategorier av signaler och utforma en optimal beställningslista för installation ombord, till exempel nödlarm, energi- och operationsdata, maskindata, last, navigation och tekniskt underhåll, Det har även bidragit till att hitta och fixa tekniska utmaningar längs vägen så som kopplingar mellan olika signalformat och vårt Extended Operator Workplace samt att skapa en djupare inblick i hur arbetet i ett ROC kan komma att se ut vid låg eller hög arbetsbelastning.

En viktig slutsats vi i projektet kan dra, är att en ROC kan bidra till samordning med andra trafikslag och samhällsfunktioner i avsevärt större utsträckning än vi tidigare trott.

Följande organisationer har bidragit till innehållet i denna rapport, ABB AB, CarmentaAutomotive AB, Färjerederiet, Koster Marin AB, Linköpings Universitet, Rederiaktiebolaget Ballerina, Sjöfartsverket.

Projektet delfinansieras av FoI-portfölj Sjöfartsområdet med hänvisning till sjösäkerhet och social hållbarhet.

STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	7/58

## 3. Syfte, mål och innehåll

Denna rapport sammanfattar arbetet som utförts i projektet under perioden 2022-11-01 till 2024-09-30.

### 3.1. Bakgrund

Projektbakgrund

- Utvecklingen inom sjöfarten går fort nu.
- I takt med att fartygen moderniseras och avancerad teknik installeras ombord, vanligen teknikdrivna system uppstår utmaningarna för personalen ombord med att hantera den nya tekniken som pockar på uppmärksamhet i tid o otid
- Erfarenheten visar att detta stör personalen och därmed uppstår onödiga risker
- Besättningen ombord har bara möjlighet att tillgodogöra sig en bråkdel av all data den nya tekniken genererar.
- I ROC däremot kan värdet ökas, genom att information samlas in, analyseras och samkörs med data från andra källor. ROC förmedlar sedan en sammanfattande och tydlig bild av läget till kaptenen som lättare kan ta rätt/bättre beslut
- Många av redarna är förhållandevis små med begränsade resurser. Personalen måste kompetensmässig breddas för att hantera tekniken om man inte kopplar upp fartygen till ett ROC och därigenom får tillgång till en centraliserad expertgrupp

### 3.2. Mål och syfte

Projektets syfte är att upprätta en vision för ROC anpassad för behovet hos redare i trafikintensiv skärgårdstrafik, samt att utreda och identifiera relevanta uppdrag och arbetssätt, samt demonstrera uppdrag i ett temporärt ROC.

Målet med projektet var en fullt fungerande ROC som på bästa sätt stöttar rederier i skärgårdstrafik med att:

- Öka säkerheten och driftsäkerheten genom minskat antalet incidenter och haverier
- Sänka underhållskostnaderna genom att läsa av och analysera komponenters faktiska tillstånd.
- Attrahera fler unga till jobb inom sjöfarten
- Jämna ut branschens könsfördelning
- Erbjud kompetenta sjöbefäl en fortsatt karriär även om de inte uppfyller alla medicinska krav.
- Dra optimal nytta av den senaste tekniken genom ett samarbete människa/maskin utarbetat för deras unika förutsättningar. • Optimera flödet i transportkedjan, initialt passningen med blåljus och andra samhällskritiska transporter

STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	8/58

Projektambition:

- ”Fokus ligger inte på att utveckla nytt, utan ta och eventuellt anpassa de system och lösningar som redan finns.”
- Vi tänker koppla ihop tekniska system anpassade för de behov som finns för trafikintensiv skärgårdstrafik
- Vi tänker dra nytta av erfarenheter från andra trafikslag och processindustri.
- Fokus på människan inte tekniken
  - Fokus på människan bakom skärmarna inte tekniska system. Detta är unikt!
  - Hur kan ROC kan servera informationen mer lättbegripligt
  - Hur kan ROC avlasta och stötta personalen ombord
  - Vilket värde kan ett ROC skapa för skärgårdstrafiken
- I ROC
  - Visualisering,
  - Human factors
  - Ergonomi
  - Larmhantering
  - Simulering
  - Ej manövrera båt
- ”Vår tes är att skärgårdstrafikens konkurrenskraft kan stärkas genom att tillgängliga data förädlas och återkoppla till besättningen i form av beslutsstöd.”

### 3.3. Innehåll

Denna rapport är en summering av projektets genomförande, slutsatser och resultat. Rapporten är disponerad enligt följande struktur.

Kapitel 1: Summering av rapporten på engelska

Kapitel 2: Summering av rapporten på svenska

Kapitel 3: Mål, syfte och innehållsbeskrivning

Kapitel 4: Slutsatserna är beskrivna

Kapitel 5: Projektets frågeställningar beskrivs

Kapitel 6: Projektets förutsättningar beskrivs i korthet

Kapitel 7: Förberedelser och systemlösningen och diverse slutsatser och resultat presenteras

Kapitel 8: Resultatet från projektet huvudsakliga tester går igenom mer i detalj

Kapitel 9: Övriga relevant information

STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	9/58

## 4. Slutsats

Projektet slutfördes med goda resultat och det finns stor potential för att bygga vidare på arbetet i framtida projekt.

Vår tes ”att skärgårdstrafikens konkurrenskraft kan stärkas genom att tillgängligt data förädlas och återkoppla till besättningen i form av beslutsstöd.” har bekräftats.

Sammanfattar kort några exempel där ROC skapar värde:

- Vid en första insats att bedöma delar av nyttan med ett ROC landade värdet på över 100 miljoner kronor per år. Summan kommer endast från sex områden, av alla de identifierade problemområdena.
- Rätt fart i förhållande till tidtabell. Ofta kör man lite för fort för att vara på säkra sidan.
- Tolka Larm och andra liknande situationer ombord för att hjälpa personalen att göra rätt. Som exempel under projektet fick man brandlarm som senare visade sig var sensorfel. Personalen provade att rengöra givaren på ett felaktigt sätt vilket medförde onödigt byte, förutom stressituationen vid larm.
- Det finns idag ett stort antal datasystem, dessutom i olika datorer som idag inte är integrerade med varandra. Arbetet är helt manuellt dvs att det behövs mycket rutinerade människor som bevakar dessa skärmar, ofta med bristfälligt användargränssnitt, för att få detta att fungera.
- Utbildningstiden till att bli självgående i sin roll var på samtliga icke sjöfartsrelaterade studiebesök imponerande kort jämfört med utbildningstiden inom sjöfarten. Vi vågar påstå att det inte beror på att dessa uppdrag inte är enklare. Vi antar att en del handlar om hur man i högre grad strukturerat upp processer, roller och rutiner. Här har sjöfarten en potential och ROC kan underlätta.
- Projektet har identifierat ett antal viktiga punkter som vid modernisering såväl som nybyggen där redarna behöver vara hårdare kravställare på leverantören av digitaliseringen ombord så båten är bättre förberedd för framtiden och därmed köras mer resurseffektivt.

Vi ser helt klart att värdet med ROC stort. Dock behöver den sättas i relation till den kortsiktiga vinstbesparingen, flertalet potentiella värden är långsiktiga (tex. problemen som sker sällan) och flertalet värden är samhällsnytta och inte direkta värden för redaren utan en samhällsnytta.

Sammanfattar några erfarenheter från projektet:

- Redarnas egen kunskap om vilken information som är tillgänglig för integration till externa system är begränsad och projektet blev beroende av externa systemintegrationers tillgänglighet, kunskap och välvilja. Vi har fått erfarenheter om hur upplever besättningen att ”övervakas” av ROC, hur skall samspelet ROC och fartyg organiseras och var beslutet ligger i olika frågor, hur skall en ROC utformas ergonomiskt för optimal effektivitet, hur skall processad data återkopplas till besättningen ombord på bästa sätt, hur påverkas effektiviteten på bryggan och säkerheten vid larm genom ROC stöd, etcetera och sammanställt allt detta.
- Båtarna vi besökte har gott om olika apparater, datasystem, skärmar vilka alla som genererar data ofta med bristfälligt användargränssnitt.
- Det är absolut avgörande att placera ny skärm på rätt plats på bryggan. Projektet placerade en ny skärm avsedd för navigationsstöd felaktigt. Detta gjorde att skärmen inte användes alls. Detta förefaller självklart men underskatta inte att hitta en plats för ny skärm som inte stör sikten,

STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	10/58

inte är i vägen för annat, är på rätt avstånd är inte det enklaste. Därför menar vi att integration av signaler är nyckeln då man snarare reducerar antalet skärmar än tvärtom. Här har projektet bevisat att det finns inga genvägar.

- Det är inte helt enkelt att ta fram och verifiera realistiska scenarios i en simulerade miljö. Här är viktigt att få tillgång till befälhavare som kan verifiera situationen, och motsvarande teknisk installation som finns ombord på fartygen. Trots det så har projektet fått fram bra och viktiga resultat under scenariotesterna i simulatören. Scenarierna utgör en viktig grund för att skissa på arbetsflöden och procedurer för en ROC operatör.
- Arbetet med att ta fram och anpassa existerande lösningar och produkter till en ROC tillämpning har varit lite mer utmanande och tagit längre tid än planerat, men trots en begränsad budget skapade projektet en förhållandevis bra testuppställning.
- Den tekniska ambitionsnivån ombord på fartygen i projektet var från början begränsad. Den initiala tekniska nivån ombord varierar stort och om en framtida installation blir allt för kostsam kommer detta att hindra fler framtida uppkopplade fartyg. Detta är ingen nyhet men det är utmanande att lägga sig på en lagom låg teknisk nivå och därmed ta bort det som är onödigt.
- En ytterligare insikt är den ömsesidiga lärandeprocess mellan besättningar och ROC operatörer som kommer att ske genom analys av data och information som kommer att börja samlas i ett ROC
- Andra viktiga slutsatser från workshops har varit att komma fram till vilka parametrar som behöver visualiseras i ett ROC, samt verifiering av teknisk utrustning och signaler att beställa och installera ombord fartygen, till exempel olika temperatur- tryck- och vibrationsensorer, med speciellt fokus på skrovvibrationer. Centralisering av alarm och kommunikationsvägar mellan ROC och fartygen har diskuterats, till exempel röstkommunikation vid mer akuta situationer, mer planerande kommunikation så som stöd med färdplanering via email, eller en chatt vid mer tex kvarglömda saker. Helhetsbilden av teknik och människa har varit ett fokusområde för att länka tillsammans och förmedlas information mellan fartyg och ROC i rätt tid.

När en ROC operatör hjälper till att koordinera och kommunicera viktig information med flertalet externa aktörer kan besättningen ombord på fartygen ges avlastning i arbetsbelastning i olika moment eller situationer. Övervakning och skanning av relevanta parametrar skulle dessutom innebära att nödsituationer, förseningar och incidenter ombord kan förebyggas.

Ovanstående sammanfattning är viktiga upptäckter för en konkurrenskraftig och resurseffektiv skärgårdstrafik. Enligt vår bedömning finns det alltså en mycket större effektiviseringspotential för ett ROC i att stötta arbetet som idag sker på landleddningscentraler än vad vi hade förutspått. Denna effektivisering kopplar mest in på samhällsnyttan vilket består av flertalet relativt frikopplade aktörer som till exempel Ansvarig kollektivtrafiken, Väghållaren, Blåljus, Räddningstjänst för att inte tala om miljönyttan denna resurseffektivisering skulle utgöra. Resenären skulle dessutom få uppleva en ännu mer tillgänglig kollektivtrafik med snabba, säkra och smidiga anslutningar.

Det har varit ett bra och lärande projekt för alla parter.

STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	11/58

## 4.1. Framtida möjligheter & nästa steg

Eftersom vår tes, att skärgårdstrafikens konkurrenskraft kan stärkas genom att tillgängliga data förädlas och återkoppla till besättningen i form av beslutsstöd, är bekräftad

Tröskeln för att starta en ROC 2.0, är låg då nödvändig utrustning ombord för datainsamling, såväl som uppkoppling är installerad. Dessutom finns en väl fungerande molnstjänst med arkitektur vilket kan startas upp igen och sannolikt kan även OVERSEA vara behjälpliga för uppdrag

Några konkreta förslag är

- Utvärdera den ekonomiska aspekten för redare, kommuner, kollektivtrafiken och andra intressenter
- Låt ROC ta hand om inkommande samtal från privatpersoner, andra färjor etc. vid ex-vis kvarglömda saker. Detta har visat sig vara resurskrävande för besättningen ombord för passagerarfärjorna.
- Bygg vidare på den tekniska lösning som testas och integrera fler signaler och visualisera dessa i fler vyer
- Lägg in mer givare för prediktivt underhåll och utvärdera nyttan av dessa
- Utvärdera möjligheten att integrera funktioner för trafikplanering med stöd av ROC
- Koppla upp mot befintligt skärmsystem ombord till ROC så kan man stötta mer aktivt vid larmhantering och liknande uppdrag
- ROC som har möjlighet att se vart och hur fartyget rör sig, hur det ligger till jämfört med tidtabell. Därmed rekommendera ”rätt” fart för att undvika onödig energiförbrukning.
- Ökad automation ombord som kan skicka larm/varningar till ROC. Under testerna har tex. landströmsbortfall identifierats om ett område där ROC kan övervaka fartygen och upptäcka fel och ROC-operatören skulle kunna rapportera problem före besättningen. Det finns fler liknande fall och det projektets övertygelse att dessa kommer att vara en av alla huvuduppgifter för en operatör i ett framtida ROC där fartygen är väl instrumenterade och integrerade

STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	12/58

## 5. Frågeställningen

De frågeställningar som projektet tog sig an att utreda var bland annat

- Vilka uppdrag är lämpliga att lägga på ROC?
- Human factors ombord – hur upplever besättningen att ”övervakas” av ROC.
- Hur skall samspelet ROC och fartyg organiseras och var ligger beslutet i olika frågor?
- Hur skall en ROC utformas ergonomiskt för optimal effektivitet?
- Hur skall processad data återkopplas till besättningen ombord på bästa sätt?
- Hur påverkas effektiviteten på bryggan och säkerheten vid larm genom ROC stöd?

Initialt i projektet togs en tes fram som vi hade målsättningen att bekräfta

**”Vår tes är att skärgårdstrafikens konkurrenskraft kan stärkas genom att tillgängliga data förädlas och återkopplas till besättningen i form av beslutsstöd.”**

STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	13/58

## 6. Förutsättningar

ROC projektet är ett ambitiöst projekt där målsättningen har varit att integrera signaler från fartyget till sjöss med ett Remote Operation Center på land och därefter utvärdera värdet av projektet. Även om projektet hade en förhållandevis rimlig budget för inköp av hårdvara och mjukvara, så visade det sig att kostnader för att integrera system och få tillgång till all information och signaler ombord var högre än planerat och detta var klart begränsade för vad vi som i slutändan kunde integreras. Budget för partners medverkan var framför allt för de två mindre redarna alldeles för liten i förhållande till övriga deltagare och det var också begränsande för projektets möjligheter att fullt ut få deras medverkan i alla aktiviteter. I slutändan har projektet levererat bra resultat och utnyttjat tillgängliga resurser på ett effektivt sätt och lyckats parera dessa begränsningar på ett bra sätt.

STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	14/58

## 7. Förberedelser och systemlösningen

Detta kapitel beskriver i korthet de förberedelser och de systemlösningar som har gjorts inom projektet för att kunna göra de simuleringar och sluttester som planerats. Ytterligare detaljer finns i delstudierapporterna [1]. [2]. [3]. [4]. Delar av de resultat och slutsatser som inte är kopplade direkt till simulator och fartygs test presenteras. Resultaten från simulator och fartyg test beskrivs i kapitel 9.

### 7.1. Inventering och val av fartyg

Initialt i projektet diskuterades vilka typer av fartyg som skulle lämpa sig bra för utvärdering och där efter inventerade redarna vilka fartyg i deras flotta som skulle passa bra.

Varje fartyg inventerades och relevant information dokumenterades, en delmängd av den informationen för Tellus är inkluderad nedan som ett exempel.

En utförlig beskrivning av fartygen och inventering av dessa finns i delstudie 1 rapporten [1]. Resultatet blev att det slutliga testet genomfördes med tre båtar en från varje rederi. Planen var att ytterligare ett fartyg från Trafikverket skulle delta, men det gjordes aldrig tillgängligt för projektet.

#### Fakta om fartyget (Tellus)

Identifiering. Internnummer: 358, Callsign: SBAW, MMSI-nummer: 265 798 050

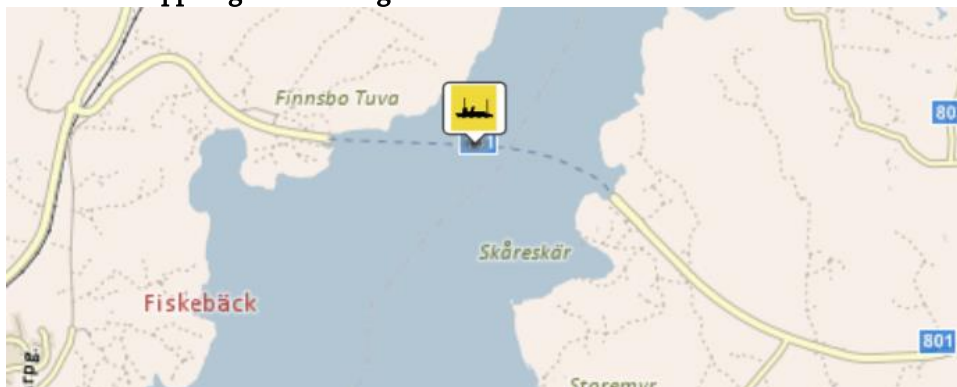
Tillverkning. Byggår: 2019, Ombyggnadsår: -, Varv: Baltic Workboats AS, Nasva, Saaremaa, Estland, Systemfartyg: Neptunus

Fysiska fakta. Frigående färja, Längd över allt (Loa): 99,7 meter inkl ramper, Klafflängd: 7,35 meter/ramp, Bredd: 18,2 meter, Djupgående: 2,08 meter exklusive propelleraggregat, Fart: 11 knop, Bruttodräktighet: 979 brt

Last. Passagerare: 297, Personbilar: 80, Lastförmåga: 636 ton, Bärighet: BK1

Framdrift. Laddhybrid (drivs av elmotorer som får sin energi från batterier och/eller dieselgeneratorer), Batterikapacitet: 949 kWh, Generatoraggregat: 4 st á 460 kW, Elmotor: 2 st á 956 kW, en i fören och en i aktern, Maskineri: Fyra Volvo Penta D16 MH-650 dieslar, effekt. 1916 kW.

#### Tidtabell & uppdragsbeskrivning



Tellus trafikerar Gullmarsleden tillsammans med vägfärjan Neptunus. Gullmarsleden går mellan Finsbo och Skår över Gullmarsfjorden utanför Lysekil.

Färjeledens längd är två kilometer och överfartstiden är tio minuter.

Vid högtrafik (vardagar 06:00 – 20:20 och helger 08:00 – 20:20) sker 3 till 4 avgångar i timmen, övrig tid 1 till 2 avgångar i timmen. Utanför turlistan förekommer extraturer vid hög trafikbelastning och så kallade blåljustrer. Man försöker så långt det går att hålla tiderna i turlistan som grund och endast komplettera dessa. Vid störningar genom Sjöräddningsuppdrag, haverier eller andra oförutsägbara händelser

STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	15/58

så strävar man efter att återgå till ordinarie turlista så snart det går. Det kan i utdragna fall ske med hjälp av extratonnage från egen eller närliggande färjeled beroende på situation och tillgång.

Trafiken alterneras mellan de två färjor som trafikerar leden.

Aktuell tidtabell:

<https://www.trafikverket.se/farjerederiet/farjeleder/farjeleder-i-vastra-gotalands-lan/Gullmarsleden/Tidtabell-Gullmarsleden/>

### **Kommunikation**

#### ***Daglig med lokaltrafik, mellan egna båtar, etc.***

Kommunikation mellan egna färjor görs dagligen på i området känd VHF-kanal, på så vis kan övriga skärgårdsbåtar prata med färjan direkt där när så behövs. Passagerare informeras via elektroniska informationstavlor i land samt PA-anläggning ombord. Trafikstörningar rapporteras via telefon till regionala Trafikledningscentralen som rapporterar vidare med SMS till trafikanter för de som anmält intresse, och detta läggs även ut på "läget i trafiken" som snappas upp av lokalradio etc.

Nästkommande tur informeras via ett talsvar samt informationstavlorna i land.

#### ***Blåljus (SOS/Rakel/Polis/Brandkår/Sjuktransport)***

Kommunikation mellan färja och blåljusenheter och SOS-alarm sker i huvudsak via Rakel. Allmänhet som är i behov av akut vård och beroende av en färjetur utanför turlistan för att komma till vårdenhet, ringer 112, varvid SOS Alarm kontakter färjan och beordrar ut den. Det händer även att allmänheten ringer direkt till färjan, men efter missbruk så är det inte rätt väg att gå.

Vid Sjöräddningsuppdrag används enbart VHF, bland annat för att involverade och omgivande fartyg ska kunna följa med i vad som händer.

#### ***Rederi, resenärer och övriga***

IP-telefon, Mobiltelefon. Detta kan ju gälla allt från att besättningen beställer Pizza till att planera en rockad med andra färjor. Resenärer ringe mest när det är störningar i trafiken, eller frågar om turlistor. Även transporter av farligt gods anmäls via telefon direkt från lastbilen till färjan en timme före ankomst av godset till färjeläget.

#### ***Uppkoppling, dataöverföring och kommunikationsutrustning ombord***

Två stycken 4G nät finns ombord, ett nät dedikerat för TRV trafik (kan ej användas för ROC-projektet) och ett nät för övrig kommunikation.

På trafikverksnätet ligger ledningssystem inklusive ISM-systemet, åtkomst till webben, applikation för skeppsdagbok samt trafikstatistik. I det separerade nätet kommunicerar fristående system som Blueflow och diverse komponenter och maskiner ombord med sina respektive tillverkare.

STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	16/58

**Utrustning ombord (Sensorer, givare, mätutrustning, instrument, datorer)**

Närmare beskrivning finns att få i detalj för varje komponent, här kommer de huvudsakliga komponenterna ombord.

Komponent	Tillverkare	Ansk.år	Inkopplat mot befintligt ombordsystem	...avseende
Radaranläggning x 2st Transas NR4000	Transas	2019		Nav.hjälpmedel
GPS-positionsutrustning		2019		Nav.hjälpmedel
GPS-kompass JRC JLR-21	JRC	2019		Nav.hjälpmedel
Gyro/GPS-repeater x 4st		2019		Nav.hjälpmedel
Ekolod Skipper GDS-102		2019		Nav.hjälpmedel
Vindinstrument Airmar WX220		2019		Nav.hjälpmedel
Sjökortssystem Transas NS4000	Transas	2019		Nav.hjälpmedel
AIS-transponder SAAB R5	SAAB	2019		Nav.hjälpmedel
Lanternsystem Glamox LED	Glamox	2019		Nav.hjälpmedel
Ventilationssystem inredning		2019		Värme/ventilation brygga
Huvudmotorer x 4st Volvo Penta D16		2019		Övervakning larm + bränsleekonomi
Elmotor framdrivning x 2st Danfoss 956kW		2019		
Roderpropelleraggregat x 2st US155	Kongsberg	2019	Styrsystem	Manövrering
Styrsystem (typ ND) inkl.övervakning Roderprop.agg x 2st US155	Kongsberg	2019	Huvudmotorer avseende varvtalsregleringar	Manövrering
Vattenvärmepanna Triprex NN500		2019		
Övervakningssystem IAS WAGO750		2019		Maskin o fartygssystemsövervakning
Brandlarmsystem Consilium Cargo	Salwico	2019		Detektering brand
Generator Danfoss 460kW x 4st EM-PMI540-T3000-1600	Danfoss	2019		Dieselgeneratorer
Batterier (power battery) Corvus Orca Energy		2019		
Konverterar 4x Generator Converter Danfoss EC1200 CE1		2019		
Inverterar 2x Hotel Transformer inverter EC-C1200-450-L		2019		
Inverterar IAS battery inverter Victron Energy Phonix 24-2000		2019		
Inverterar 2x power battery inverters Danfoss EC1200		2019		
CCTV system		2019		

Tabell 1, tabell från intervju med besättning och redare

Det mesta av färjans olika system är integrerat för övervakning men inte kontrollerbart. Det är också förberett för fjärravläsning.

## Personal, Roller och Rollbeskrivning (ombord & på land)

### *”Befälhavare”*

Befälhavaren är den som är ytterst ansvarig ombord, för allt. Är den ombord i en vägfärja som normalt framför färjan.

### *”Motorman/matros”*

Arbetar ombord med dagliga driften, såsom dagligt underhåll, lastning/lossning, passageraservice samt uppgifter såsom befälhavaren tilldelar

### *”Distriktschef”*

Personalansvarig för ombordpersonalen på sina färjeleder. Budgetansvarig.

### *”Distriktstekniker”*

Ansvarar för samt schemalägger tekniskt underhåll och service, ansvarar för sina fartyg i underhållssystemet i rederiet.

## Brygg- och maskinmiljö

### Hur jobbar man?

Två mans besättning, en befälhavare och en matros eller motorman. Normalt så har befälhavaren körningen som huvudsaklig arbetsuppgift, och matros/motorman har lastning och lossning. Detta kan variera efter hur befälhavaren vill ha det. Matros/motorman har även skötsel och daglig tillsyn av däcksutrymmen och maskineri samt är den som följer upp maskinlarm samt avhjälper tekniska fel efter förmåga och kompetens. I nedsatt sikt eller svåra förhållanden bistår matros/motorman befälhavaren i navigeringen i form av utkik på bryggan.

### Bilder



## Kritiska situationer och identifierade potentiella problemområden

Avgång med tillhörande procedurer, Ankomst med tillhörande procedurer, Intensiv korsande Sjötrafik, Kraftigt nedsatt sikt, Falsklarm och andra larm med liten eller ingen betydelse, Säsongsarbetare, Färjan ej förtöjt i läget ordentligt, vilket gör att den glider ut under pågående lastning, Sjöräddningsuppdrag som till exempel rädda folk ur vattnet, bogsera båtar eller ta iland patienter från stora fartyg, Tekniska fel, Distraction från omkringliggande händelser, t ex brand i land med intensiv radio och blåljustrafik, gör att det blir lätt att missa andra saker, Komplexa system där systemkännedomen är låg och därmed kan handhavandet få konsekvenser, Sjukdomsfall ombord, passagerarskada, Lastskador vid ombord och ilandkörning, Stänger grindar och faller bommar i fordon, Utkik; utfart framför stora fartyg på grund av skydd sikt (man glömmer titta i AISen), men även småbåtar och kanoter på grund av döda vinklar ombord., Väderförhållanden såsom vind, is, sjöhävning, vattenstånd.

## Vad kan och ska mätas ombord (och ev. på land) i projektet

Allt som lämnar ifrån sig data enligt ovan. Utöver det så saknas mätning av vibrationer för att kunna dra slutsatser tillsammans med övriga data.

STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	18/58

### Tellus - Färjerederiet

Då färjerederiet under ROC projektet tvingades lägga allt fokus o resurser på dom nya "självkörande" färjorna så drog dom sig ur projektet. Därför har det varit begränsad kommunikation med Tellus även om Operatörerna har haft tillgång till data från fartyget.



Figur 1, Tellus

### Clara – Rederi Ballerina

Clara och Rederiballerina har varit väldigt aktiva och ett flertal besök på båten har genomförts och samt rederiet har deltagit i workshops i ROCen för att diskutera möjligheter och resultat under testets genomförande.



Figur 2, Clara

STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	19/58

### Kostervåg – Kostermarin

Kostervåg och Kostermarin har varit aktiva och några besök har gjorts på fartyget och rederiet har bidragit i workshops i ROCen för att diskutera möjligheter och resultat under testets genomförande.



*Figur 3, Kostervåg*

STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	20/58

## 7.2. Kunskapsinhämtning

För att dra lärdom från andra industrier och applikationer så har vi inom projektet genomfört ett antal studiebesök.

- Göteborg
  - Göteborg energi
  - Göteborgshamn & Sjöfartsverket samverkanscentral “Gothenburg Approach”
  - Fartygsbesök på Hönöleden / Färjerederiet
- Stockholm
  - Waxholmsbolagets ledningscentral
  - SOS alarm
  - Fartygsbesök på elektrifierad båt Sjövägen / Ballerina

Dessa besök har bidragit med en hel del intressanta lärdomar och även en hel del inspiration till hur vi kan designa ett ROC. Vi har fått en bra bild av vilka utmaningar man har när det gäller kommunikation och processer samt hur man kan lära sig av sina misstag. Dessa besök har bidragit till många intressanta diskussioner på och under besöken men, desto mer viktigt, i våra egna interna workshoppar.

Några intressanta aspekter som har diskuterats är

- Komplexitet vid trafikledning (Waxholmsbolaget & Göteborgshamn)
- Interaktion mellan besättning och ett ROC (Waxholmsbolaget)
- Larmhantering och informationsflöde, samt loggbok (Göteborgs energi & Färjerederiet)
- Hur man hanterar att jobba i många olika datasystem som inte är integrerade (Göteborgs energi)
- Informationsflöden, roll-hantering och processer (SOS alarm)
- Felsökning och tekniks expertis via ROC (Ballerina)

Målet har varit att göra en erfarenhetsinsamling genom studiebesök hos andra trafikslag och processindustri för att förstå hur dessa kan anpassas till sjöfartens förutsättningar. En ytterligare viktig aspekt i dessa studiebesök har varit att vi fått möjligheten att fysiskt jobba tillsammans med frågor i delstudien och detta har bidragit väldigt mycket till teambuilding och vi har under dessa träffar fått lösa en hel del frågor. Vi fick också värdefull insyn i olika ledningsrums uppbyggnad, logistik och teknisktöd.

STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	21/58

### 7.3. Upprätta vision och uppskatta värdet av ett ROC

Ett av de viktigaste målen initialt i projektet var att upprätta en vision för ROC som omfattar möjliga och relevanta uppdrag. För att kunna skapa ett antal scenarios som beskriver hur ett ROC skulle kunna fungera, så behövde vi förstå vilka problemområden som finns och vilka funktioner som skulle behövas för att lösa dessa, samt vilka scenarios vi bör prioritera. En frågeställning som vi har försökt besvara är, vilka uppdrag som är relevanta och möjliga.

För att få en bra bild av vilka problemområden och möjligheter som finns så intervjuade vi ett antal besättningsmän på fartyg som projektets redare hade tillgängliga. Tabellen nedan visar ett antal olika aspekter som kunde vara intressant.

ROC Värden Ballerina	ROC Värden Färjerederiet	ROC Värden Koster marin
Logga allt data	Telefonen ringer när man lägger till, privat personer och v	Kapten: Trötthet, okoncentration,,,
Stöd Ruttoptimering, rätt fart, rätt tid, "Just in time"	Landström urkoppling - Rutiner	Rätt bemanning (min 2 man) - god service
Behov av extra besättning stand by (4:30-15:00)?	Vid Blackout - Vilka rutiner för att återstarta?	Bemanning Kiosk?
"Bussradio" vid försening eller händelse	Hög/lågvatten, undvika bilar fastnar på rampen, meddela	Trafiktäthet
Behov att byta delar av besättning vid ex sjukdom	Diesel kan bli gammalt I tankarna när man börjar köra hybrid	Båten är i tid
Undvika "hård tilläggning"	Hög/lågvatten, undvika bilar fastnar på rampen, meddela	Räddningssituation (antal pax, mm)
Personal försenad till uppstart av båten, kvittera 30 min för	ROC potential finns generellt på infärjor	Kvarglömda prylar
Båten utanför ordinarie rutt. Geofence	Stänging av färjetrafiken meddelas aldrig till trafikskyltar för	Alcotest 3tim/test - larmar, uppkopplad
Effektivera byte mellan båt/buss	Larmen borde prata med en trevlig röst inte låta pip pip	Kölvattenlarm (skvalp resp riktig)
Redovisa nyckeltal energiförbrukning	Stötta vid dåligt väder, t.ex meddela att man ligger utanför	Nautiska nyckeldata (rätt plats mm?)
Effektivera byte mellan båtar ex. Nacka Strand	Undvika obehaglig överfart för resenärer	Hög avgastemperatur Stigning propeller Optimering
Stöd vid sjönöd ombord (Brand, kollision kaj, grundstötning)	Brandlarm, jmf motor larm med brandlarm för att hitta orsa	"Prata med mig"
Sjönöd VHF - Sjöräddningscentralen - Ogon på plats	Infärja endast 1 persons bemanning och då kan larm tex.	Påträngande larm
Stötta JRCC (Sjö o flygräddningscentralen)	Kundtjänst har bett att få koppla fram samtal till färjan, tel	BlackOut
Räkna antal passagerare ombord	Ta in larmet i ROC för att tolkas - Kvittering av larm	Arbete pågår
Larm om båten inte avgår i tid vid uppstart	Strul vid uppstart av färjan - svåra konsekvenser vid frånst	Sjukdom ombord
Adaptiv turlista - Aktuell trafiksituation, antal resenärer,	last information för att kunna predikera och förbereda last	Omvärldfaktorer (sikt, vind,,)
Logga körstil, t.ex använda bogpropeller	Jordfel Kostervåg	Trafikläget i stort
Uppkopplad utrustning	Fritidsbåttrafik som betar sig konstigt vid Vaxholmsleden	Bunkerförbrukning (Energi)
Extraordinär händelse: snöfall, drottninggatan	hantera dom digitala skyltarna i färjeläget, ROC kan hanter	Tekniska nyckeldata
Övervaka landström	Bussen är sen, oklart att veta varifrån uppskattningen ko	Sjuktransport
Sabotage, ex lossar båten, ombord olovligt	Rutiner vid dimma, t.ex tända dimljus land	Annan båt i nöd
	Kommunikation mellan båtar, farligt gods eller dispans tran	Onödiga larm
	Få tekniks support snabbt	Militära övningar
	Hjälp att tolka larm i realtid (luft i kylining -> hög temp)	Spaning "Stulen båt"
	Problem i trafiken kan resultera i att det kommer många f	Brandlarm
	Ringa ROC för hjälp isför Krister DTA	Vibration
	Felsöka vid intermittenta fel, t.ex Rampautomatik	Last i fel turlista
	Båten behöver vänta på bunkerbilen, andra båtar kan ligg	Annan rutt pga t.ex. Hummerfiske
		Rapportera in/ut navigationshinder

Tabell 2, tabell från intervju med besättning och redare

Baserat på de problemområden som besättningen tog upp har vi genomfört ett antal workshops för att vända och vrida på dessa aspekter utifrån de olika synvinklar som projektets partner ser relevanta för ett ROC. Även frågeställningar och lärdomar från studiebesöken har vävts in i detta för att få en så klar och tydlig bild som möjligt av nu läget. Det var initialt en ganska omfattande lista även efter det att rederiernas problemområden hade slagits samman till en gemensam lista med värden av ett ROC, till att börja med delade vi listan i fem problemområden

- Trafikinformation - Ceris
- Bemanning – grön
- Navigation - Lila
- Övervakning – Gul
- Tekniksupport – Orange

<b>Problemområden - Gemensam lista med värden</b>
Stöd vid sjönöd ombord avlasta kapten, PA etc (Brand, kollision kaj, grundstötning, sjukdom)
Stöd Ruttoptimering, rätt fart, rätt tid, "Just in time"
Adaptiv turlista - Aktuell trafiksituation, antal resenärer, (Köra fortare om man har längre lastningstid, anpassa hastighet under körning) - Extraord
Begränsningar... "Hög/lågvatten, undvika bilar fastnar på rampen, meddela att köra runt Bussar/tung trafik - Dåligt väder kan ge begränsning
Körstil och optimering (Logga körstil, t.ex använda bogpropeller. Hög avgastemperatur Stigning propeller Optimering)
Insidentrapport (ROC skriver och befälhavare signerar)
"Bussradio" vid försening eller händelse (utnyttja information från appar vart fartyg / bussar finns etc. och verifiera att informationen är korrekt)
Hantering av digitala skyltar (information till Trafikverkets skyltar eller till skyltar i färjeläget)
Båten utanför ordinarie rutt typ (tex. Geofence) e.g. extra stöd vid dåligt väder eller har läst fel i turlista
"Prata med mig" e.g. för att säkerställa att man inte blir trött eller kapten indikerar trötthet (ROC kan ge förslag på arbeten som ändå ska göras för
BlackOut (tex. När man har haft en black out kan fokus vara på att få framdrift och då kanske man missar problem i andra system som kan ge en
Trafikinformation riktad till berörda personer (Fokus resenär)
Övervaka båten tex. Landström eller Sabotage, ex lossar båten, ombord olovligt
Utnyttja kameror för övervakning ... (tex I hamn för att se om det finns hamnplats)
Lessoned learned för att utöka med fler fall och även kolla på befintliga fall, (Plan, operate, evaluate) - (Vision? ROC skulle kunna samla in och to
Larm om båten inte avgår i tid vid uppstart
Bild av trafiken på land (vilken trafik är på väg till eller från båten), även undvika riskabla situationer - Potentiellt hjälp vid lastning av båt (vilken tra
Rätt bemanning (min 2 man) evenemang på öar (god Service - kvarglömda saker)
Tolka, felsöka & ansvara för larm - Kvittera larm och minimera onödiga och påträngande larm tex. Brandlarm, Kölvattenlarm (skvalp resp riktigt)
ROC kan vara ett filter även mot när och vem av teknikerna som man kan / får kontakta för vissa problem / tider
ROC kommer att ha en överblick av vilka problem man har på olika ställen och då kan ROC hänvisa till andra tekniker / kapten som har haft likna
Räkna antal passagerare ombord (Evakuering eller trafik information till bussar/tåg eller statistik) - Vision
Ta hand om inkommande samtal från privatpersoner , andra färjor etc. och släppa igenom det som är viktigt alt man kan trycka bort samtal och c
Prediktiv hanteringa av larm tex. Alcotest 3tim/test.
Hjälpa att planera och dirigera bunkrings lastbil (eller ladda batterier)
Landström urkoppling - Rutiner
Bunkerförbrukning, när ska man tanka eller ladda batterier
Effektivera byte mellan båtar ex. Nacka Strand (alt byte båt / buss)
(Automatisk tilläggning, skulle kunna komma i framtiden och där kan ROC hjälpa till)
(Optimera resan för att få ekonomisk resa)
(Jordfel Kostervåg)
BlackOut
Personal försenad till uppstart av båten, kvittera 30 min före (med ROC)
Behov av extra besättning stand by (4:30-15:00)?
Behov att byta delar av besättning vid ex sjukdom
Felsöka vid intermittenta fel, t.ex Rampautomatik
Hjälpa att tolka larm i realtid (luft i kylning -> hög temp ELLER Brandlarm kan jämföras med motor larm kanske bara en trasig kylslang)
Stöd vid sjönöd ombord avlasta kapten, PA etc (Brand, kollision kaj, grundstötning, sjukdom)
Hjälpa / rapportera till e.g. JRCC / Sjöräddningscentralen vid Sjönöd- Ögon på plats
Tekniksupport, tex. Strul vid uppstart av färjan (svåra konsekvenser vid fränsteg) eller Vid Blackout (Vilka rutiner för att återstarta?)
Potentiellt hjälp vid lastning av båt (vilken trafik är på väg in och hur ska den placeras på båten / kön till färjan)
Undvika "hård tilläggning" eller Undvika obehaglig överfart för resenärer (Hur kan ROC hjälpa till?)
Bild av trafiken i område till sjöss (fritidsbåtars beteende, militär, arbete pågå, navigationshinder) - Trafiktäthet
Extraordinär händelse: snöfall, drottninggatan
förslag på alternativ rutt t.ex. pga Hummerfiske eller Arbete pågå
Rutiner vid dimma, t.ex tända dimljus iland
Effektivera byte mellan båtar ex. Nacka Strand (alt byte båt / buss) - Det finns ingen vettig kommunikation mellan båt och buss
utnyttja information från appar vart fartyg / bussar finns etc. och verifiera att informationen är korrekt
Båten är i tid
<b>1. Följa tidtabell</b>
<b>2. Trafikinformation</b>
<b>3. Bemanning</b>
<b>4. Navigation</b>
<b>5. Övervakning från ROC</b>
<b>6. Tekniks support av expert</b>

Tabell 3, tabell med sammanställning av problemområden

För att få en uppfattning av värdet av de olika områdena så har vi identifierat ett antal intressenter

- Redare Bolaget
- Redare Besättning
- Redare Underhåll
- Resenär
- Ansvarig kollektivtrafiken
- Räddningstjänst / Blåljus
- Sjöfartsverket
- Våghållare
- Elbolag

STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	23/58

Vi har poängsatt varje intressents intresse i detta och baserat på summan av dessa poäng har listan rangordnats. Tabellen nedan visar resultatet från den rangordningen, här har listan filtrerats så att endast de problemområden som bedömts ha tillräckligt högt värde, för detta projekt, visas.

Problemområden - Gemensam lista med värden
Stöd vid sjönöd ombord avlasta kapten, PA etc (Brand, kollision kaj, grundstötning, sjukdom)
Stöd Ruttoptimering, rätt fart, rätt tid, "Just in time"
Adaptiv turlista - Aktuell trafiksituation, antal resenärer, (Köra fortare om man har längre lastningstid, anpassa hastighet under körning) - Extraordinär händelse
Begränsningar... 'Hög/Bögvatten, undvika bilar fastnar på rampen, meddela att köra runt Bussar/tung trafik - Dåligt väder kan ge begränsning
Körstil och optimering (Logga körstil, t.ex använda bogpropeller. Hög avgastemperatur Stigning propeller Optimering)
Insidentrapport (ROC skriver och befälhavare signerar)
"Bussradio" vid försening eller händelse (utnyttja information från appar vart fartyg / bussar finns etc. och verifiera att informationen är korrekt)
Hantering av digitala skyltar (information till Trafikverkets skyltar eller till skyltar i färjeläget)
Båten utanför ordinarie rutt typ (tex. Geofence) e.g. extra stöd vid dåligt väder eller har läst fel i turlista
"Prata med mig" e.g. för att säkerställa att man inte blir trött eller kapten indikerar trötthet (ROC kan ge förslag på arbeten som ändå ska göras för att minska in
BlackOut (tex. När man har haft en black out kan fokus vara på att få framdrift och då kanske man missar problem i andra system som kan ge en ny black out)
Trafikinformation riktad till berörda personer (Fokus resenär)
Övervaka båten tex. Landström eller Sabotage, ex lossar båten, ombord olovligt
Utnyttja kameror för övervakning ... (tex I hamn för att se om det finns hamnplats)
Lessoned learned för att utöka med fler fall och även kolla på befintliga fall, (Plan, operate, evaluate) - (Vision? ROC skulle kunna samla in och tolka data)
Larm om båten inte avgår i tid vid uppstart
Bild av trafiken på land (vilken trafik är på väg till eller från båten), även undvika riskabla situationer - Potentiellt hjälp vid lastning av båt (vilken trafik är på väg in
Rätt bemanning (min 2 man) evenemang på öar (god Service - kvarglömda saker)
Tolka, felsöka & ansvara för larm - Kvittera larm och minimera onödiga och påträngande larm tex. Brandlarm, Kölvattenlarm (skvalp resp riktigt)
ROC kan vara ett filter även mot när och vem av teknikerna som man kan / får kontakta för vissa problem / tider
ROC kommer att ha en överblick av vilka problem man har på olika ställen och då kan ROC hänvisa till andra tekniker / kaptener som har haft liknande problem a
Räkna antal passagerare ombord (Evakuering eller trafik information till bussar/tåg eller statistik) - Vision
Ta hand om inkommande samtal från privatpersoner , andra färjor etc. och släppa igenom det som är viktigt alt man kan trycka bort samtal och dom går till RO
Prediktiv hantering av larm tex. Alcotest 3tim/test.
Hjälp att planera och dirigera bunkrings lastbil (eller ladda batterier)
Landström urkoppling - Rutiner
Övervakning
Nödsituation
Teknisksupport
Trafikledning

Tabell 4, tabell problemområden filtrerad och rangordnad efter värde för ROC projektet

För att underlätta den slutliga diskussionen så delades tabellen in i fyra problemområden

- Övervakning - Blå
- Nödsituation - Grön
- Trafikledning - Lila
- Teknisksupport - Orange

Dessa områden definierades endast för att underlätta diskussionen under arbetet och ska inte tolkas som ett resultat, då det finns en mängd olika sätt att dela in dessa problemområden på.

Ett försök att bedöma samhällsnyttan av några av dom problemområde har genomförts och sammanfattas kort nedan

Beskrivning	Med ROC skulle man kunna	Bedömt värde kkr / år
Stöd vid sjönöd ombord avlasta kapten, PA etc. (Brand, kollision kaj, grundstötning, sjukdom)	Korta ner tiden till hjälp, stötta och säkerställa att rutiner följs, fokus på rätt saker, minska risken för dödsfall var 10e år, samt undvika att båten skadas	5 500
Stöd Ruttoptimering, rätt fart, rätt tid, "Just in time"	Här har vi endast beräknat bränslebesparing och inte inkluderat samhällsnyttan. Antag 4% mindre bränsleförbrukning på dessa 340 båtar och med 6 kr/liter	12 456
"Prata med mig" t.ex. för att säkerställa att man inte blir trött eller kapten indikerar trötthet (ROC kan ge förslag på arbeten som ändå ska göras för att minska inaktivitet som leder till trötthet)	Här är resonemanget att vi kan minska risken för dödsfall var 10e år, samt undvika att båten skadas. Utöver detta kan man slippa en kostsam räddningsinsats med Helikopter samt assistansfartyg	15 700
Larm om båten inte avgår i tid vid uppstart	Här tänker vi att ROC kan minska risken att personal inte kommer i tid för uppstart därmed backup personalen kan fokusera på värdeskapande uppgifter i stället Vi har inte inkluderat samhällsnyttan i denna punkt	2 720
Rätt bemanning (min 2 man) evenemang på öar (god Service - kvarglömda saker)	Här resonerar vi att man i ett integrerat ROC system här bättre översikt o samkörning kommer att minska arbetsinsatsen för dessa samtal. Vi har inte inkluderat samhällsnyttan i denna punkt	27 200
Ta hand om inkommande samtal från privatpersoner, andra färjor etc. och släppa igenom det som är viktigt alt man kan trycka bort samtal och dom går till ROC - kolla på GPS vart färjan är	Här resonerar vi att man i ett integrerat ROC system här bättre översikt o samkörning kommer att minska arbetsinsatsen för dessa samtal. Vi har inte inkluderat samhällsnyttan i denna punkt	48 077

Tabell 5, tabell bedömt värde

Det konstaterades att ett ROC för denna typ av skärgårdstrafik absolut kan bidra med stora nyttor, en aspekt som projektet anser behöver utredas mer i framtida projekt och studier är hur kostnader för denna verksamhet ska fördelas för att maximera samhällsnyttan. Om alla kostnader hamnar på redarna kommer de endast fokusera på deras eget värde och då kommer flertalet av dessa samhällsnyttor inte att utvecklas vidare eller ens existera.

## 7.4. Simulatormiljö i Trafikverkets Utbildningscentrum

Projektet hade en fantastisk möjlighet att ha tillgång till Trafikverkets Utbildningscentrum fyra simulatorer under projektet användes för att utvärdera scenarier och planera inför de slutgiltiga testerna på fartygen



Figur 4, Simulator brygga

### Scenarios

Utifrån de prioriterade problemområden som identifierats så har ett antal scenarios upprättat som kan användas till att testa och verifiera våra antaganden.

A12							
Larm, Analys Kontakta fartyg							
	A	B	C	D	E	F	G
1	Scenarios	"Grupp"	Kommentar				
2	Avvikelse från rutt (skulle kunna vara att man är trött)	Övervakning					
3	Avvikelse motorparametrar ("larm" för ROC, men inte larm p	Teknisksupport					
4	Brand ombord	Nödsituation					
5	Försenad buss	Trafikledning	Man kan ligga kvar eller så kör man saktare och spar bränsle				
6	Försenad besättning	Trafikledning	Meddelande går till ROC (tex ROC får "larm" att man är på båten / läser upp				
7	Svårt tekniskt problem där ROC måste koordinera och hitta tekniker som sen interagerar med ROC	Teknisksupport					
8	ROC ser att det är tomt på bryggan via kamera och kan köra saktare eller hoppar över en brygga	Trafikledning	Man kan köra saktare och spar bränsle				
9	ROC analyserar tid tabell och tider mellan bryggor för att se om kaptenen kör effektivt eller lite ojämt (olika hastighet mellan olika bryggor etc.)	Övervakning					
10	Samla in data för (tex. tidtabells optimering) för att analyser och optimera (skulle även kunna var incidentrapportering)	Övervakning	Idag finns inga resurser som har tid att jobba med detta				
11							
12	Larm, Analys Kontakta fartyg						
13							
14							
15							
16							

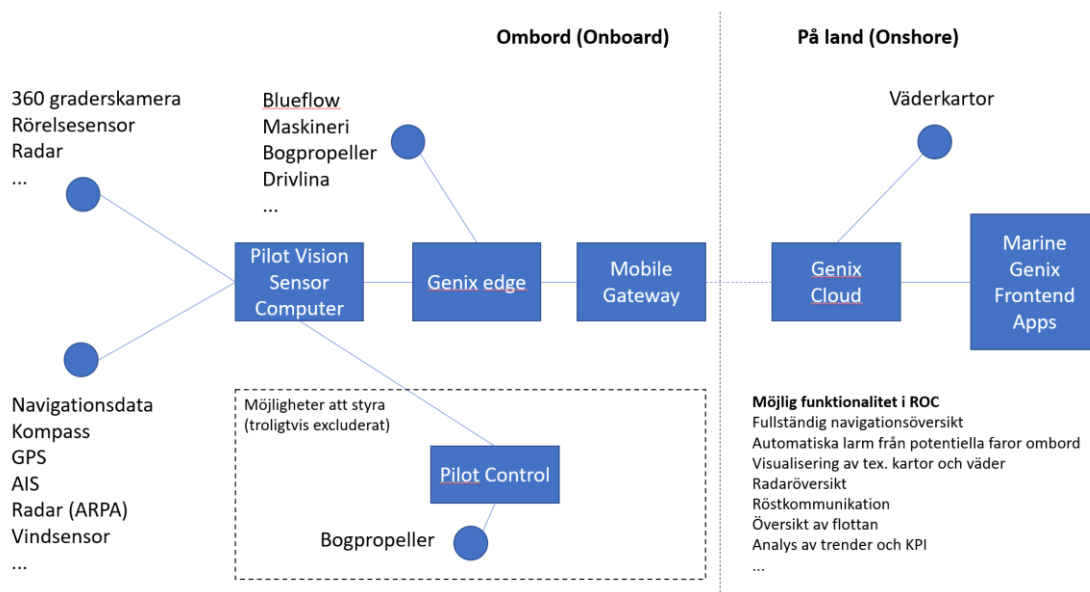
Figur 5, Preliminära scenarios från delstudie 2

Under delstudie 2 [2] identifierades de scenarios som presenteras ovan och de ansågs täcka in en stor del av de problemområden som identifierat tillsammans med redare och besättning. Dessa scenarios var vår initiala hypotes och under delstudie 3 jobbade projektet vidare med att bryta ned, omarbета och detaljera dessa scenarios och senare slutligen resulterade i de olika testfall som utvärdera i ROC både i simulerad och i verklig miljö.

## 7.5. System/utrustning till ROC funktionalitet

Tidigt i projektet utvärderades och summerar verktyg och tjänster som lämpligtvis kan användas på ROC båtar och som idag inte används alls eller endast i undantagsfall ombord på fartyg eller på land, men som om dom användes troligtvis skulle bidra till bättre och mer effektiv kommunikation och drift.

Ett antal intressanta områden inom teknik, utrustning eller verktyg identifierades som tänkbara för att kunna vara en del av denna projektet, se Delstudie 1 [1].



Figur 6, En tidig skiss på en systemlayout

Några av de lösningar som senare användes i projektet är

- ABB Ability™ Marine Fleet Portal
- ABB Ability™ OneBox
- ABB Ability™ Marine Pilot Vision
- Router med 4G uppkoppling
- Integration av ombord system AIS, ECDIS, etc.
- ABB Extended Operator Workplace EOW-x

STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	27/58





Figur 8, ABB Ability™ OneBox hårdvaran som installeras på fartygen

## 7.8. Cybersäkerhet och sjösäkerhet

Cybersäkerhet är en väldigt viktig del av nutidens digitala system och inte minst för sjöfarten. För att säkerställa att inga obehöriga kan koppla upp sig mot fartyg eller ROC rummet så är en VPN uppkoppling en naturlig del av integrationen. Detta har diskuterats med Färjerederiets IT avdelning under delstudien. Det resulterade i att en separat 4G uppkoppling sattes upp för alla testsystemet. Cybersäkerhet har också påverkat projekts möjligheter till att integrera ett flertal av systemen från fartygen till ROC, då dessa inte gick att komma åt på ett säkert sätt eller att man inte kunde dela informationen via system som är "read only" utan interfacen gav användarna behörighet till att göra ändringar i systemen, en risk som projektet alla partner inte tyckte var rimlig att ta.

Cybersäkerhet har även varit viktigt för simuleringarna. Till exempel gällande kamerorna inne i simulatorerna, därför kan de endast kopplas upp på det lokala nätverket. Cybersäkerhet och begränsningar kring detta har varit ett skäl till att det varit mest praktiskt att genomföra simuleringarna i samma lokaler som ROC rummet står.

## 7.9. Uppbyggnad av ROC rummet

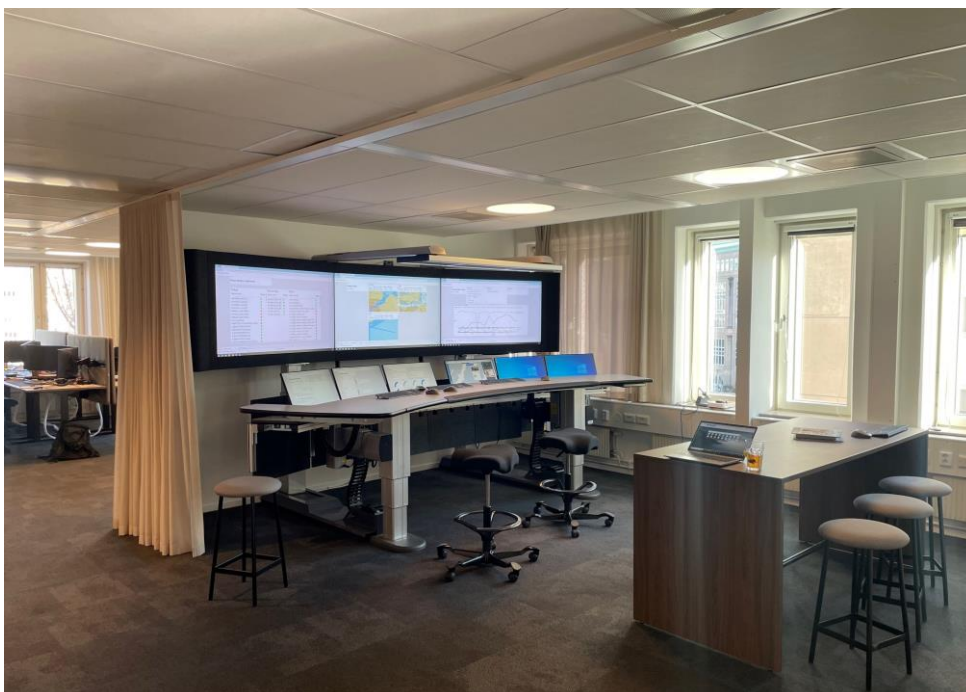
För att kunna utvärdera ett ROC både från ett tekniskt, organisatoriskt, praktiskt och ergonomiskt perspektiv så byggdes ett fysiskt ROC upp i Trafikverkets lokaler i Solna.

STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	29/58



Figur 9, EOW installerat och redo för användning i ROC rummet, Färjerederiet Solna

Senare under projektet önskade trafikverket att inte delta i sluttестerna med sina operatörer och det ROC som byggts upp och istället flyttades verksamheten över till Overseas lokaler i Stockholm. Oversea har nyligen byggt upp ett liknande ROC för fartyg som trafikerar längre resor runt jorden och därmed kunde även en del synnergier utnyttjas och diskuteras, vilket har bidragit positivt till projektet.

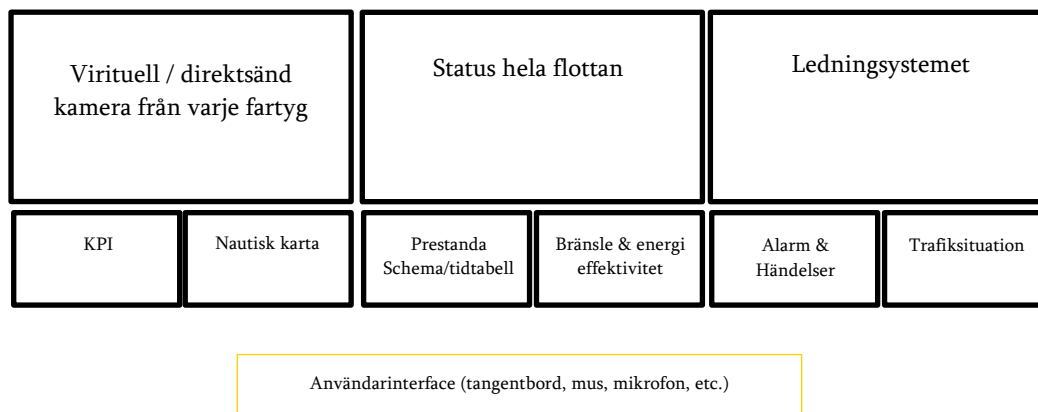


Figur 10, ROC operatörsplats, Oversea Stockholm

STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	30/58

## 7.10. Operatörsstöd & Visualisering i ROC

En av de viktigaste delarna för projektet var att säkerställa att ROC operatören har en bra och effektiv arbetsplats och kan övervaka och stödja samtliga fartyg från ROC rummet, som är etablerat i Färjerederiets lokaler i Solna. Till hjälp har vi installerat en ABB Extended Operator Workplace (EOW) som innehåller 9 olika skärmar som kan kontrolleras från ett och samma interface, mus, tangentbord, mikrofon etc. De tre pilot fartygen som ingår i projektet är uppkopplade mot detta system och en operatör kan övervaka och stödja besättningen från detta system. Utöver EOW (Teams) planerades det även att tillhandahålla, mobiltelefon, ev. Rakel och radio för kommunikation med mellan fartyg och besättning, ombord finns en surfplatta med Teams. Hur och vilka bilder som ska visas på skärmarna är har diskuterats flitigt och under delstudie 4 slutfördes jobbet med att ta fram vilken data som presenterades på vilken skärm. Här presenteras ett exempel på ett utkast till en visualisering på de nio skärmarna (*Figur 11, Exempel på en ombord systems vy som skulle kunna finnas i ROC Figur 11*). Under projektet har ett antal workshops genomförts för att bland annat ta fram olika scenarios flera av dessa scenarios har testats i fartygssimulatore i Solna och baserat på dessa har viktig information sammanställts som ett ROC behöver ha tillgång till för att kunna förädla och erbjuda beslutstöd till fartygen. Den EOW som fanns tillgänglig i Solna användes för att ge lite extra inspiration under workshopparna för att diskutera bland annat lämpliga användningsområden och skärmvyer (*Figur 9, EOW installerat och redo för användning i ROC rummet, Färjerederiet Solna*).



*Figur 11, Exempel på en ombord systems vy som skulle kunna finnas i ROC*

Under de slutliga testerna flyttades dock verksamheten med operatörer till ABB/Overseas ROC, då färjerederiet tyvärr inte hade möjlighet att medverka under testerna. Det positiva med detta var att vi fick möjligheten att interagera och diskutera med erfarna ROC operatörer som gav en massa bra inputs och vi kom in i en daglig verksamhet som flöt på bra. Erfarenheterna från dessa tester presenteras senare i resultatkapitlet.

## 7.11. Operatörstöd ombord

Tellus fick tillgång till ett ABB Ability™ Marine Pilot Vision system ombord. Detta system är ett navigeringshjälpmedel för besättningen ombord på ett fartyg. Planen var att under projektet utvärdera hur besättningen ombord kunde utnyttja detta tillsammans med en ROC operatör, för att också utvärdera produkten från ett ROC operatörsperspektiv, samt hur det skulle kunna användas för övervakning av flera fartyg samtidigt. Tyvärr blev inte valet av och placeringen av skärmen ombord bra då systemet installerades temporärt och inte integrerades som det är tänkt och det medförde att testerna av detta system blev begränsade. Dessutom blandade besättningen ihop ROC projektet med Färjerederiets egna ROC projekt (Självkörande vägfärjor) så vår skärm på bryggan betraktades mer som ett hot snarare än en möjlighet.

De slutsatser som drogs är att involvera personalen tidigt för bra acceptans. Rätt infört kan denna typ av system skapa stor potential men det bör integreras permanent på ett användarvänligt och ergonomiskt sätt och inte temporärt.



Figur 12, Exempel på vy från systemet ombord

## 7.12. Ergonomi

Ergonomi är en viktig aspekt för arbetsmiljön både ombord och i ROC och vi vill givetvis säkerställa en bra arbetsmiljö.

### 7.12.1. Ombord (på fartyg)

Ergonomin ombord fokuserades det inte på i detta projekt. Det kommer eventuellt till och med bli lite fler, snarare än färre, skärmar initialt under utvärderingen och produktifierings fasen vilket kan anses som en försämring från ett ergonomiperspektiv. Målet är dock att detta projekt i förlängning kommer att bidra till ett förbättrat arbetsflöde och bättre interaktion, samt att ROC kommer att avlasta kaptenen och därmed minska stress och interaktion med svåra system och där med bidra till en förbättrad arbetsmiljö.

STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	32/58



Figur 13, Bild från en brygga

### 7.12.2. ROC (På land)

Ergonomin i ROC hade vi goda möjlighet att påverka positivt då vi var med och utformar systemet från början. Fokus i projektet var på hur information på olika skärmar presenteras samt hur man interagerar och samspelar med systemet, ROC & besättning. Då vi hade en begränsad budget blev vissa lösningar inte implementerade och vissa delar inte optimala. Vissa intressanta idéer finns endast beskrivas i delstudierapporterna. För att säkerställa en bra arbetsmiljö i ROC har hela systemet byggts upp kring en Extended Operator Workplace (EOW) som har en verifierat bra ergonomi och används i flertalet industrier idag, speciellt processindustrin.



Figur 14, EOW station

Under projektet jobbades det intensivt med visualisering och hur man använder befintliga verktyg och system på bästa sätt.

STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	33/58

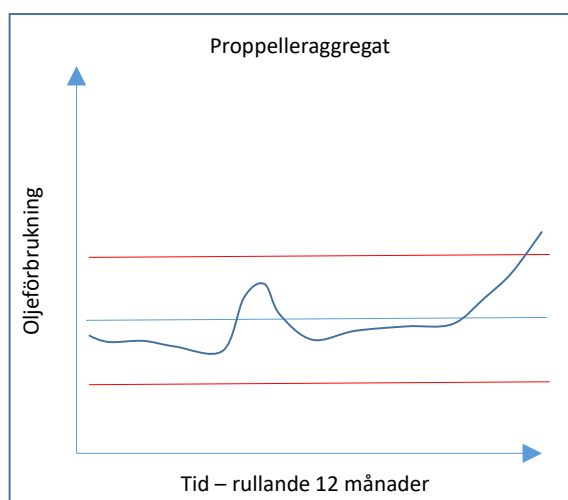
## 7.13. Simuleringar

Ett flertal simulerings scenarier och testprocedurer togs fram under projekt för att som användas till att testa systemet och vår tes både i simulerad och verklig miljö. Fokus har varit på människan i centrum vid snabba beslut, med syfte att börja utforma användbara procedurer och börja specificera konkreta exempel på val av behjälplig teknik och information som ett ROC behöver ha tillgång till, förädla och skicka tillbaka till besättningen i form av beslutsstöd.

Fartyg, platser, tider och väder har preciserats för respektive scenario. De framtagna scenarierna har diskuterats tillsammans med redarna och slutligen har 7 scenarier av både operativ och statusövervakande karaktär sammanställts för att täcka flertalet situationer där ett ROC skulle kunna ge bra stöd och avlastning till en besättning. Fyra av dessa scenarier valdes ut och testades i Trafikverkets fartygssimulatorer. Mer detaljerad information om dessa scenarier och slutsatser från tester finns i delstudie 3 rapporten [3].

### Scenario 1 - ROC operatör skannar systematiskt parametrar och upptäcker något

Scenario 1 utgår från ROC operatörens perspektiv och förutsättningar. Det är ett intressant perspektiv av flera skäl, dels skapar det en grund för arbetsprocedurer samt parametrar som bör visualiseras i ett ROC, dels innefattar det inte enbart operativ support utan även analyser och bevakning av fartygets status och underhåll på längre sikt. Operatörens procedurer och parametrar bygger på det som framkommit från redarnas behov, och kommer att fortsätta vidareutvecklas i delstudie 4.



Figur 15, Exempel parametervärde över tid för Castilla

### Scenario 2 - Situationsmedvetenhet - dålig sikt vid angöring

Scenario 2 utgår från besättningens behov av stöd av situationsmedvetenhet som uppstår vid plötsligt försämrad sikt. Scenario 2 är tänkt att utgöra en grund för närmre analys och test av interaktionen mellan besättning och ett ROC vid en sådan situation, samt vilket lämpligt stöd ett ROC kan ge.

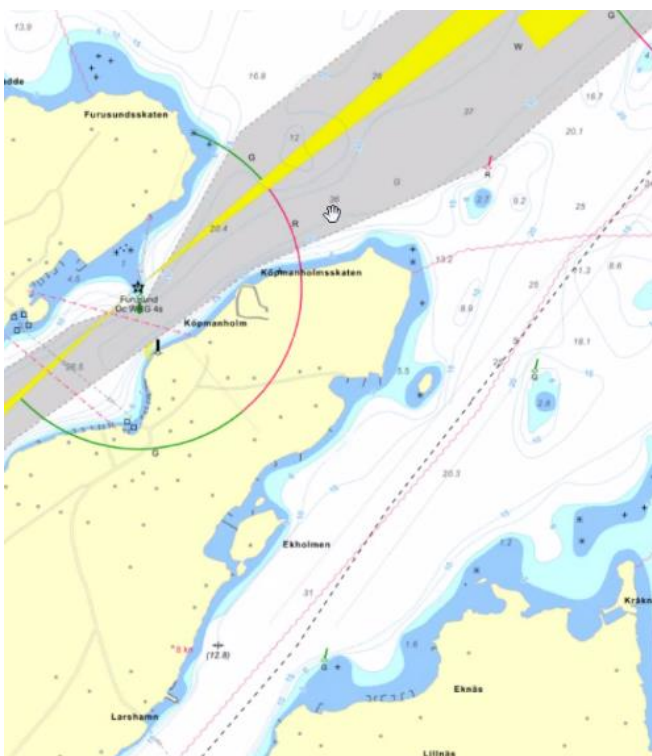
STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	34/58



Figur 16, Tellus i plötslig dimma

### Scenario 3 - Navigering /situationsmedvetenhet

Scenario 3 är i likhet med scenario 2 baserat på stöd med navigering och situationsmedvetenhet för besättningen ombord, men innefattar även stöd med färdplanering före avfärd, sjökortsinformation till exempel närliggande grund och skär, samt trafikinformation så som fartyg i närheten med korsande rutt.



Figur 17, Sjøkort för färd mot Furusundsleden

STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	35/58

### Scenario 4 – Tekniska problem/ sjönöd

Scenario 4 fokuserar på besättningens behov av avlastning vid en stressig situation, främst genom kommunikation med flertalet externa aktörer, samt felsökning av motortekniska parametrar.



Figur 18, Linje 80 mellan Nybroplan och Ropsten

### Scenario 5 – Trafikledning /tekniska problem / snabb koordinering med många aktörer

Scenario 5 fokuserar på besättningen ombord Kostervåg på västkusten och relevanta förutsättningar och aktörer där. I likhet med scenario 4 är avlastning vid en stressig situation i fokus.



Figur 19, Kostervåg på väg in i hamn

STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	36/58

### Scenario 6 - Övervakning vid hamn

Scenario 6 fokuserar på ROC operatörens procedurer och perspektiv vid övervakning och larm natttid när ett fartyg ligger i hamn, samt koordinering med nattvakt.



Figur 20, Markstömsanslutning vid hamn

### Scenario 7 - Stöd från ROC vid hot och våld ombord

Scenario 7 fokuserar på besättningen och passagerares säkerhet och trygghet ombord, samt subtil kommunikation med ROC med hjälp av en alarmknapp. Vid testning av detta scenario kan denna typ av kommunikation och de relevanta procedurerna i ett ROC vid olika typer av alarm vidareutvecklas.



Figur 21, Clara vid Nybroplan

STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	37/58

## 8. Resultat

Detta kapitel summerar resultat från simuleringar och tester som har gjorts under delstudie 4.

### 8.1. Simulatortester

Fyra av scenarier valdes ut för att testades i Trafikverkets fartygssimulatorer Mer detaljerad information om dessa scenarios och slutsatser från tester finns i delstudie 3 rapporten [3]. Syftet var att uppfylla målstolpen i delstudie 3 att skapa och testa och utvärdera flera övningar i simulerad miljö samt att utforska detaljer i scenarierna, till exempel vilka instrument och parametrar som är viktiga att ha koll på, samt fundera kring hur ett ROC skulle kunna ta del av den viktiga informationen och erbjuda stöd i de situationer som uppstår. En större utvärdering planeras under delstudie 4.

*Test 1:* Den 22 augusti 2022. Scenario 2 simulerades med Pluto, ett likvärdigt fartyg som Tellus, samt likvärdig rutt och väderlek.

*Test 2:* Den 2 september 2022. Scenario 3 simulerades med Svanhild, ett likvärdigt fartyg som Castella med inslag av både väderplanering och ruttövervakning samt förebredande interaktion med inlämnande av färdplan.

*Test 3:* Den 13 oktober 2022. Scenario 5 simulerades med Waxholmsbåten (V-båten), ett liknande fartyg med Kostervåg med inslag av svår väderlek och koordinering med flera aktörer vid nödankring. Olika kompetenskrav på besättning vid olika väderlek diskuteras.

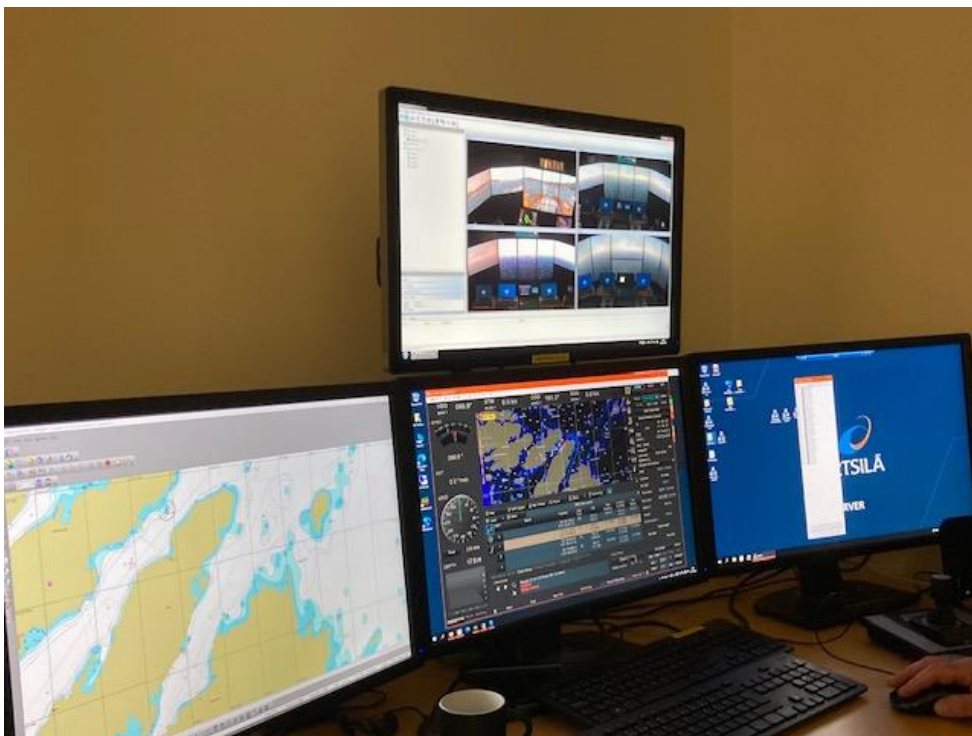
*Test 4:* Den 19 oktober 2022. Scenario 4 simulerades med Waxholmsbåten (V-båten), ett liknande fartyg som Clara med inslag av vind och ruttövervakning, samt teknisk support. Kommunikation med aktörerna Designated Person, VTS, bogserbåt, Stockholms Lokaltrafik, Tidtabellsändringar diskuterades.

*Demonstration.* Den 20 oktober 2022: Utvärderande workshop med demonstration av de fyra scenarierna (en i varje fartygssimulator) med CCTV uppkoppling från simulator till ROC. Diskussion inför val av utvärderingsscenario med Kaptener.

#### *Utvärdering*

Scenarierna har utvärderats löpande under simuleringarna av redare och kaptener som tillsammans med Linköpings universitet byggt upp scenarierna, hela vägen från berättelser till simulerat övningsprogram, och har gett input på val av väderlek, trafik, händelseförlopp och insikter från besättningens upplevelse och situation. Instruktörspositionen för de fyra simulatorerna har gett inspiration för hur information kan presenteras samt vilka parametrar som är nödvändiga i ett ROC.

STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	38/58



Figur 22, Instruktörspositionen för de fyra simulatorerna. Övre skärm CCTV, nedre skärmar sjökort, navigering och övrigt.

I nästa kapitel kan slutsatserna från ett av scenarierna studeras med i detalj, slutsatser från övriga scenarios finns beskrivna i delstudierapport 3 [3].

### 8.1.1. Slutsatser och lärdomar scenario 5



Figur 23, Kostervåg ligger farligt ankrat nära grund i hårt väder

Scenario 5 börjar när Kostervåg, som är en katamaran byggd i aluminium med 27 passagerare ombord, men med kapacitet på 270 passagerare, är på väg in till hamnen i Strömstad. Denna kväll blåser starka vindar från nordväst 300 grader 45 knop och vågor gör att det gungar ordentligt. Precis när fartyget

STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	39/58

rundar hamnpiren så förlorar kaptenen styrningen på babord motor och plötsligt blir situationen akut. Ett snabbt beslut fattas att göra en nödankring, men på grund av de höga vågorna får ankaret inte riktigt fäste utan fartyget ”draggas” längre in mot hamnen där skarpa skär och grund riskerar att slå emot skrovet, och sliter samtidigt loss kablar och avloppsrör från botten så att belysning i land går förlorad. Den höga sjögången gör att en evakuering inte är praktiskt möjlig och det blir snart helt mörkt. Scenario 5 skildrar en mycket stressig situation som kräver god erfarenhet och snabbt och precist beslutsfattande av besättningen.

Ombord Kostervåg så har man en särskild sommar- och vinterbesättning, där högre krav på erfarenhet ställs på vinterbesättningen. Scenariot är intressant då det sätter tankarna på prov hur ett ROC skulle kunna stötta på ett effektivt sätt. Koordinering och kommunikation från ROC med aktörer så som tekniker, sjöräddning, Västtrafik mfl. är en given del efter incidenten, men när och om styrningen kommer att förlorats på grund av ett oväntat tekniskt fel är svårt att förutse. Relevanta motortekniska parametrar och riskbedömningar och förebyggande kontroller för de specifika motorerna, generatorerna och styrsystemen kan utforskas vidare i delstudie 4. Kunde felet eller liknande kritiska fel upptäckas minuter tidigare, timmar eller dagar tidigare? Kanske kan risker och svår passage upptäckas med hjälp av en samlad väderbedömning och väderprognos. Skulle felet kunna lösas med hjälp av teknisk support från land, med tillgång till motorvärden och parametrear och kameror i utrymmena, eller behöver man vara på plats för att förstå och få igång systemet igen? En förebyggande idé kunde vara om ett ROC kan ge information om status i hamnen, kanske med en specifik karta, där vattennivå, skär och grund, samt annan trafik i närheten visas. Det skulle också vara intressant att utvärdera detta med fler kapten och i samspel med och utan ett ROC.



Figur 24, Hamnkarta och ankarstatus vid nödankring Kostervåg

#### Diskussion scenario 5 - Kostervåg

I scenario 5 blir det mer akut att ta hand om båten när styrningen på babord motor förloras, speciellt svårt kan anses att manövrera en katamaran på en maskin. ROC skulle kunna vara en single point of contact som sköter vidare kommunikation, informerar passagerare och ser om det finns speciella behov, kommunikationen med Sweden Rescue, inspektionbåt av båtens skrov, designated person, västtrafik med flera. ROC skulle kunna utföra kontroller av ankarets status vid regelbundna intervaller, och kanske status på botten i hamnar.

STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	40/58

## 8.2. Fartygstester

Under den avslutande delen i projektets gjordes tester med operatör. Operatörerna hade tillgång till det ett användarinterface som var uppkopplat till de tre fartygen som deltog i studien. Operatörerna jobbade dagtid vardagar och har dagligen varit in i användarinterfacen för att utvärdera status på fartygen utifrån den data som fanns tillgänglig. Det har också funnits möjlighet för både ROC operatör och besättning att kommunicera via Team video eller chatt. De observationer som identifierats har rapporterats i en loggbok. I slutet av testet genomfördes intervjuer med besättning, redare och ROC operatör.

De resultat och slutsatser som har gjorts är

- Varierande intresse från besättningen. Delar av besättningarna är skeptiska och ser detta som ett hot, medan andra är klart nyfikna och ser stora möjligheter med att ha tillgång till en stödfunktion. Det var stort intresse för möjligheten att ha en stödfunktion som man kan diskutera tekniska frågor med. Detta stöder våra antaganden om att det finns ett behov av att få tekniskt stöd när systemen blir allt mer komplicerade.
- Ett stort antal personer har direkt eller indirekt deltagit i installationsarbete och tester och det har i vissa fall varit svårt att informera alla deltagare om bakgrund och mål med testerna, samt vilken information och återkoppling som önskas. Trots bra arbete från alla projektmedlemmar och deltagare i testerna så kan aldrig behovet av tydlig och effektiv kommunikation underskattas för att kvalitén på resultatet ska bli så stort som möjligt.
- Informationsinhämtning och rapportering via en surfplatta var en möjlighet som gavs. Rapporteringen fungerade bra på Ballerina även om det blev en extra aktivitet och ännu en arbetsuppgift. Interaktionen med ROC via denna kanal var mindre än förväntat, men samtidigt hade inte operatörerna fullt mandat att gå in i fartygens system och inte heller den tid tillgänglig för att kunna felsöka och avhjälpa problem. Även om det inte är bekräftat från testerna så har projektet blivit ännu mer övertygade om att en mer integrerad kontakt med en ROC operatör på lång sikt skulle ge ett värde.
- Kunskap om fartygets signaler har varit en klart begränsade faktor i projekt. Första ska det säkerställas att de signaler som är tillgängliga är tydligt dokumenterade, dvs vad är det för signal som vi läster av, viken enhet är det på signalen, vad är signalens mätintervall, vad har den för signalnamn i systemet, etc. I framtida projekt behöver tredjeparts integratörer, operatörer och annan personal som jobbar mer operativt blandas in tidigare i projektet. Den begränsade finansieringen till redarna har i detta projekt bidragit till att kvalitén och tillgången på tillgängligt data under testerna varit mindre än önskvärt. Samtidigt visare detta också att ett ROC skulle kunna synliggöra detta för redare och integratörer och bidra med kunskap inom detta område och driv på en kvalitetsförbättring och harmonisering av detta i branschen.
- Information som visas för operatörer och besättning måste vara av bra kvalitet och tydligt. Även om många och långa diskussioner under förberedelsearbetet om vad som är lämpligt att visa har genomförts, så är potentialen för förbättringar på detta område stora. Då det ännu inte finns ROC operatörer för motsvarande lösning så hade projektet inte möjligheten att diskutera detta med dem, utan det blev till att diskutera med besättningen. En slutsats från det vara att det är stort fokus på hur man navigerar ett fartyg och övriga funktioner, som hör till ett ROC, bara ska fungera. Under projektets slut fas har mer och mer kunskap för vad som behöver tydliggöra och visas på skärmarna samlats in och det har medfört en hel del omkonfigurering vilket har varit väldigt tidskrävande. En lärdom är att dedikerade ROC operatörerna skulle inkluderas tidigare i projektet, vilket också var planer då Färjerederiet planerade att tillhandahålla operatörer. Systemet har under hela testet visat sig fungera robust och levererat information från fartygen till ROC operatören utan avbrott.

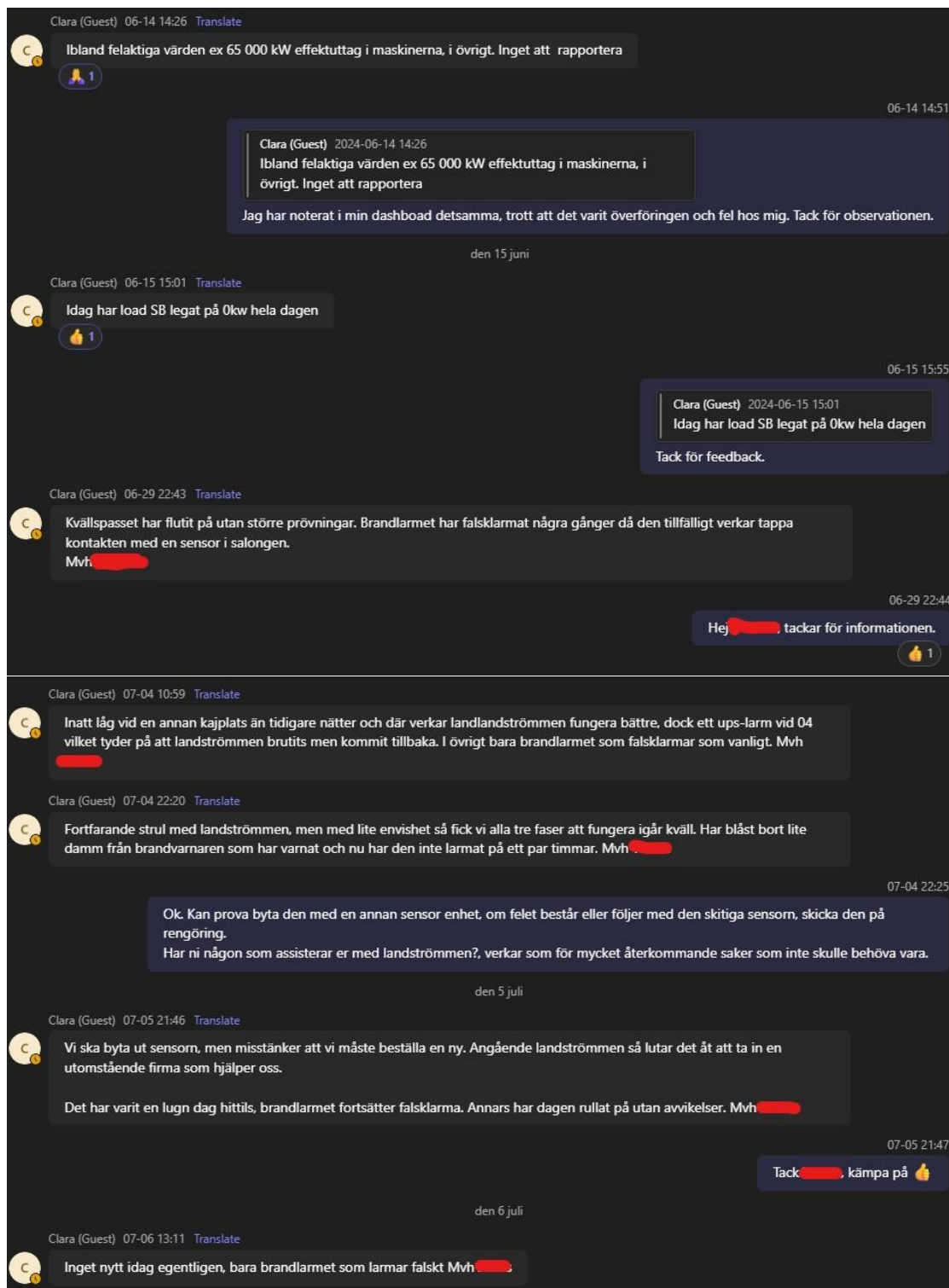
STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	41/58

- ROC operatörernas möjlighet att bidra med att avhjälpa fel har under testerna bekräftats som positiva. Ett antal rapporterade problem har ROC operatörerna sett att de fortskridit under ett antal dagar och om dessa rapporterats till ett ROC tidigt så skulle operatörerna kunnat avhjälpa dessa med relativt enkla instruktioner. Då ROC operatörerna under testerna inte haft mandat till att ge direkta instruktioner eller ansvara för att jobba vidare med att dela ut arbetsorder etcetera så har detta flöde inte testats, men projektet är övertygade om att detta skulle ha varit ett lämpligt och enkelt uppdrag för en operatör som samtidigt skulle avlasta besättningen och de skulle kunna fortsätta med sin huvudsyssla dvs framföra fartyget på ett säkert och effektivt sätt. Den chattfunktion som har funnits tillgänglig mellan operatör och besättning har också visat att möjligheten att rapportera status och ställa frågor gör att en operatör möjliggör att minder brådskande frågor och arbetsuppgifter kan lösas vid senare tillfällen och också bidrar till att övergången mellan olika skift blir mindre lidande då informationen i chatt historiken finns kvar. Det bekräftar också att man kan hantera fler båtar samtidigt, även om någon form av prioriteringsordning och struktur behöver fastslås, detta har inte utretts i projektet. Lyckligtvis har inga alvarliga incidenter skett under testerna, men möjligheten till gruppchatt / samtal mellan besättningen och eventuellt andra aktörer som räddningstjänst etcetera skulle med stor sannolikhet kunna utnyttjas.

Operatören hade både röst- och textbaserad rapportering från besättningen. Båda hade sina för- och nackdelar. Interaktion när man ringde upp varandra hade fördelen att det var enklare att brodera ut problemen och man kunde snabbare iterera mellan problem och tänkbar lösning, något som i chattfunktionen tog väldigt lång tid och på grund av stress et. Så var det en tendens att meddelandena blev korta och svarstiderna blev långa. En stor fördel med chattversionen var att då fick man automatiskt en log på vad som hade diskuterats, å andra sidan så kan man relativt lätt med dagens teknik få en transkription på talsamtal, även om denna funktion inte stödes i projektets system. Nedan är ett litet urval från kommunikation mellan Claras besättning och ROC operatören.



STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	42/58



Figur 25, Chatthistorik mellan Claras besättning och ROC operatör

STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	43/58

2024/06/28	15:41	Jörgen Fridh	Vet ej vem	Dagsrapport	Inget avvikande att rapportera från förmiddagen
2024/06/28	22:40	Jörgen Fridh	Mattias	Dagsrapport	Lugn kväll utan några avvikelser. Vädret skrämdde nog de flesta.
2024/06/29	8:20	Jörgen Fridh	Vet ej vem	Maskin fläkt BB	Lite strul med BB maskinfläkt
2024/06/29	22:43	Jörgen Fridh	Mattias	Brandlarm / Sensor kommunikation	Kvällspasset har flutit på utan större provningar. Brandlarmet har falsklarmat några gånger då den tillfälligt verkar tappa kontakten med en sensor i salongen.
2024/06/30					
2024/07/01	9:03	Jörgen Fridh	Jonas, dagsrapport	Maskin fläkt / Tripp	Säkringen till en maskinrumsfliken hade glitt och utav det verkar ovan nämnda falska brandlarm utlost oftare än nu när vi återställt säkringen till fläkten.
2024/07/01	22:32	Jörgen Fridh	Tobias, dagsrapport	Brandlarm / Sensor kommunikation	Brandlarmet fortsätter att larma, men annars har kvällen flutit på utan avvikelser.
2024/07/02	12:47	Jörgen Fridh	Jonas	Styrmaskin, funktionsstörning	Vi hade lite problem morse, styrmaskinen fungerade inte alls precis när vi skulle lägga ut från kaj. Efter att ha startat om gen och elmaskiner så hoppade det tåg igen och verkar fungera nu som vanligt.
2024/07/02	12:47	Jörgen Fridh	Tobias	Brandlarm ger fel indikering	Brandlarmet fortsätter falsklarma som igår.
2024/07/03	21:42	Jörgen Fridh	Vet ej vem	Landström strul	två kvällen i rad har vi haft strul med att få alla tre faser när vi kopplar landström. Efter mycket strul och byte av kablar så har det löst sig. Annars har det varit en lugn kväll.
2024/07/04	10:59	Jörgen Fridh	Jonas, dagsrapport	Landström strul	Innatt låg vid en annan kajplats än tidigare nätter och där verkar landlandströmmen fungera bättre, dock ett ups-larm vid 04 vilket tyder på att landströmmen brutits men kommit tillbaka. I övrigt bara brandlarmet som falsklarmar som vanligt.
2024/07/04	22:20	Jörgen Fridh	Tobias, dagsrapport	Landström / Brandsystem	Förtärande strul med landströmmen, men med lite envishet så fick vi alla tre faser att fungera igår kväll. Har blåst bort lite damm från brandvarnaren som har samat och nu har den inte larmat på ett par timmar.

Figur 26, ROC operatörenlogg över kommunikationen med besättningen

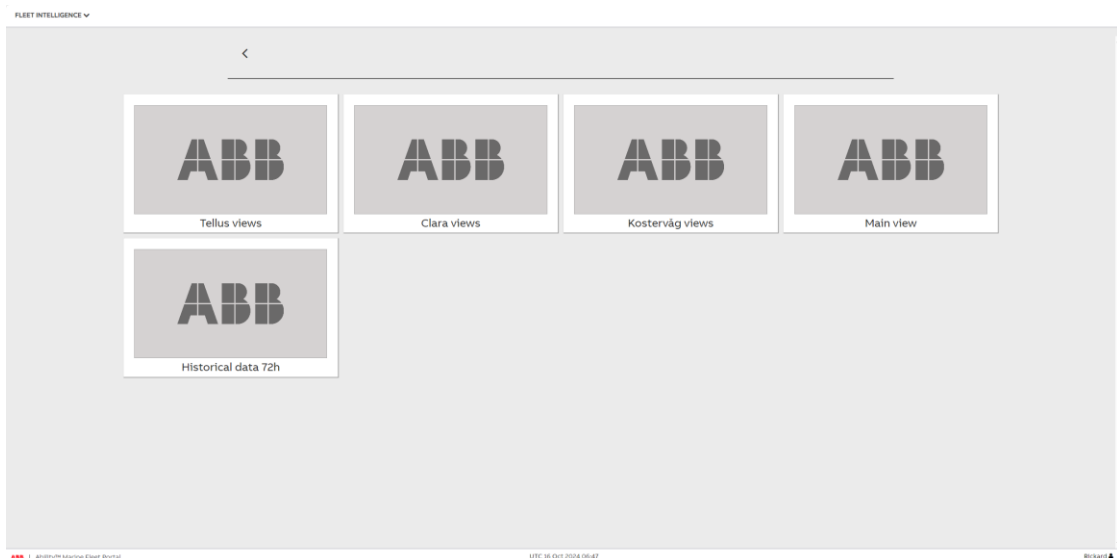
En kort summering av hur testerna fortlöpte per fartyg finns nedan

Clara: Datorkommunikationen och loggning fungerade bra mer eller mindre felfritt under testet. Operatören kunde dagligen följa Clara från dashboards och man hade mer eller mindre daglig kontakt med fartygets besättning för att få ytterliggareinformation om avvikande händelser. Clara och Rederi ballerinas medverkan i testerna har varit ett stort bidrag till de slutsatser som kunde dras från testerna

Kostervåg: Datorkommunikationen och loggning fungerade bra under första delen av testet, men tyvärr skedde en uppgradering av båtens styrsystem under testet och det medförde att konfigurationen ändrades och då både budget samt redarens tillgänglighet i projektet var begränsad så fanns det ingen data från Kostervågs under andra delen av testet. Rederiet hade till vis del begränsad tid för att medverka aktivt i testerna, men bidrog med en input och slutsatser under testperioden.

Tellus: Datorkommunikationen och loggning fungerade bra under testet även systemet stängdes ner av besättningen vi ett antal tillfällen. Rederiet hade inte tillräckligt med tid för att medverka aktivt i testerna och det medförde att och projektet inte hade tillgång till besättningen och personal för att säkerställa datakvaliteten eller att kunna ha en daglig kontakt med fartyget. Operatörerna granskade de dashboards som fanns tillgängliga under testet, men från dessa var det inte möjligt att dra några relevanta slutsatser. Under första delen av testet så utvärderades navigations stöd, men resultatet från de testerna var inte lyckosamma då det tidigt visade sig att den temporära placeringen av skärmen gjorde att besättningen hade svårt att utnyttja systemet och den störde övrig verksamhet och stängdes regelbundet av och besluts tog att inte slutföra testerna.

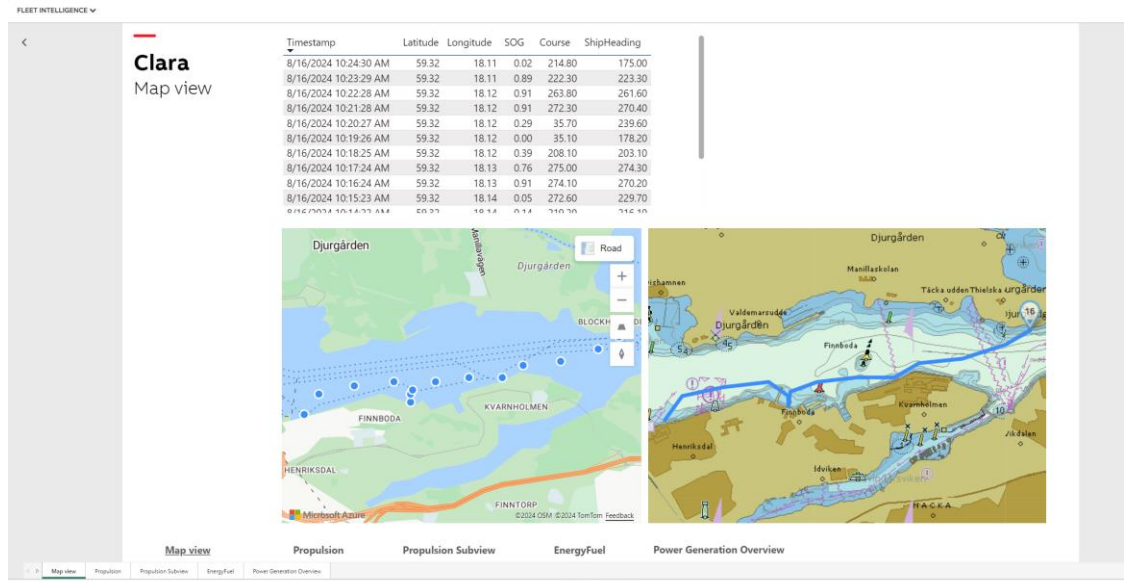
Under testet har både besättning och ROC operatör haft tillgång till ett flertal vyer och nedan är ett exempel på några interface.



Figur 27, Huvudvyn där man väljer om man ska titta på ett enskilt eller alla fartyg, alternativt historiken

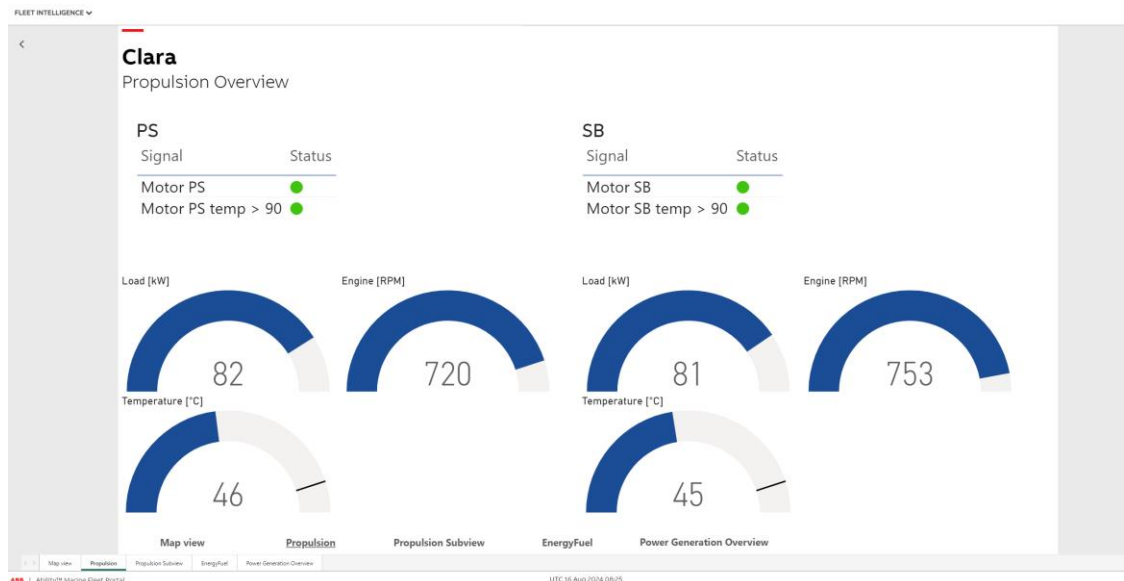
STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	44/58

En tydlig position av fartyget är viktigt för att operatören ska ha goda möjligheter att få en känsla för vilken typ av navigation som pågår och det är A och O för att kunna dra korrekta slutsatser.



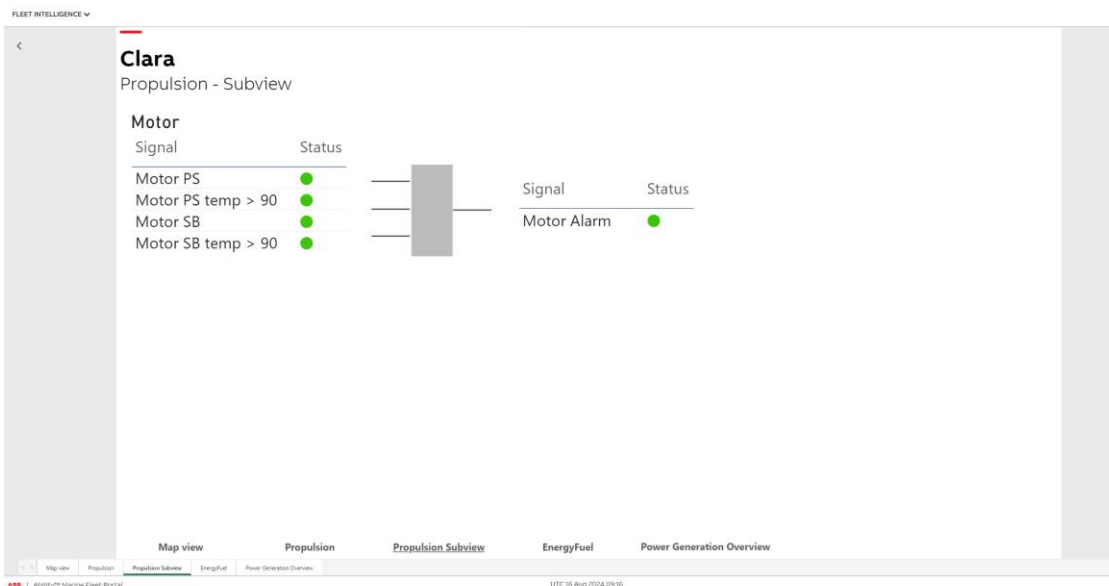
Figur 28, Kartvyn som visar vart fartyget befinner sig.

Framdriften är en av huvudvyerna där man lätt kan få en överblick av hur snabbt och med vilken belastning som fasttaget framförs. Detta är information som kaptenen i regel övervakar mycket noga, men för operatören som inte är ombord är det viktigt att man lätt kan få en känsla för hur navigationen framskrider.



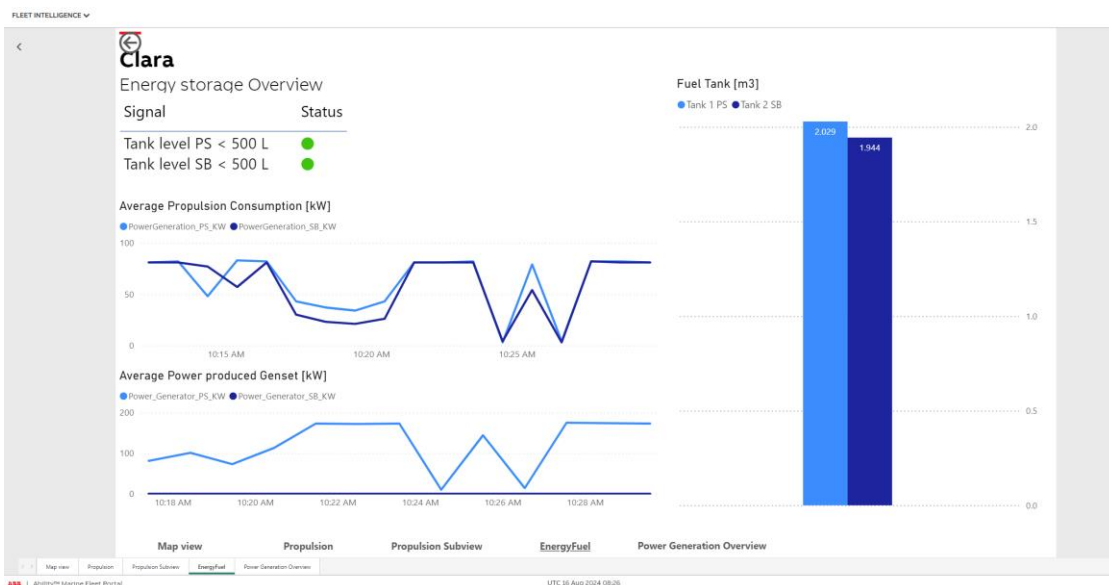
Figur 29, Presentation av fartygets framdrift

Undervyer kommer i ett framtida ROC vara av stor betydelse och det är i dessa som mer fartyg specifik information kan presenteras. Under pilottesterna har dessa vyer varit mer begränsade än planerat och det beror tillstordel på att tillgången på data har varit begränsad.



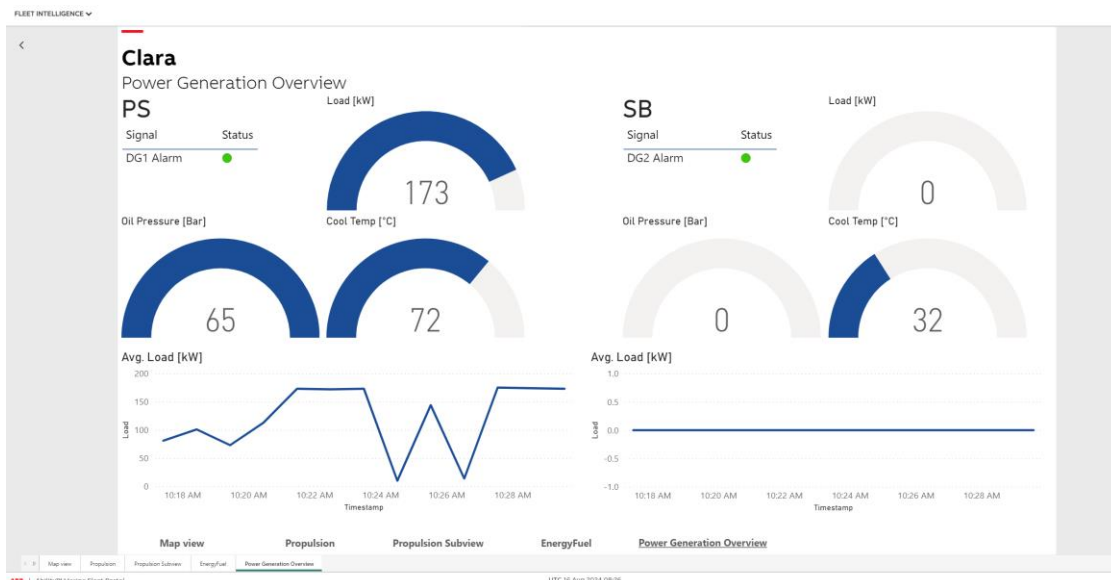
Figur 30, Undervy som beskriver detaljer för fartyget

Fartygens energiförbrukning, bränslebehov och bunker är högst relevant att hålla koll samtidigt som status på generatorerna behöver säkerställas.



Figur 31, Fartygets nuvarande bunker och förbrukning

STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	46/58

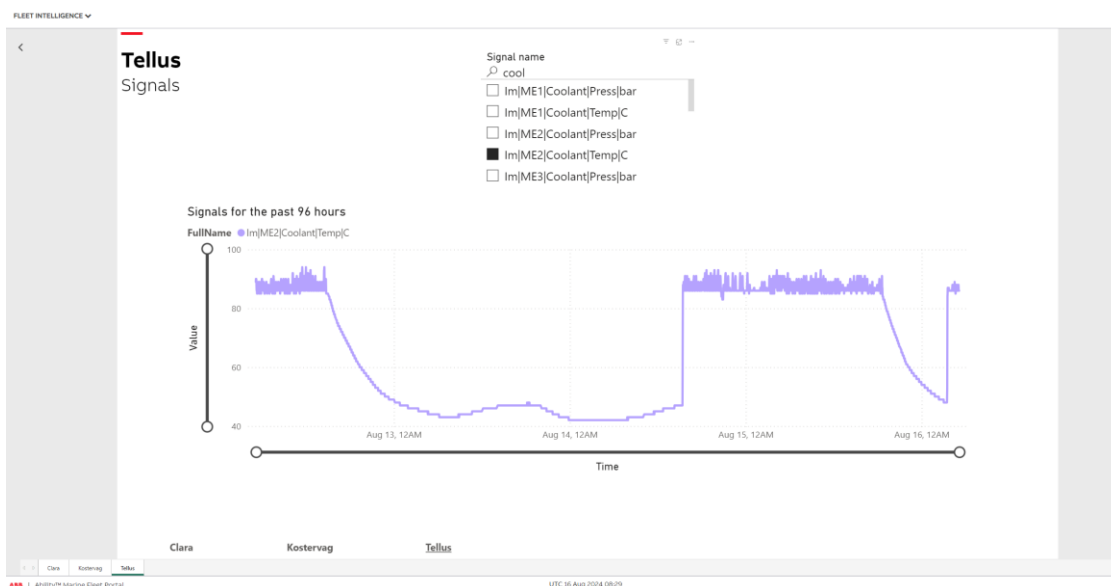


Figur 32, Status för generatorerna på fartyget

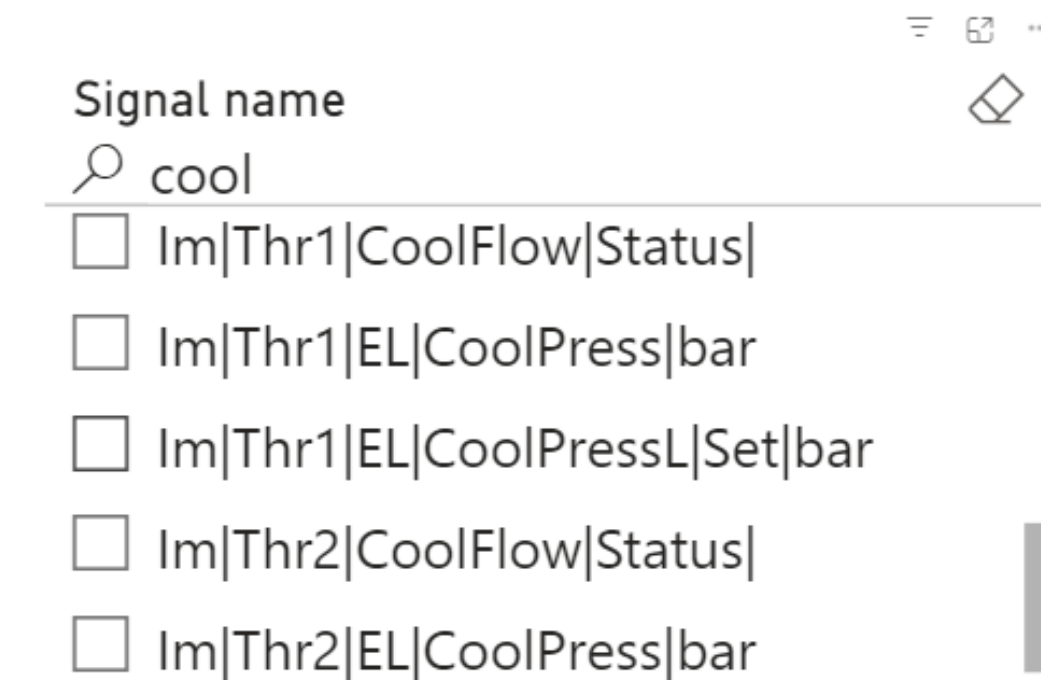
De fasta vyerna har givetvis viktiga och skulle i en skarp applikation varit ännu mer genomarbetade och informationen kvalitetssäkrad, men oavsett så är det ett viktigt instrument för en snabb och enkel utvärdering av nuvarande status på fartygen. Då olika signaler var tillgänglig så var det inte möjligt att i samma utsträckning som planerat att skapa mer eller mindre exakt samma vyer för alla fartyg.

Analysverktyg är ett annat viktigt verktyg som kan användas för utvärdering och det är fastlagt att tillgången till relevanta kvalitetssäkrade signaler och bra analysmöjligheter kan skapa ett stort mervärde för att säkerställa att ROC operatören kan analysera och återkoppla med värdeskapande information till besättning och övriga funktioner inom rederiet.

Även under testerna har det visat sig och blivit uppenbart hur svårt det är att analysera och dra slutsatser om namnsättningen inte följer en vedertagen eller åtminstone tydlig namnsättning. Det blir snabbt överstygigt för en operatör att analysera olika fartyg om namnsättningen skiljer sig från rederi till rederi eller från båt till båt.



Figur 33, Ett exempel på inte helt okomplicerad namnsättning av signaler



Figur 34, Ett exempel på en inte helt okomplicerad namnsättning av signaler



Figur 35, Ett exempel på dålig datakvalité med olika mätintervall

### 8.3. Lärdomar och sammanfattning av resultat

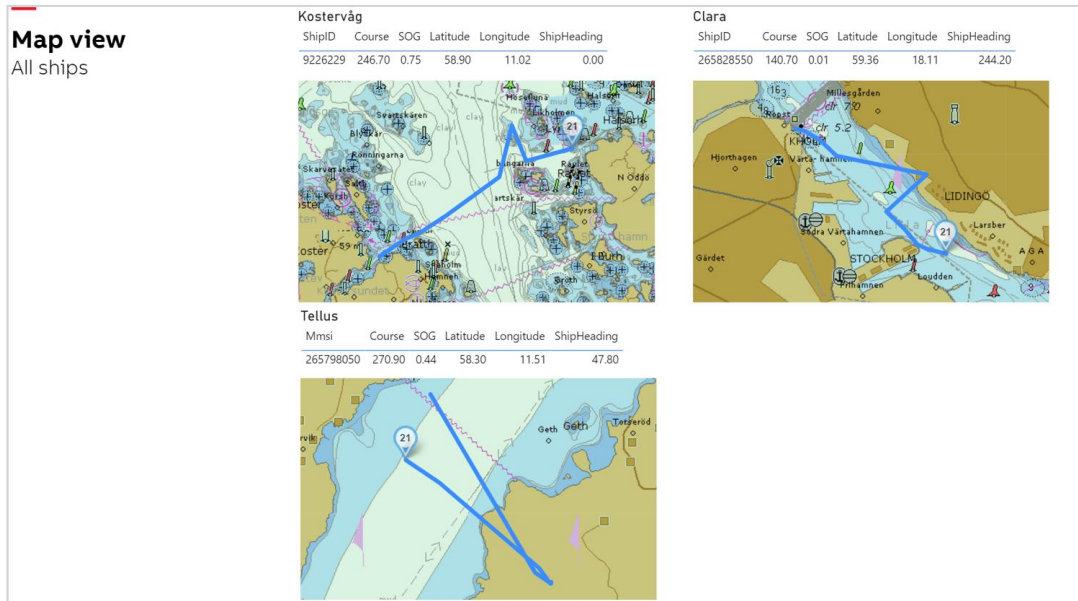
Utifrån de tester som gjorts både i simulerad och verklig miljö har det inom följande områden gjorts dessa slutsatser.

#### Navigations behov

ROC har möjlighet att se vart och hur fartyget rör sig, men möjligheten att bidra till navigering har varit högst begränsad. Möjligheten till att bidra i planering har identifierats initialt i projektet, men inte

STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	48/58

utvärderas under testerna. Detta har inte varit ett fokusområde för projektet men skulle för ett framtida ROC vara en intressant funktion.



Figur 36, Kartbild från ROC dashboard där fartygetens position visas (Notera, Tellus GPS var ej inkopplad)

### Larm och larmlistor

Väldigt viktigt område men tekniska begränsningar gjorde att detta inte kunde utvärderas i detalj, men besättning och ROC operatör har diskuterat vissa speciellt återkommande larm som rapporterats i den dagliga kontakten. Här ser ROC operatören att ROC funktionen kunde vara stöttande och hade möjlighet att avhjälpa larm tex. brandlarm som återkom. ROC ska inte bygga upp ett eget larmlistsystem utan titta å det som redan finns ombord.

Se exempel på en larmlista från processindustrin där man ser larm, beskrivning, mm som förklarar att ta rätt beslut,

Ack/Prio	State	ActiveTime	ObjectName	ObjectDescription	Condition	Message
<input type="checkbox"/> 2	RTN	18 08:01:33:578	TI_2029_C29	COMP_C29_Temp_State	Temp-HH	Greater than 80.00
<input type="checkbox"/> 3	RTN	18 08:01:20:578	TI_2029_C29	COMP_C29_Temp_State	Temp-H	Greater than 75.00
<input type="checkbox"/> 2	RTN	18 08:00:52:078	TI_2077_A1	ReactorTemp_State	Temp-HH	Greater than 80.00
<input type="checkbox"/> 1	RTN	18 08:00:50:578	PI_2029_C29	COMP_C29_Pres_State	Pressure-LLL	Less than 5.00
<input type="checkbox"/> 2	RTN	18 08:00:48:077	PI_2029_C29	COMP_C29_Pres_State	Pressure-LL	Less than 10.00
<input type="checkbox"/> 3	ACT	18 08:00:42:578	PI_2029_C29	COMP_C29_Pres_State	Pressure-L	Less than 20.00
<input type="checkbox"/> 3	ACT	18 08:00:36:078	TI_2077_A1	ReactorTemp_State	Temp-H	Greater than 75.00
<input type="checkbox"/> 1	RTN	18 07:59:27:577	PI_2077_A1	ReactorPressure_State	Pressure-LLL	Less than 5.00
<input type="checkbox"/> 2	RTN	18 07:59:24:577	PI_2077_A1	ReactorPressure_State	Pressure-LL	Less than 10.00
<input type="checkbox"/> 3	RTN	18 07:59:18:078	PI_2077_A1	ReactorPressure_State	Pressure-L	Less than 20.00
<input type="checkbox"/> 1	RTN	18 07:58:53:078	TI_2029_C29	COMP_C29_Temp_State	Temp-LLL	Less than 5.00
<input type="checkbox"/> 2	RTN	18 07:58:48:578	TI_2029_C29	COMP_C29_Temp_State	Temp-LL	Less than 10.00
<input type="checkbox"/> 3	RTN	18 07:58:40:077	TI_2029_C29	COMP_C29_Temp_State	Temp-L	Less than 20.00
<input type="checkbox"/> 1	RTN	18 07:55:58:578	TI_2077_A1	ReactorTemp_State	Temp-LLL	Less than 5.00
<input type="checkbox"/> 2	RTN	18 07:55:49:078	TI_2077_A1	ReactorTemp_State	Temp-LL	Less than 10.00
<input type="checkbox"/> 3	RTN	18 07:55:32:078	TI_2077_A1	ReactorTemp_State	Temp-L	Less than 20.00
<input checked="" type="checkbox"/> 1	ACT	15 09:51:43:578	Compressor-Drive	Compressor-Drive	DischargeLow	Compressor-DriveTorgue-Low
<input checked="" type="checkbox"/> 1	ACT	15 09:51:43:578	Reactor_ByPass	Reactor_ByPass	Red	Reactor_ByPassByPass_Blk
<input checked="" type="checkbox"/> 1	ACT	15 09:51:43:578	Compressor-Hydraulic	Compressor-Hydraulic	Cavitating	Compressor-HydraulicOil-Press-Low
<input checked="" type="checkbox"/> 1	ACT	15 09:51:43:578	IsolationSystem	IsolationSystem	Unstable	IsolationSystemHelium_Gas_ON

Figur 37, Ett exempel på larmlista från processindustrin

STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	50/58

### Upptäcka problem före besättningen

Under testerna har tex. landströmsbortfall identifierats om ett område där ROC kan övervaka fartygen och upptäcka fel och operatören skulle kunna rapportera problem före besättningen, det med stor säkerhet fler fall och det projektet är övertygade om att detta kommer att vara en av alla huvuduppgift för en operatörer i ett framtida ROC där fartygen är väl instrumenterade och integrerade

### Dagligt underhåll

Under testerna har det inte gets tid att utvärdera dagligt underhåll på ett bra sätt, men ett flertal potentiella scenarier har identifierats och det är tydligt att ett ROC skulle kunna bidra med att rapportera och stötta vid dagligt underhåll.

### Förebyggande underhåll

Projektet tog fram förslag på en lösning för vibrationsmätningar, men det blev aldrig implementerat då det inte fanns utrymme i ROC budgeten såväl som redarnas budget. ROC skulle också kunna bidra till att hålla koll på serviceintervall, belastning propellersystem etc. Området är högst intressant dock kunde vi inte utvärdera värdet i praktiken.

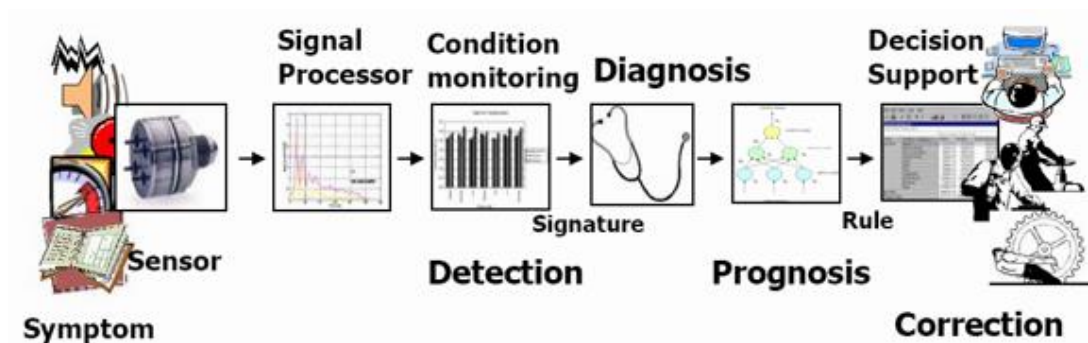
### Tillståndsbaserat underhåll

Tillståndsbaserat underhåll var ett område som speciellt alla redare var intresserade av och det diskuterades frekvent som ett viktigt område. Som exempel tog vi fram förslag med Online vibrationsmätning på viss kritisk utrustning såsom propellersystem, kylvattenpumpar, generatorer men tyvärr hade projektet såväl som redare inte budget för att implementera och integrera dessa system. Här finns många bra exempel på lösningar inom industrin som skulle vara relevant för fartyg.

Erfarenheten från industrin enligt US Department of Energy 2004 så noterade man betydande vinster med tillståndsbaserat underhåll.

- 30-40% mer kostnadseffektivt än felavhjälpande underhåll
- 8-12% mer kostnadseffektivt än förebyggande underhåll

Att uppnå tillståndsbaserat underhåll bygger på ökad automation på utrustningsnivå. Ofta ligger dessa "Condition Monitors" redan aktiva i utrustningen men att signalerna inte skickas vidare eftersom den infrastrukturen saknas ombord och därmed är informationen oåtkomlig för ROC.

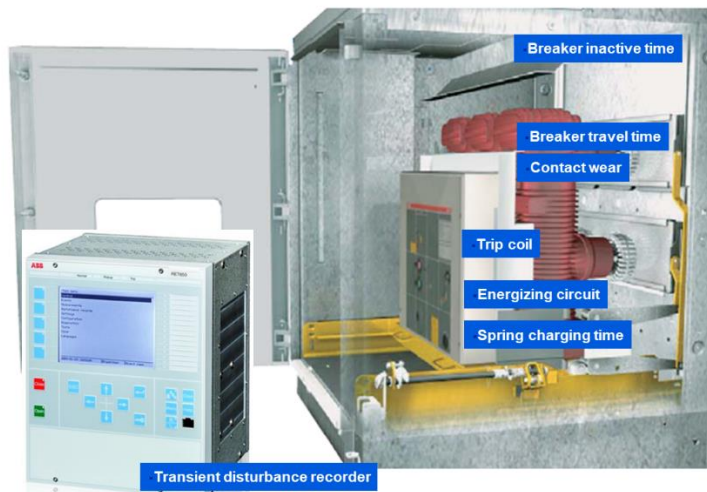


Figur 38, Principbild tillståndsbaserat underhåll från processindustrin (Marcus Bengtsson MDH 2004)

Exempel på utrustning som avses är drivsystem, reläskydd, batterier mm. Nedan visas två utrustningar som brukar finnas ombord på hybridiserade fartyg.

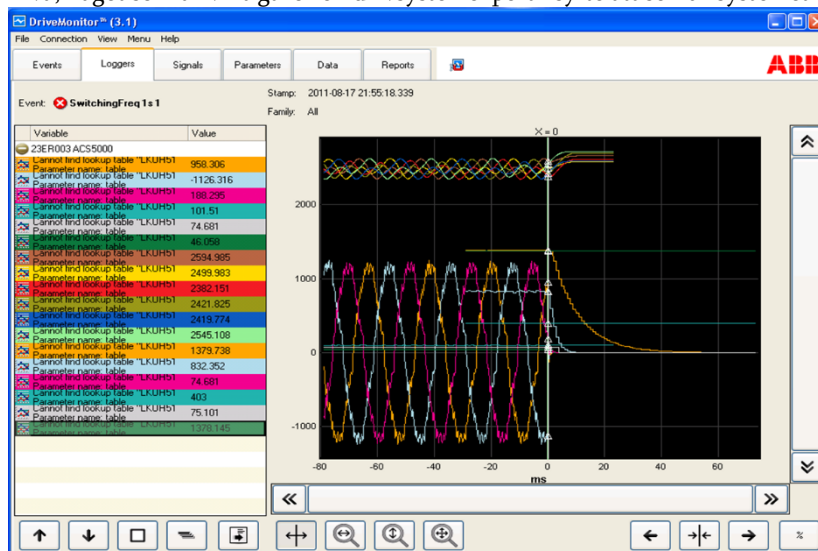
Här illustreras hur man maskar ut en delmängd av hälsosignaler som redovisar status och ger en bild hur långt det är kvar till en service innan problem uppstår

STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	51/58



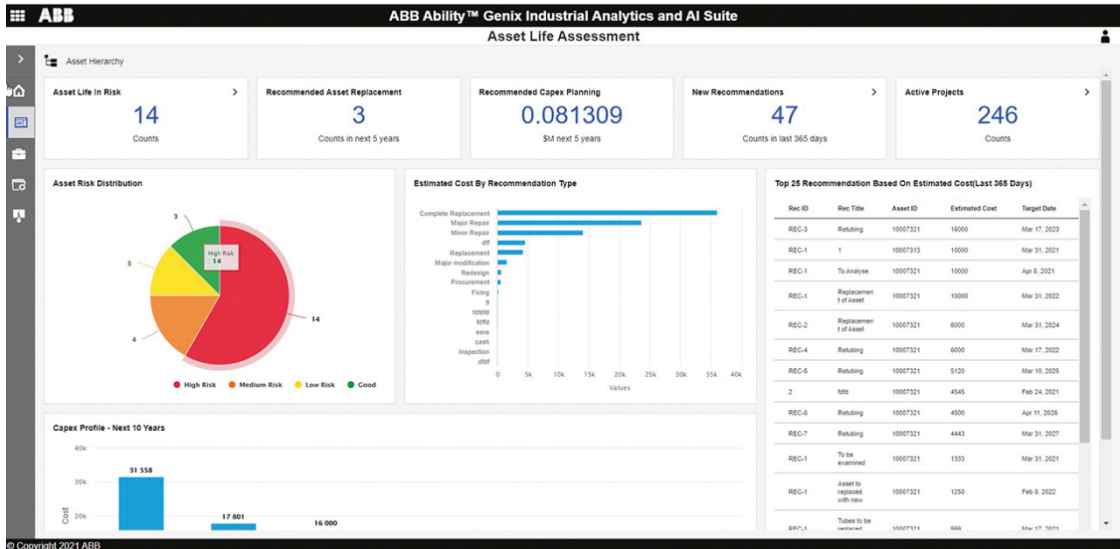
Figur 39, Exempel på relevanta hälsosignaler för ett reläskydd.

Bilden nedan visar drivsystemet och med analysverktyget DriveMonitor kan se switchfrekvenser på MS nivå, något som är viktigt för en drivsystemexpert i syfte att se hur systemet mår.



Figur 40, Analysbild i DriveMonitor för drivsystem.

Nedan ser vi en typisk summeringsbild där man redovisar hälsotillstånd över en anläggningsdel. Systemet i det här fallet rekommenderar att byta 3 utrustningar inom 5 år och att man gett 47 åtgärdsrekommendationer senaste året. Mer detaljer får man genom att klicka vidare i vynerna.

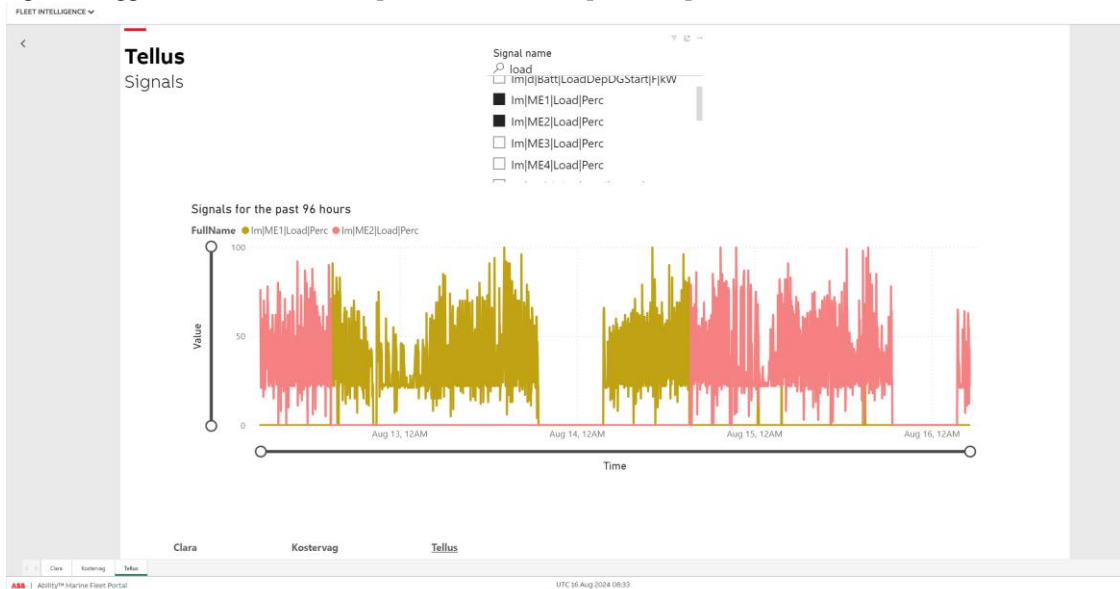


Figur 41, Ett exempel på översiktsbild för tillståndsbaserat underhåll från processindustrin

Slutsatsen är att dessa system skulle kunna bidra till stora värden och definitivt vara en del av ett ROCs arbetsuppgifter. Viktigt dock att skapa förutsättningar för detta. Detta gör man genom att ställa högre krav på automationen ombord vid modernisering såväl som nybyggen.

**Analyserad data ger ökad effektivitet**

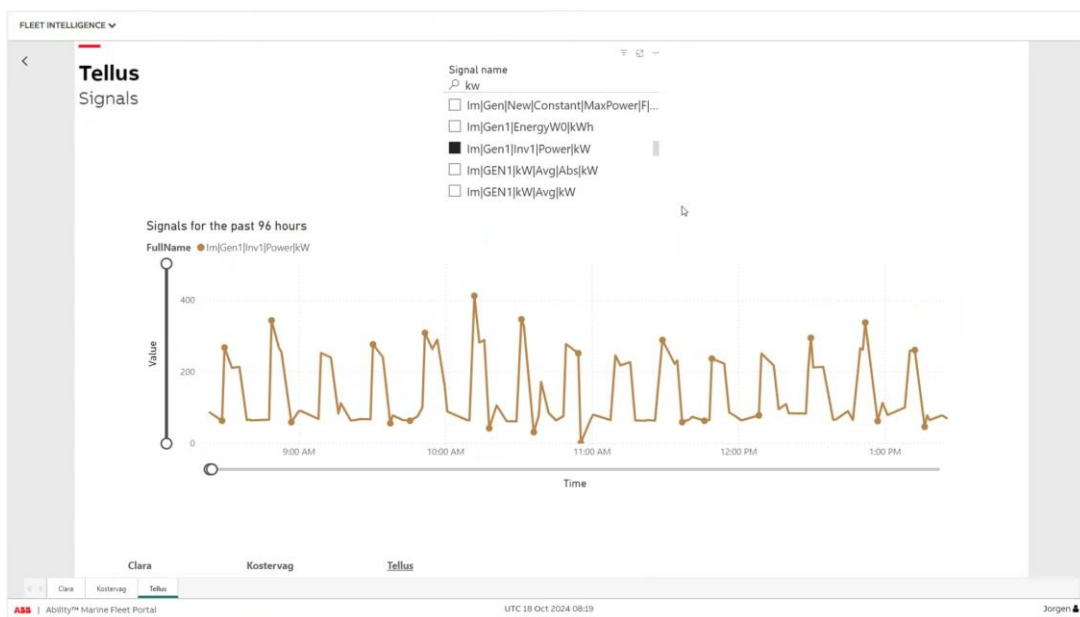
Trots att det inte funnits så många signaler att utvärdera på fartygen, så har det helt klart tydlig gjorts och bekräftats att man kan analysera data på ett effektivt sätt. Här finns det en oändlig potential om rätt signaler loggas, kvalitetssäkras och presenteras för kompetenta operatörer.



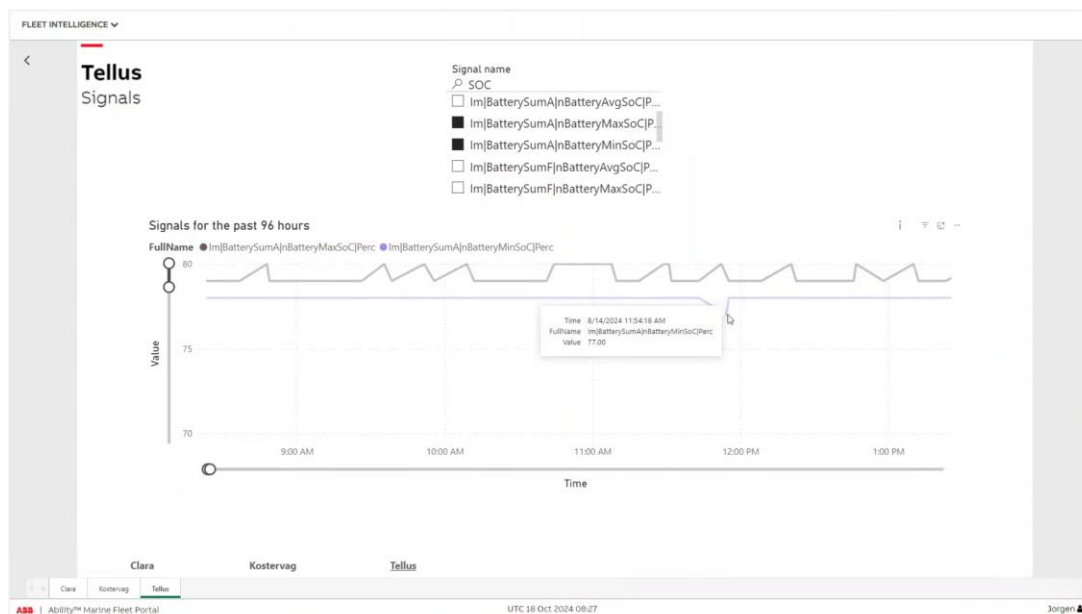
Figur 42, Hur man förändrade arbetssättet på Tellus baserat på slutsatser från projektet. Bilden visar att två generatorer växlar med att producera energi



Figur 43, Vid ett senare tillfälle kan man se att man återigen kör på ett mindre effektivt sätt. Bilden visar att alla fyra generatorer är i drift samtidigt igen.



Figur 44, ROC vy visar hur kraftproduktioner regleras upp och ner över tid och möjligheten med hybriddriften används inte fullt ut



Figur 45, Batteriets State of charge ligger strax under 80% och ändras minimalt. Installerad batterikapacitet används i princip inte.

Slutsatser man kan dra av dessa fyra bilder ovan är att man förbrukar onödigt mycket bränsle och genererar onödigt högt slitage på utrustningen genom att inte ha en optimering på kraftgenereringen ombord.

Dock är det klart bättre nu eftersom ROC konstaterade i början av projektet att man körde alla fyra generatorerna. Optimalt vore att ha alla generatorer avstängda och köra på batteridrift helt tills batteriet behöver laddas upp och först då starta upp kraftgenereringen för att ladda upp på nytt och därefter stänga av genereringen igen.

Ganska given slutsats egentligen men inte självklart om man inte presenterar en helhetsbild vilket ett ROC kan ge.

### Avlasta besättningen & trafikledningen / rederiet

Att ett ROC kan avlasta besättningen är uppenbart även om vi under testerna inte har kunnat visa det tydligt. En anledning till det är att ROC personalen inte haft mandat att och tid till att överta vissa eller delar av arbetsuppgifter från besättningen, utan endast gått parrallet som en skuggfunktion. Ett exempel som identifierats under test tiden från diskussioner med personal på land i rederiet är att hantera hittegods som är idag tar en del tid. ROC skulle också kunna hjälpa till med att styra upp när man ska byta mellan olika båtar vid text besättningsbyte eller efter att man haft fartyget på service. När ett problem har identifierats så kan ROC kontakta och följa arbete via externa parter.

### Teknisk support

Under testerna har flertalet frågeställningar från besättningen identifierats där en teknisksupport hade varit till stor hjälp. Detta är en viktig funktion som också tidigt i projektet identifierades som en högst relevant funktion där ROC operatören kan avlasta besättningen. Moderna fartyg blir allt mer digitaliserade och komplicerade, så det är svårt för besättningen att ha bra koll på alla tekniska system. Detta behov är helt klart bekräftat.

STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	55/58

**Samlade resurser**

Under hela projektet har det varit tydligt att alla redarna har ett liknande behov när det gäller kompetens och att samla kunskapen i ett ROC som fördelas på ett flertal redare bör minska stärka kompetensen och samtidigt sänka kostnader för redarna. Detta antagande har stärkts under testperioden. Viss felsökning ska gå direkt via tredjepart och fartyget, men kan ändå koordineras av ROC operatören.

**Högre säkerhet**

Att ett ROC medför högre säkerhet är fortfarande projektets övertygelse, även om det inte går att bekräftat det från de situationer som har uppstått under testerna. Akuta situationer som sjönöd har tack och lov inte skett och ingen installation av kameror ombord var möjlig.

**Fokus på rätt saker**

Att besättningen har fokus på sina huvudsysslor som navigering och passagerarsäkerhet har under testerna delvis bekräftas då tiden för att fokusera på att av hjälpa fel och diskutera tekniska problem med ROC visat sig begränsade. Ett ROC skulle bidra till att besättningen kan fokusera på det som är viktigt medans ROC kan bidra med att säkerställa att ”allt som bara ska fungera fungerar”

**Undvika haverier**

En ROC operatör kan fokusera på att analysera data på ett strukturerat sätt utan att vara pressad av tidsplaner och navigationsuppgiften, samtidigt som besättningen i viss mån fortfarande övervakar båtens status. Det har inte under testerna varit möjligt att säkerställa att ett ROC bidrar till att minska antalet haverier, men det är projektets uppfattninga att detta är fallet.

**Beställarkompetens**

Rederierna har bland annat begränsade automationskunskaper och har inte rimliga möjligheter att ha en automationsorganisation och här skulle ett ROC och dess kompetens kunna vara till stor hjälp. Vid nybyggnation och ombyggnation skulle en ROC kompetens kunna komma in tidigt i beställningsprocessen och säkerställa att systemen blir bra och kan användas som tänkt.

- Signalnamn Mätområde och enheter
- Behörighetsnivåer tex., read, edit, admin
- Kommunikationsinfrastruktur
- Dataåtkomster
- Dokumentation och backup

**Ökad digitalisering av ombordsystem**

Rederierna upplever att fartygen blir mer och mer digitaliserade och de har svårt att hinna med med kompetenceutveckling och det är inte deras kärnverksamhet, då deras huvudfokus är att köra båt och där kan ROC bidra. Potentialen med digitalisering är väldigt stor för rederierna och ROCen. Den bidrar till en resurseffektivisering.

**Integrering av mjukvara**

Behovet av att integrera fler och fler system för att få tillgång till fler funktioner på remote är inget som en ROC operatör kommer att jobba med, men ett ROC skulle kunna bidra med att standardizera och tydliggöra behovet av att detta och även driva på att kostnaderna för detta blir så små som möjligt. Detta är inget som utvärderats aktivt i testerna, men har lyfts i flertalet diskussioner under testerna och ses som ett delresultat.

STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	56/58

**Samhällsnytta**

Det konstaterades att ett ROC för denna typ av skärgårdstrafik absolut bidrar med stora nyttor, en aspekt som projektet anser behöver utredas mer i framtida projekt och studier är hur kostnader för denna verksamhet ska fördelas för att maximera samhällsnyttan. Om alla kostnader hamnar på redarna kommer de endast fokusera på deras eget värde och då kommer flertalet av dessa samhällsnyttor inte att utvecklas vidare eller ens existera. Miljöaspekten är också en viktig del i samhällsnyttan.

**Sammordning och integration av övrig kollektivtrafik**

En stor samhällsnytta som identifierats var att samordna och integrera annan kollektivtrafik för att effektivisera bränsleförbrukning och bidra till kundnöjdhet. Tyvärr blev det övermäktigt för projektet att förbereda och utvärdera detta under projektet. Detta är ett mycket intressant område för fortsatta studier.

STATUS	SECURITY LEVEL	DOCUMENT ID.	REV.	LANG.	PAGE
Approved	Public	8MAL100041-006	1	Sv	57/58

## 9. Övrig Information

### 9.1. Dokument och referenslista

Ref #	Titel	Dokument Nr.
1	Teknisk rapport delstudie 1 (ROC) r1	8MAL100041-002
2	Teknisk rapport delstudie 2 (ROC) r1	8MAL100041-003
3	Teknisk rapport delstudie 3 (ROC) r1	8MAL100041-004

## 10. Revisioner

Rev.	Sida (S) Ka- pitel (K)	Beskrivning	Datum / Organisation
0	Alla	Första utkast visat på Workshop i Stockholm	2024-08-27 / ABB
0	Alla	Andra utkast med låst struktur granskade av partners	2024-09-06 / ABB
0	Alla	Tredje utkast med som är mer eller mindre klart redo att input från & granskning av partners	2024-09-20 / ABB
0	Alla	Fjärde utkast med som är klart för slut granskning.	2024-09-30 / ABB
1	Alla	Slutversion baserat på input från alla projektpartners	2024-10-23 / ABB