



Halvtidsrapport nautisk riskanalys

Projektet ”Navigationsstöd från land – fas 2”

Projektets namn: Navigationsstöd från land – fas 2

Projektledare: Maria Gripenblad

Tidsperiod som rapporten avser: 20220901 – 20240330

Sjöfartsverkets diarienummer: 22-00832

Trafikverkets ärendenummer: 7690, TRV 2021/11826

Projektet är ett forskningssamverkansprojekt och genomförs av:
Sjöfartsverket, Chalmers, RISE, VTI, LFV, Linköpings Universitet samt
Transportstyrelsen

Deltagande rederier: Tärntank Ship Management AB, Thunbolagen, Tarbit
Shipping AB. Ytterligare rederier har deltagit i projektaktiviteter.

Projektet finansieras av Trafikverkets Sjöfartsportfölj samt Sjöfartsverket

Dnr/Beteckning	22-00832
Författare	Maria Gripenblad och Anders Johannesson med projektpartners
Månad År	April 2024

Eftertryck tillåts med angivande av källa.

Sammanfattning

När projektet Navigationsstöd från land fas 2 startade tog det sin utgångspunkt i projektet ”*Analys av förutsättningar och nyttor med ett nytt navigationsstöd från land 2021-02-26 TRV2019/13352*”.

Utöver det som redan gjorts i FAS 1 fanns det i projektansökan för FAS 2 ytterligare delar som att manövrera fartyg ända in till kaj och att assistera två fartyg simultant. Vidare skulle lämpligheten att utföra NSA-assistans på fler geografiska områden utredas.

Att navigationsstöd från land FAS 2 är ett så pass mycket större projekt än FAS 1 har naturligt fört med sig att det har gått att göra både fler och djupare undersökningar än i FAS 1. Det har gjorts betydligt fler simuleringar och betydligt fler experter, såväl nautiska som andra, har kunnat få komma till tals. Frågeställningar som fanns redan under FAS 1 tiden har kunnat ställas igen men med möjlighet till fler perspektiv.

Resultat ska man vara försiktig med innan projektet är klart och avslutat men det stod ganska snart klart för oss att det koncept som fungerade så bra i Oxelösund inte fungerade lika väl i Göteborg. Trafikintensiteten i Göteborg krävde en annan lösning än den (VHF) som var förstahandsvalet i Oxelösund. Den ”öppna linan”, ett konferensmöte över 4G/5G blev förstahandsvalet i Göteborg. Även andra procedurer rörande kommunikation har ändrats.

Att assistera fartyg ända till kaj, alltså att inte behöva sätta ombord en lots fysiskt ens för den sista biten till kaj, är en avgörande faktor för hela projektet. Många av de vinster man hoppas nå med projektet som minskade kostnader, högre lotstillgänglighet, minskade CO₂-utsläpp m.m. är avhängigt av om fartygen kan NSA-lotsas helt till eller från kaj utan fysisk lots ombord.

Vi har därför lagt ner ett stort arbete på att få fram en process där en NSA-lots på ett säkert sätt ska kunna assistera ett fartyg ända in till kaj men vi har inte lyckats. Trots att vi har lagt ner mycket arbete på kajmanövreringsbiten så finns det naturligtvis mer att göra. Autonoma fartyg är något som kommer och på något ska de förtöjas. Det finns också automatiserade system för att förtöja fartyg men det ligger utanför detta projekts omfattning. Det är inte alls säkert att detta skulle lösa problemet men det visar på att det finns ytterligare möjligheter att undersöka.

Det finns även andra sätt att lösa manövreringsproblematiken, båda kräver regeländringar. Det ena är att man arbetar fram ett dispensförfarande för de befälhavare som tänker ta NSA-assistans. Denna dispens från att ha lots



ombord skall alltså enbart gälla vid kajmanövrering. Den andra är via de områdesundantag (se Transportstyrelsens Författningssamling, Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd, TSFS 2022:94) som finns efter den svenska kusten. Där områdesundantag gäller får man (om vissa villkor är uppfyllda) manövrera till och från kaj själv även om fartyget är lotspliktigt. Om någon av de två ovan nämnda vägarna är framkomlig återstår att se.

Att assistera två fartyg samtidigt, alltså gjort av en lots, har testats i simulator vid två tillfällen. Svaret på om det låter sig göras är mycket beroende på omständigheterna. Det kan göras om omständigheterna är gynnsamma, d.v.s. att trafiktätheten är låg, att förekomsten av fritidsbåtar är låg, 4G/5G har bra täckning och fartygsbesättningarna är väl inkörda i rutinerna.

Halvvägs igenom projektet upplever projektgruppen att vi har kommit så långt vi kan i simulatormiljö inom projektets ramar. Detaljer återstår men den stora utmaningen nu blir att testa det vi kommit fram till i simulatormiljön i en reell miljö och med verkliga fartyg och besättningar. Kommer vårt koncept att hålla eller kommer modifieringar att krävas?

Norrköping, April 9, 2024

Maria Gripenblad
Projektledare, Sjöfartsverket

Anders Johannesson, Sjöfartsverket

Andreas Edvall, Sjöfartsverket

Reto Weber, Chalmers

Erik Sandberg, RISE

Gesa Praetorius, VTI

Tatiana Polishchuk, Linköpings Universitet



Innehåll

1	INTRODUKTION.....	6
1.1	Introduktion till projektet Navigationsstöd från land – fas 2	6
1.2	Rapporten upplägg	7
2	TIDIGARE FORSKNING KRING NAVIGATIONSSTÖD FRÅN LAND	8
2.1	Att lotsa ifrån land	8
2.2	NSA vs VTS	8
2.3	Vem som har "the conn"	8
2.4	Kommunikationen mellan fartyget och lotsen i land	9
2.5	Vem kommunicerar med vem?.....	10
2.6	NSA-processens fem faser	11
2.7	Simuleringar FAS 1.....	11
2.8	Live-testbädden FAS 1 - Oxelösund.....	12
3	STATUSRAPPORT AV GENOMFÖRT ARBETE I NAVIGATIONSSTÖD FRÅN LAND - FAS 2.....	13
3.1	Metod, struktur och arbetsordning	13
3.2	Simuleringar FAS 2.....	14
3.2.1	Inledande simuleringar, 21/11 – 22/11 - 22 och 12/1 – 13/1 – 23.....	15
3.2.2	Förändringar i konceptet 1/2 – 23	16
3.2.3	Grönt, gult och rött läge, 22/2 – 24/2 – 23.....	17
3.2.4	Arbetsbelastningsmätningar 24/3 – 23.....	17
3.2.5	Två fartyg assisterade av en lots och försök att assistera ett fartyg ända in till kaj 15/5 – 17/5 maj - 23	17
3.2.6	Filmer att användas som utbildningsmaterial 28/6 – 23.....	19
3.2.7	Rederiträff 24/8 - 23.....	19
3.2.8	Pilottester med aktiva sjöbefäl 6/9 – 8/9 – 23	19
3.2.9	Utbildning av fyra nya Göteborgslotsar, 6/11 - 7/11 - 23.....	19
3.2.10	Test av nya NSA-lotsar, test av hur konceptet uppfattas av kommande brukare av tjänsten och fortsatta manövreringstester, 13/11 – 17/11 – 23.....	20
3.2.11	15/1 – 16/1 – 2024 NSA - utbildning av två lotsar från Örnsköldsvik och två från Varberg	20
3.2.12	29/1 - 30/1 – 2024 - Simuleringar i Örnsköldsvik och Varberg (samt Gbg).....	21
3.3	Framtagande av utbildningsmaterial för besättningar och NSA lotsar ..	27
3.4	Genomförda analyser i Navigationsstöd från land fas 2.....	28
3.4.1	Preliminär säkerhetsbedömning.....	29
3.4.2	Kommunikation mellan landbaserad lots och assisterat fartyg.....	31
3.4.3	Sammanfattning preliminär säkerhetsbedömning.....	33
3.5	Ansvar, juridiska aspekter och en ny lotsförordning	34
3.5.1	Polycytab, ett försök att definiera NSA-tjänsten	34



3.6	Totalförsvaret – ledning och lotsning av sjöfart	35
3.7	Tillämpad kognitiv uppgiftsanalys (Applied Cognitive Task Analysis, ACTA)	36
3.7.1	Procedur	37
3.7.2	Uppgiftsdiagram	37
3.7.3	Kunskapsöversikt	37
3.7.4	Resultat	38
3.7.5	Kunskapsöversikt	40
3.8	Analys av arbetsbelastningen.....	42
3.9	Etablering av livetestbädd.....	45
4	SLUTORD.....	46



1 Introduktion

1.1 Introduktion till projektet Navigationsstöd från land – fas 2

Konceptet för Navigationsstöd från land (NSA), också kallat fjärrlotsning har tagits fram i projektet ”*Analys av förutsättningar och nyttor med ett nytt navigationsstöd från land TRV2019/13352*” som genomförts under 2019-2020 under ledning av RISE och med finansiering från Trafikverket.

Förutom RISE deltog Sjöfartsverket, ett antal svenska rederier och Föreningen Svensk Sjöfart i projektet. Utfallet i fas 1 av Navigationsstöd från land var väldigt positivt och intresset är stort från såväl redarnäringen, akademien som från Sjöfartsverket att fortsätta utvecklingen och genomföra vidare systemdemonstrationer av konceptet.

Syftet med projektet Navigationsstöd från land – fas 2 är att genomföra systemdemonstrationer av utvecklade användarfall för fjärrlotsning i ett ändamålsenligt demonstrationsområde i syfte att fortsatt utveckla och demonstrera konceptet till att bland annat inkludera assistans av fartyg längre in mot kaj och ta fram kunskaps- och beslutsunderlag för möjlig realisering av fjärrlotsning i Sverige.

Projektet ämnar:

- Vidareutveckla konceptet fjärrlotsning.
- Genomföra en systemdemonstration av fjärrlotsning till Göteborgs Hamn från trafikcentralen i Göteborg.
- Göra en djupare analys av kostnad, risk och miljö inför en framtida realisering av fjärrlotsning.
- Samverka med Transportstyrelsen om det pågående föreskriftsarbetet gällande lotsning.
- Koordinera med andra nordiska länder för att nå så stor internationell likformighet i konceptet som möjligt.
- Göra en övergripande samhällsekonomisk och företagsekonomisk analys, där konceptet kopplar in i hela sjötransportsystemet.
- Fortsätta tillvarata de erfarenheter och den metodologi som byggts upp kring fjärrstyrda trafikledningstorn inom luftfarten.

Projektet genomförs av ett partnerskap bestående av Sjöfartsverket (koordinator), RISE, Chalmers, Linköpings Universitet, VTI, Transportstyrelsen och Luftfartsverket.



Rederier såsom Thunbolagen, Tärntank och Tarbit Shipping m fl ingår i projektet.

Projektet började i september 2022 och avslutas i december 2025. Föreliggande halvtidsrapport ger en statusbeskrivning av vad projektet levererat under perioden september 2022 fram till april 2024.

1.2 Rapporten upplägg

Halvtidsrapporten nautisk riskanalys är en summering av det arbete som genomförts i arbetspaketen 2, 4 och 6 så här långt i projektet. Arbetspaket 2 "Procedurer, kompetensanalys och organisation" och arbetspaket 6 "Systemdemonstration" har slagits ihop med varandra. Anledningen till detta är att de båda arbetspaketens uppgifter ligger så nära varandra att de är svåra att skilja åt. Det som ska utformas av AP 2 gällande procedurer etc. testas av AP 6 som ansvarar för simulatortesterna. När testerna väl är genomförda behöver resultaten skickas tillbaka till AP 2 och eventuellt modifieras. I praktiken görs både tester och modifieringar i nära samarbete mellan AP 2 och AP 6.

RISE, VTI och Linköpings Universitet har samtliga deltagit i ett antal simuleringar och har genomfört analyser utifrån olika perspektiv. I rapporten redovisas detta arbete i separata kapitel, då de analyserar simuleringarna ur olika infallsvinklar och med olika metoder.

Dessutom har ett arbete kring ansvar, juridiska aspekter och analys av den nya lotsförordningen genomförts inom ramen för ett så kallat policylab. En initial analys av totalförsvaraspekter och CER-direktivet etc har genomförts och redovisas i rapporten.

En modell för att beräkna de ekonomiska effekterna av navigationsstöd från land har tagits fram i projektet och initiala beräkningar har gjorts för Göteborg i arbetspaket 3. Dessa resultat återfinns i den separata halvtidsrapporten för Samhällsekonomiska analyser.

Vidare kan nämnas att lotsen i land i projektrapporten benämns som "NSA" (Navigational Shore Assistance).



2 Tidigare forskning kring Navigationsstöd från land

2.1 Att lotsa ifrån land

Att låta en lots som sitter iland assistera ett fartyg istället för att lotsen fysiskt kliver ombord är inget nytt. Det har gjorts i t.ex. Rotterdam (sedan 1986) och i Bremerhaven. Dessa två hamnar hade FAS1-projektet ett lärorikt utbyte med. I Sverige görs en variant av detta kallat "Biträda från tjänstebåt eller annan plats" då vädret inte tillåter lotsen att embarkera fartyget. Gemensamt för tidigare lotsningstjänster från land är att de har varit, om inte "nödlösningar", så i alla fall andrahandsval. Syftet med att dirigera fartygen från land (eller en lotsbåt) är att hjälpa fartyget till en skyddad plats där lotsen kan embarkera.

Konceptet som skulle tas fram i FAS 1 skulle inte vara en nödlösning för att lösa en svår situation betingad av väder- eller isförhållanden. Det skulle istället vara en fullständig, kontrollerad process och ett alternativ till att fysiskt ta ombord en lots eller att ta en lotsdispens, ett s.k. PEC (Pilot Exemption Certificate).

2.2 NSA vs VTS

I områden med VTS-tjänst är det viktigt att skilja på NSA och VTS. En VTS övervakar samtliga fartygsrörelser i ett definierat geografiskt område och delger denna information enligt ett lagstadgat protokoll. En NSA vägleder ett enskilt fartyg och assisterar detta fartyg efter ett lotsningsperspektiv. En NSAs fulla uppmärksamhet krävs därför för att planera, övervaka och åtgärda ett enskilt fartygs rörelser och planerade framfart. Dessa tre komponenter (planera, följa upp och åtgärda) kan ses som en definition av NSA.

2.3 Vem som har "the conn"

I alla andra fall (åtminstone såvitt vi känner till) där en lots vägleder ett fartyg ifrån land har man valt att tillämpa samma arbetssätt som är det vanligaste när lotsen är ombord. Lotsen är då den som kommer med anvisningar, råd och nya kurser. När det är dags för fartyget att gira anger lotsen den nya kursen t.ex. 335°. Besättningen repeterar och fartyget styrs in på den nya kursen. När fartyget väl är på rätt kurs bekräftar besättning för lotsen att man nu är på den angivna kursen t.ex. genom att säga: "335° now Mr. Pilot!" Ofta är det lotsen som själv vrider på fartygets autopilot för att få fartyget att gira.

Man kan tänka sig det omvända förhållandet, befälhavaren och besättningen kör själva och lotsen får en mer övervakande roll. Besättningen är hela tiden transparenta med vad de gör och vad de tänker göra och om lotsen tycker att besättningen behöver hjälp kan han eller hon komma med ett råd eller någon ytterligare information.

Med ny modern navigationsteknik har denna metod med besättningen som den mer aktiva parten utvecklats. Främst baseras metoden på en detaljerad "passage plan" där en "rutt" definierar fartygets färdväg i det elektroniska sjökortet. Rutten visar inte bara kurser, utan även gir-radier, gir-linjer och säkra korridorer. Även med lots ombord har metoden, som vi kan kalla indirekt lotsning, ofta praktiserats ombord på exempelvis kryssningsfartyg.

Besättningen på bryggan under NSA-lotsningen består av två nautiker där den ene är Navigator och kör båten. Den andre är Co-navigator och övervakar/assisterar Navigator om det behövs. Co-navigator ansvarar också för den strategiska planeringen genom att försöka se lite längre fram t.ex. vilka trafiksituationer och andra svårigheter som man kan förväntas möta. Den tredje personen på bryggan är en matros som fungerar som utkik och kan handstyra (alltså styra fartyget utan autopilot) om det blir nödvändigt.

I FAS 1 valde man att låta fartygsbesättningen ha den mer drivande rollen i processen. Det fanns flera anledningar till det, men den viktigaste var att man ur ett BRM-perspektiv (Bridge Resource Management) ansåg att man bäst tog tillvara på de mänskliga resurser man hade att tillgå på det sättet. Det spelade också roll att den NSA-assistans som skulle ges skulle vara väl förberedd och kontrollerad. Besättningen skulle vara förberedd på att kunna ta fartyget genom farleden utan att behöva hjälp. Den tekniska utvecklingen hade också skapat nya möjligheter för en operatör iland att dela samma situationsuppfattning och samma plan som bryggteamet ombord.

2.4 Kommunikationen mellan fartyget och lotsen i land

Det vanligaste sättet att upprätta kontakt mellan två fartyg eller mellan ett fartyg och en landstation är med hjälp av VHF-radio (Very High Frequency). Fördelarna med VHF är att det är ett väl inarbetat system, det är mycket robust och det finns en hel del forskning och inarbetade rutiner om hur man kommunicerar så stringent som möjligt på VHF. I och med VHF:ens konstruktion där bara en kan sända åt gången så blir meningarna som sänds korta och det blir snart nödvändigt att göra ett uppehåll för att få feedback av mottagaren d.v.s. man måste försäkra sig om att mottagaren hört och förstått. Detta gör att kommunikationen naturligt blir ganska korthuggen och distinkt.

En annan möjlighet som också testades i FAS 1 var vad som kallades ”öppen lina”. Med öppen lina menas en kommunikationslinje som hela tiden står öppen t.ex. att man ringer upp varandra på mobiltelefon med högtalarna på så att man kan prata utan att behöva ringa upp igen eller hålla inne en sändknapp. Man hör varandra hela tiden och samtalet flyter på normalt.

I FAS 1 bestämde man sig för VHF som primärt kommunikationsmedel. Att ”öppen lina” hade fördelar både när det gällde att bygga det gemensamma teamet mellan NSA-lotsen och besättningen var tydligt. Det var också tydligt att SA (Situation Awareness, gemensam lägesbild) främjades då NSA-lotsen hela tiden kunde höra vad som sades på bryggan.

Det som fällde avgörandet till VHFens fördel var att man inte ansåg mobiltelefonuppkoppling tillräckligt robust. Dels bryts mobiltelefonsamtal ibland, dels kommer man in då och då in områden med dålig eller ingen täckning.



Bild 1 VHF radio, det traditionella sättet att kommunicera mellan land och fartyg, eller fartyg-fartyg samt en mobiltelefon med högtalare. Ett enkelt sätt att skapa en ”öppen lina” mellan fartyget och lotsen i land.

2.5 Vem kommunicerar med vem?

En annan fråga som diskuterades och prövades under FAS 1 var vem som skulle sköta kommunikationen mellan det NSA-assisterade fartyget och andra fartyg i området, med VTSen och andra aktörer. Det fanns två alternativ, antingen tar besättningen hand om kommunikationen eller så gör NSA-lotsen det. Båda varianterna prövades och det beslutades att låta besättningen stå för kommunikationen. Det föll sig naturligt att om något annat fartyg anropade det NSA-lotsade fartyget så skulle de själva svara.



Det kändes också naturligt att fartygsbesättningen själva anropade VTSen då man passerade en rapporteringspunkt.

2.6 NSA-processens fem faser

Som tidigare nämnts ska NSA-processen var väl förberedd och planerad. Man kan dela in den i fem olika faser enligt nedan:

1. **Godkännande.** För att få utnyttja tjänsten måste befälhavaren ha ett PEC (han eller hon ska kunna visa upp tillräckliga praktiska och teoretiska kunskaper för att få framföra sitt fartyg utan lots) i någon svensk hamn eller kunna visa upp motsvarande kunskaper. Hur befälhavaren ska kunna examineras för NSA-tjänsten på annat sätt än genom att ha tagit ett PEC återstår för projektet att reda ut.
2. **Planeringsfasen.** Utförs vanligtvis i föregående hamn, man beställer alltså NSA-tjänsten och ser till att man är förberedd för passagen genom att t.ex. se till att man har tillgång till rätt rutt i sin ECDIS.
3. **Handskakningsfas.** (Pre-execution). Utförs då fartyget börjar närma sig starten för tjänsten. Lotsen och fartygsbesättningen stämmer av att man har varandras telefonnummer, att man vet vilken VHF-kanal man kommer att använda som back up, att man laddat upp samma rutt i respektive navigationssystem etc.
4. **Utförandefasen.** (Execution). Det är alltså under den här fasen som fartyget navigerar in genom farleden till sin destination övervakad och assisterad av NSA-lotsen. Förenklat är principen att besättningen kör själva sitt fartyg, men rapporterar sina åtgärder till lotsen som då kan konfirmera att man t.ex. girar till rätt kurs.
5. **Utvärdering.** Den här fasen finns främst under live-testerna. Då en testlotsning gjorts samlades åsikter in från både lotsen och fartygsbesättningen för utvärdering.

2.7 Simuleringar FAS 1

Under FAS 1 projektet genomfördes två omgångar med simuleringar. Den första kördes i Sjöfartsverkets simulator i Göteborg i augusti 2019. Området som användes var farleden in till Oxelösund. Gruppen av testpersoner var förhållandevis liten och bestod en fartygsbesättning om tre personer från ett av de deltagande rederierna och en lots. Det fanns också simulatorinstruktörer och andra projektdeltagare närvarande. Syftet med simuleringarna var att testa procedurer i frågor som nämnts ovan d.v.s.

kommunikation, Situation Awareness, samarbetet mellan NSA-lotsen och fartygsbesättningen etc.

Den andra simuleringsomgången hölls i december 2019 och den här gången var gruppen större. Syftet var också delvis annorlunda, det var inte bara de rent nautiska bitarna som skulle testas utan man hade också med sig Human Factors-expertis, lotsförbundet hade en representant på plats, och även Svensk Sjöfart var representerade. En extra lots från Oxelösund var med för att särskilt observera sin kollega som agerade NSA-lots. Meningen var att testa konceptet ”bredare” och också att visa konceptet för branschfolk och kommande brukare.

2.8 Live-testbädden FAS 1 - Oxelösund

Utöver simuleringarna gjordes ett antal tester live, till sjöss med riktiga fartyg. Man kan dela upp testerna i två kategorier. Dels gjordes tekniska tester där man försökte att få grepp om hur exakt man var i fråga om tid och position för det övervakade fartyget, dels gjorde man tester som var mer inriktade på hur testpersonerna (både lotsar och fartygsbesättningar) upplevde tjänsten.

De tekniska testerna gjordes alla i Oxelösund utom ett avsnitt om girar som av praktiska skäl (radartäckning) genomfördes i Göteborg. Testerna i FAS 1 visar på en fördröjning från det att fartygets rörelseförändringar (t.ex. en ny kurs) på 3 – 15 sekunder innan den kan ses i lotsens SeaIQ (beslutsstöd, navigationssystem). Testerna visade också att då VTS-systemet användes (som bygger på både radar och AIS till skillnad från SeaIQ som bygger helt på AIS) var fördröjningen ännu längre. Denna fördröjning beror dels på tiden det tar för signalerna att ta sig mellan de olika systemen, dels på den tid det tar för systemen att processa signalerna. I FAS1 skriver man att ett maxvärde för denna fördröjning bör sättas till 2 sekunder.

Testpersonernas upplevelse av NSA-assistansen dokumenterades genom att man lät dem fylla i en enkät efter att testerna avslutats. Områden som Situation Awareness, om lotsen iland och besättningen ombord delat samma bild av verkligheten, upplevelse av förtroende mellan lots och bryggbesättning, om nödvändig information kunnat förmedlas, om kommunikationen fungerat o.s.v. betygsattes i betygsskalan 1 – 5. Det fanns också möjlighet att fylla på med egna kommentarer. På det hela taget var betygen goda och låg ofta mellan 3 – 5. Värt att notera är att fartygsbesättningarna var nöjdare än lotsarna, ofta låg deras omdömen en betygsgrad över lotsarnas.

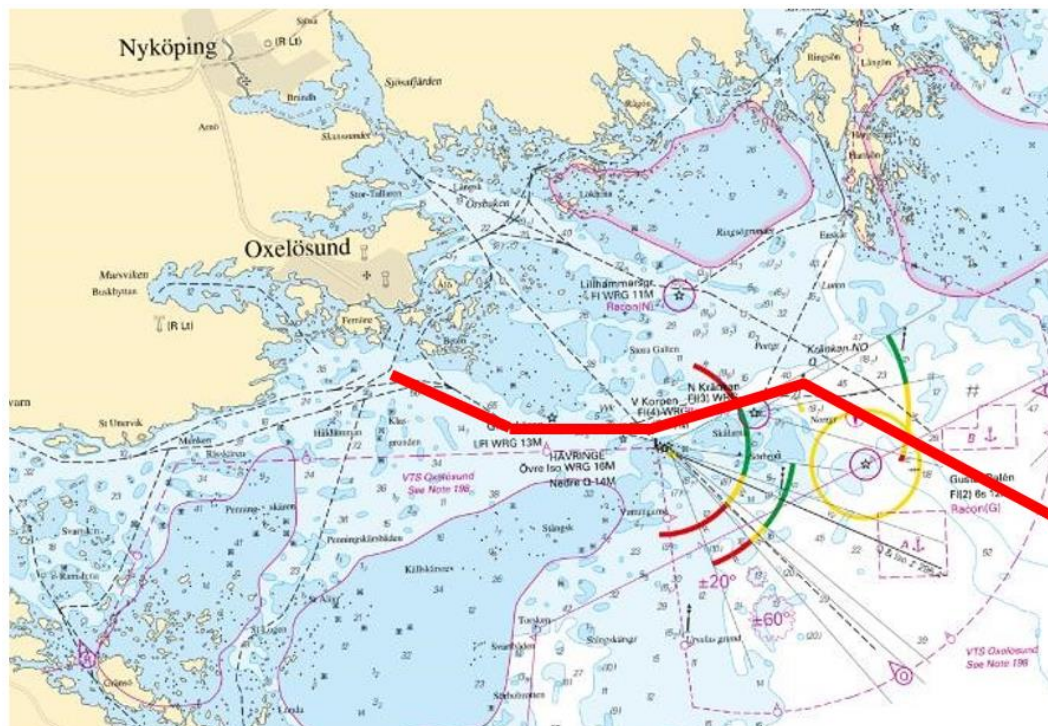


Bild 2 FAS 1 Oxelösund. Farleden som testades både i simulatorm och i verkligheten. Sträckan är ungefär 12 nautiska mil och med ett sådant fartyg som ansågs lämpligt för tjänsten, en kusttanker eller produkttanker någonstans omkring 110 – 150 meter lång, tar resan en timme.

3 Statusrapport av genomfört arbete i Navigationsstöd från land - fas 2

I den här delen av rapporten redovisas det arbete som gjorts i FAS 2 och de förändringar av konceptet från FAS 1 som gjorts från september 2022 till april 2024.

3.1 Metod, struktur och arbetsordning

Arbetet med operativa procedurer och det praktiska förfarandet med att ge navigationsstöd från land startade hösten 2022. Den naturliga utgångspunkten för de första simuleringarna var att testa de procedurer och rutiner man kommit fram till under FAS 1. Skillnaden var att spelplanen, området man skulle simulera i, var Göteborg istället för Oxelösund.

En annan skillnad var att gruppen av testpersoner under de första simuleringarna i FAS 2 både var större än under FAS 1 simuleringarna och att den huvudsakligen bestod av lotsar. Till en början i FAS 2 bestod testpersonerna av en grupp på åtta lotsar som frivilligt valt att delta i projektet och simuleringarna som nautisk expertis. De åtta lotsarna kom från olika delar av Sverige som t.ex. Göteborg, Hallandskusten, Helsingborg/Malmö, Gotland och Oxelösund/Norrköping. Längre fram skulle fler testpersoner från sjöfartsnäringen (huvudsakligen aktiva sjöbefäl), Chalmers sjöbefälsskola (lärare och studenter) och Sjöfartsverket (främst lotsar som inte var direkt knutna till projektet) delta.

FAS 2 innehåller alla de delar som FAS 1 gjorde men innehåller också nya moment som t.ex. navigationsassistans av två fartyg samtidigt och att försöka assistera fartygen hela vägen in till kaj.

Metoden som använts är iterativ. Målet för projektet är enkelt, ett fartyg ska assisteras av en landbaserad lots, in till Göteborg på ett säkert sätt. Efter varje simulatorkörning samlades testdeltagarnas synpunkter in och nödvändiga ändringar/förbättringar gjordes i konceptet från FAS 1.

Under projektets gång fångade vi upp identifierade komponenter för att NSA skall fungera med hög kvalitet. Dessa komponenter listades i ett särskilt dokument för att vid projektets slut fångas upp och inkluderas i en konsekvensdiskussion. Dokumentet är ett levande dokument och dess innehåll styrs i mångt och mycket av deltagarnas insikter och upplevda ”sanningar”. Listan innehåller idag en rad komponenter som rör kommunikation, bryggteam, AIS-teknik, VTS, kompetens, lotsdispens och NSA-procedurer.

3.2 Simuleringar FAS 2

Under perioden november 2022 till januari 2024 hölls sammanlagt 13 större simuleringsomgångar. (Med större menas att dessa var planerade i god tid, att särskilt inbjudna testpersoner var med och att simuleringarna oftast spände över flera dagar. Det hölls också mindre simuleringsomgångar mer spontant då något skulle förberedas eller testas inför de större körningarna). Ordningen i vilken simuleringarna hölls styrdes till stor del av praktiska omständigheter. Att köra en omgång med simuleringar kräver dels en rad olika kompetenser, dels kräver det att man har tydliga syften med sina simuleringar. Tillgång till simulatoranläggningen, hela eller delar av den, tillgången på testpersoner, instruktörer, forskare m.fl. gör att man måste anpassa sig en del efter omständigheterna. Simuleringarna fick följande teman;

3.2.1 Inledande simuleringar, 21/11 – 22/11 - 22 och 12/1 – 13/1 – 23

Konceptet från FAS 1 testades på den nya spelplanen, alltså Göteborg. Vi gav således fartygen i simulatoren navigationsstöd från land på samma sätt och med samma teknik som vi gjorde i FAS 1. Det blev väldigt snart tydligt att arbetsbelastningen för fartygsbesättningarna blev betydligt större i Göteborgsområdet än i Oxelösundsområdet. Det finns flera förklaringar till att intensiteten blir högre i Göteborg, det finns fler fartyg där på en mindre yta än i Oxelösund och det finns två farleder in till Göteborg som går ihop, eller isär, på två ställen. Dessutom är avstånden från ankarplatser och kajer in i farlederna förhållandevis korta vilket i sin tur gör att trafikbilden kan skifta fort.



Bild 3 I Göteborg har man alltid nära till farleden från varje kaj eller ankarplats (några hamnar och ankarplatser är utmärkta med gula stjärnor). Det kan ju naturligtvis låta som en självklarhet att det är nära till ankarplatser i alla hamnar i världen, men så behöver det inte vara. Tittar vi på den sydligaste stjärnan på kartan (markerar ankarplatsen öster om fyren Trubaduren) så ligger den mycket nära den rödmarkerade farleden. Det kunde ju varit så att den legat öster om öarna till höger, då hade det varit stora marginaler och gott om tid för fartygen på väg till/från ankarplatsen att bedöma trafiksituationen i farleden innan man går in (eller ut) ur leden, men nu är det alltså inte så. Tittar man på övriga stjärnor på skissen är situationen liknande, fartyg kommer snabbt in i trafiken.

Det blev också tydligt under simuleringarna att både den egna kommunikationen med VTSen och andra fartyg, att lyssna på andra fartygs kommunikation med varandra och med VTSen ökade på fartygsbesättningens arbetsbelastning. Att informera lotsen iland om kommande girar eller andra manövrer, att kommunicera med VTSen och att



komma överens med andra fartyg om t.ex. hur man skulle mötas blev en tydlig stress och ökning i arbetsbelastning.

3.2.2 Förändringar i konceptet 1/2 – 23

Konceptet modifierades för att bättre passa Göteborgsförhållanden. Den största skillnaden låg i att börja använda en ”öppen kommunikationslina” (man började med att använda ett Skype-möte alltså med både ljudöverföring och möjlighet till bildöverföring) som ersatte VHF-kommunikation som förstahandsval för kommunikation mellan fartyg och NSA-lots. Under simuleringarna i FAS 2 var Skype-mötet mellan fartygsbryggan och NSA-lotsen uppkopplat via wifi. I verkligheten, ute på havet med riktiga fartyg och en NSA-station i land, kommer det att bli nödvändigt att använda 4G/5G. Projektet har hittills hanterat risker rörande denna ändring i den preliminära säkerhetsbedömningen inför livetesterna.

I FAS 1 testades också ”öppen kommunikationslina” och det gjordes via 4G både i simulatorm och ”live” men då testades enbart ljudöverföring. I FAS 1 såg man också fördelar med ”öppen lina” men där ansåg man inte att fördelarna övervägde riskerna med att behöva lita till 4G istället för VHF. Projektet, FAS 2, upptäckte vidare att NSA-lotsen och besättningen också hade behov av en öppen kommunikationslina för NSA-lotsen att kunna dela sin SeaIQ (lotsens beslutsstöd) screen via skärmdelning i en mötestjänst till fartyget under simuleringarna. Detta verktyg/applikationen kallar vi NSA-screen i projektet. I och med detta har lotsen möjlighet att med sin muspekare peka på sjökortet i SeaIQ så att fartygsbesättningen lätt kan ta till sig information om var något händer. Om t.ex. ett fartyg säger att man tänker gå till ”Björnhuvudet” kan lotsen snabbt peka ut vilket fartyg det är, vart ”Björnhuvudet” ligger och om man förväntas få ett möte med fartyget.

Vidare blev det enklare för NSA-lotsen att välja rätt tidpunkt för att kommunicera råd, då denna genom överhörning via ”öppen lina” kan bedöma bryggteamets arbetsbelastning. Detta medförde att NSA-lotsens råd kunde uppfattas som ett stöd och därmed bli en naturlig del i bryggsamarbetet.

Till livetesterna kommer vi även att addera en applikation för ruttutbyte, digital checklista mellan NSA och fartyg samt dokumentation av live-tester i form av AIS-spår, testprotokoll med kommentarer mm.

Under simuleringarna 2/1-23 provkördes det modifierade konceptet.



3.2.3 Grönt, gult och rött läge, 22/2 – 24/2 – 23

I februari fortsatte testerna av det nya konceptet. Diskussionerna efter de olika simuleringarna handlade mycket om olika trafiksituationer och hur NSA-lotsen och fartygsbesättningen ska samarbeta och kommunicera särskilt vid möten med andra fartyg.

Tre olika nivåer för NSA procedurer formulerades, grönt, gult och rött. I grönt läge fungerar allt som det ska tekniskt, procedurerna följs och man följer den överenskomna planen. I gult läge har man gått ifrån planen, kanske har man fått ändrade order, något tekniskt hjälpmedel har slutat fungera etc. I rött läge har så viktig navigationsutrustning slutat fungera eller någon annan omständighet har inträffat som gör att man måste överväga att avbryta NSA-processen.

3.2.4 Arbetsbelastningsmätningar 24/3 – 23

Under simuleringarna den 24/3-23 inleddes arbetet med att mäta NSA-lotsens upplevelse av hur det är att assistera ett fartyg från land. Var ligger ”stresspucklarna”, när blir man osäker, kan man spåra stresstendenser under processen som man kanske inte räknat med? (För en mer utförlig beskrivning av arbetsbelastningstesterna (se kap 3.8 Analyser av arbetsbelastningen).

3.2.5 Två fartyg assisterade av en lots och försök att assistera ett fartyg ända in till kaj 15/5 – 17/5 maj - 23

I mitten av maj 2023 körde vi de sista simuleringarna inför sommarsemestrarna 2023. Det var en ganska massiv omgång med simuleringar som gjordes. Igen testades konceptet i stort och det testades vad som hände då något oväntat inträffade. Vi testade också att låta en NSA-lots assistera två fartyg samtidigt och vi testade att låta en NSA-lots assistera ett fartyg ända in till kaj och sedan ut från kaj (se även 3.2.10 Test av nya NSA-lotsar, test av hur konceptet uppfattas av kommande brukare av tjänsten och fortsatta manövreringstester, 13/11 – 17/11 – 23, där ny teknik lagts till för att ge NSA-lotsen större möjligheter att NSA-assistera fartyg till kaj).

Att assistera fartyg till och från kaj med hjälp av en lots iland är svårt.

Under de simuleringarna lät vi först lotsen använda samma utrustning, samma sensorer, som det är tänkt att han eller hon ska använda då fartyget assisteras i farlederna, alltså i farvatten med större rymd än vid kajerna där kraven på precision är större. Efter försöken rådde samstämmighet, det här fungerade inte.

Det finns åtminstone tre stora svårigheter med att försöka att assistera ett fartyg ända in till kaj för en lots iland. Det första är att han, eller hon, inte visuellt kan se och bedöma avstånd och vinklar till kajen. Lotsen kan inte

heller själv se vilka manövrer (fram, back, stopp, bogpropeller etc. som slås ombord).

En annan svårighet ligger i att då lotsen inte är ombord så kan han eller hon inte reagera snabbt på om något skulle gå snett. Först måste lotsen informeras (på ett eller annat sätt) om att något inte längre går enligt planen. Därefter måste lotsen förstå vad som går fel, vad man kan göra åt det och kommunicera en lösning tillbaka till bryggan. Ombord måste sedan någon förstå lotsens råd/instruktioner och bestämma sig för att följa dem. Det hela påminner om ”visk-leken”, det finns risk för missförstånd och arbetsprocessen går långsamt.

En tredje svårighet med manövreringsförsöken var mer ”testmetodmässiga”. Att lyckas med att assistera, eller lotsa, ett fartyg från land ända in till kaj är inte särskilt svårt om man väljer ut testpersoner med stor vana av att manövrera fartyg. Vid en av testkörningarna hade vi tre lotsar ombord på testfartygets brygga. Självklart gick det bra för dem att lägga till med testfartyget. Men vad kunde NSA-lotsen iland tillföra för säkerhetshöjande assistans? Vår uppfattning var: ingenting alls. Lotsen iland gavs en övervakande roll och han eller hon behövde bara ingripa om något verkade gå snett. Men ett sådant test säger inget om NSA-lotsens möjligheter att assistera vid kajmanövrer. Det enda testet visade var att de tre lotsarna var duktiga på att manövrera ett fartyg.

Man kan också välja att använda en mycket oerfaren besättning och låta dem köra, men det är inte ett testscenario som speglar verkliga förhållanden. Det skulle vara lika missvisande som testet ovan.

Under testerna och efterföljande diskussioner fick fokus ligga på NSA-lotsens möjligheter att ingripa och stötta vid kajmanövrering då något inte gick enligt plan. Konsensus rådde, trots att vi utökade NSA-lotsens tekniska hjälpmedel, så kunde han eller hon inte bistå med särskilt mycket. I nuläget kan vi inte på ett säkert sätt assistera ett fartyg ända in till kaj.

Att assistera två fartyg samtidigt är också komplext. Det är mycket beroende av hur farlederna/trafikområdet ser ut, är det lättnavigerat, stort och brett och inte mycket annan trafik kan det kanske gå. Vill man låta en lots assistera två fartyg samtidigt så måste man först göra en noggrann undersökning av området man vill köra i.

Vid dessa simuleringar deltog även inbjudna observatörer från Transportstyrelsen samt en lots från Finnpilot i Finland.

Simuleringarna 15/5 – 17/5 - 23 blev inte bara de sista inför sommaren 2023 utan de markerar också en slutpunkt för arbetet med att modifiera Oxelösundskonceptet till ett Göteborgskoncept. Projektgruppen hade nu ett

framtaget och överenskommet koncept för Göteborg som kunde testas mot bryggbesättningar.

Ett av projektmålen i projektansökan var att ”simulatorförsök i Göteborg visar att lotsverksamhet kan bedrivas från land” och det är vår uppfattning att vi under våren 2023 nådde fram till det målet. När det gäller skedet mellan navigation och hamnmanöver upplevdes det inte som att NSA-operatören hade tillräcklig kontroll för att förhindra en oönskad utveckling. Projektet fortsätter att utreda begränsningar och möjligheter samt skillnader kring lotsning i farled, hamnlotsning och öppensjölotsning framöver i projektet.

3.2.6 Filmer att användas som utbildningsmaterial 28/6 – 23

I slutet på juni spelade vi in ett tiotal videofilmer. Filmerna var ungefär ett par minuter långa styck. Syftet med detta var att producera demonstrationsmaterial och att skapa ett utbildningsmaterial för kommande användare av tjänsten. Filmerna hör till avsnittet om utbildning (se kapitlet 3.3 Framtagande av utbildningsmaterial för besättningar och NSA lotsar) samt länk till filmer:

<https://chalmers.instructure.com/courses/28187/modules>

3.2.7 Rederiträff 24/8 - 23

Den 24/8 hölls en ”rederiträff”. Inbjudna var chefer/administrativ personal från de rederier vi hoppas kommer att delta i projektets live-tester, alltså tester mellan verkliga fartyg och en lots i land. Syftet var att visa hur långt vi kommit i projektet och att visa hur vi tänker oss de praktiska testerna. De 7 – 8 personer som var med på mötet representerade fyra olika rederier. Mottagandet av det koncept vi visade upp var mycket positivt.

3.2.8 Pilottester med aktiva sjöbefäl 6/9 – 8/9 – 23

Den här simuleringsomgången var ganska lik rederiträffen ovan men de inbjudna testpersonerna var aktiva sjöbefäl. Även här var mottagandet av konceptet och föreslagen utbildning positivt.

3.2.9 Utbildning av fyra nya Göteborgslotsar, 6/11 - 7/11 - 23

Det här var ett utbildningstillfälle för nya NSA-lotsar. Två av de tidigare nämnda åtta ”projektlotsarna/nautiska experterna” är lotsar i Göteborg. Inför kommande live-tester med riktiga fartyg kommer det att behövas fler än två lotsar för att fånga upp så många teststillfällen som möjligt.



3.2.10 Test av nya NSA-lotsar, test av hur konceptet uppfattas av kommande brukare av tjänsten och fortsatta manövreringstester, 13/11 – 17/11 – 23

De sista simuleringarna 2023 blev något av ett examensprov på flera sätt. Testpersonerna var en blandad grupp bestående av lotsar, aktivt sjöbefäl och studenter från Chalmers sjöbefälsskola. De nyutbildade NSA-lotsarna fick på så sätt ett bra tillfälle att testa sina kunskaper.

Vi testade igen att manövrera ända in till kaj. Sedan förra manövreringsförsöken hade vi försökt att avhjälpa de svårigheter som lotsarna pekat på då det gäller att assistera ett fartyg ända in till kaj. Detta hade gjorts genom att lägga till sensorer som kameror så att lotsen visuellt kunde se både fartygets kanter och kajen och att låta lotsen kunna se fartygets conning-display. (Här kan man se en hel del detaljer om hur fartyget manövreras. Man kan se om ”spaken” står på fram eller back eller neutral, man kan se om bogpropellern körs, man kan se om fartygets för- respektive akterskepp rör sig åt styrbord eller babord och med vilken fart m.m.)

Även om det gick bättre med hjälp av den utökade tekniken så blev slutsatsen den samma som vid de förra manövreringsförsöken, det går inte att på ett säkert sätt assistera fartygen ända in till kaj. Bedömningen är att NSA-operatören inte har tillräcklig kontroll i det sista skedet för de direkta åtgärder som krävs samt att risken för bristande kommunikation i stressade situationer ökar.

3.2.11 15/1 – 16/1 – 2024 NSA - utbildning av två lotsar från Örnsköldsvik och två från Varberg

I både projektansökan till FAS 2 och i förslag för fortsatt arbete från FAS 1 nämns att fler hamnar och geografiska områden borde testas utöver Oxelösund och Göteborg. För att få in fler perspektiv valdes 2 nya områden ut för simuleringar.

Urvalet baserades på farledens komplexitet samt vilka områden som skulle kunna förväntas uppnå positiva effekter utifrån de aktörsanalyser som genomförts i AP3. Urvalet begränsades ytterligare av vilka områden som kunde tilldela projektet lotsresurser vid de fastställda simuleringstillfällena. Örnsköldsvik och Varberg valdes ut som nya testområden för simuleringar.

Detta tillfälle var en förberedelse för de efterföljande simuleringarna (med fokus på gap i säkerhetsanalyser) och projektet fick ett ytterligare tillfälle att testa utbildningsmaterial då två nya områden skulle testas. Projektet utbildade fyra nya NSA-lotsar, två vardera för områden. Tidigare under



projektet hade en utbildningsplan tagits fram för blivande NSA-lotsar och den testades och utvärderades vid dessa simuleringar.

3.2.12 29/1 - 30/1 – 2024 - Simuleringar i Örnsköldsvik och Varberg (samt Gbg)

Strukturerade simuleringar genomfördes enligt RISE önskemål för att fånga upp gap från genomförda säkerhetsanalyser i de tidigare simuleringarna. Dessa simuleringar hade fokus på redundans och radarnavigationstester.

Simuleringarna som redovisas nedan har inte gjorts helt oberoende av vad som gjorts tidigare i projektet, men de har ett annat perspektiv och med RISE som upphovsman snarare än Sjöfartsverket/Chalmers. Det är en granskning som kommer från ett annat håll. Strukturen i rapporten blir därför lite annorlunda i det här stycket och syftet är att fånga upp 'gap' i det som gjorts tidigare. Resultaten av simuleringarna redovisas i en fråga-svar struktur.

Nedan redovisas resultat och synpunkter från simuleringarna 29/1 – 30/1 ämnesvis:

- *GNSS-förnekad miljö. Fungerar reserv- och kontrollmetoder i navigationsprocessen?*

Att landradar under vissa förutsättningar kan utgöra ett stöd för NSA-tjänsten i vissa typer av farledsavsnitt måste anses klarlagt, men med de begränsningar som råder generellt, bland annat täckning, upplösning och HMI bedöms vidare försök inte vara rätt fokus under projektet. Försök med radarstöd som enda (reserv-) navigationsmetod för NSA-tjänsten kan i värsta fall tillföra risker under livetesterna, något som vi inte har analyserat vidare. Radartäckning i generella termer i ett övervakningsperspektiv som bör-krav i säkerhetsbedömningen från studien *Analys av förutsättningar och nyttor med ett nytt navigationsstöd från land 2021-02-26 TRV2019/13352* är dock fortfarande rimligt.

I HazId¹-arbetena är inte radar-begreppet definierat i funktionerna övervakning (lägesuppfattning), antikollision eller navigation, men vi erinrar att syftet har varit antikollision och övervakning. Som "renodlad" reservnavigationsmetod kan den idag, i många fall inte tillämpas; där det är gynnsamt (goda marginaler och förutsättningar för radarmätning) kan fartyg grovt ledas till exempelvis ankarplats.

¹ HazId: Hazard identification: riskinventering genomförd som workshop med lotsar samt löpande arbeten under projektet.



Vi avser att bättre definiera bör-kravet för radar då målbilden kan uppfattas på olika sätt.

- *Beredskapsplaner/alternativ- Ger radar tillräcklig noggrannhet? Ytterligare aspekter de olika nivåerna ”grön – gul – röd status” i NSA-processen söktes över tiden.*

Simuleringarna gav fler aspekter på grönt eller gult läge (se även kap.3.3 Framtagande av utbildningsmaterial för besättningar och NSA lotsar för definition av ”grönt” och ”gult” läge i länk till utbildningsmaterial). Det gav insikter för fortsatta arbeten för användbarhet av radar. Båda svaren är ”betingat av omständigheterna” vilka behöver förtydligas i diskussion mot teknikutveckling. Radar kan utnyttjas i metoden, men den ger generellt inte tillräcklig noggrannhet eller täckning för att kunna ersätta GNSS och AIS under alla förhållanden.

Genom tillförseln av öppen kommunikationslina (direktduplex) samt skärmdelning över internet till fartyget frångår konceptet i FAS 2 principen om att fartygens utrustning inte skall behöva utökas (FAS 1).

- *Fungerar navigationsprocess, BRM och metodik för reservmetoderna?*

Navigationsprocessen fungerar väl med undantaget att simuleringarna gav vid handen att täta girar reducerar möjligheten till kommunikation med risk för att BRM-tänket äventyras och i förlängningen både NSA och bryggans minskande kontroll. Den procedur och metod som benämns ”transportfas” förkortas; eller försvinner helt värsta fall.

- *Färdighet i metod. Behövs vidare träningsanalys (TNA)?*

Färdigheten att hålla sig till den utarbetade metoden får anses uppfylld. Vid sista dagens återkoppling i januaris simulering togs frågan om ”refresh utbildning” upp in plenum av i alla fall en lots. Anledningen var en oro då det blir ett avbrott till dess att livetesterna kommer igång. Detta diskuterades vid simuleringen 30/1-24 men då projektets begränsade livetester kunde starta strax därefter bör inte detta vålla något problem.

- *Eventuella kompletteringar i utbildningspaketet?*

Konsensus rådde att utbildningspaketet fungerade bra. Självklart går det att utveckla det ytterligare och live-testerna kan komma att påvisa ytterligare behov.



3.2.12.1 Summering av simuleringar Varberg

Simuleringarna i Örnsköldsvik och Varberg hade stora skillnader i karaktär. Varberg var ruttplaneringsmässigt synnerligen enkel, men med stora krav på positionsnoggrannhet och beredskap för skiftande effekter av ström och vindförhållanden och inte minst sikt för bojar och enslinje. Tillräckligt hög fart för att bemästra miljön är avgörande

Simuleringarna visade att förutsättningarna för säker navigering både i normalfallet och med förnekad GNSS är beroende av lokala förhållanden och den professionalism eller färdighet som krävs för att hantera ett fartyg utan att oönskade överraskningar och därmed farliga situationer uppstår; i detta fall med grund i ström- och vindförhållanden med små marginaler.

Farledsbredden är i inseglingsriktningen 96 till 98 meter² och begränsas av frilinjor bestående av fasta ensmärken med ljuskaraktären Iso W 2s, om babord Varberg västra övre och nedre i 19,3° och om styrbord Varberg östra övre och nedre i 19,4° samt flytande sjömärken. Om babord börjar farledens flytande utmärkning med ett sydkardinalmärke med ljuskaraktär Q(6) LFl W 15s [märket benämns Varberg Nr 2, därefter nästan direkt ett styrbordslateralmarke med ljuskaraktären FL G 3s [märket benämns Varberg Nr 1]. Strax innan halva inseglingen finns ett fortsätter utmärkningen med ett babordslateralmarke med ljuskaraktären Fl (3) R 6s [benämns Varberg Nr 4]. Den sista flytande utmärkningen innan pirarna är två lateralmarken, ett på vardera sidan om farleden; ett babordslateralmarke med ljuskaraktären Fl R 2s [benämns Varberg Nr 6] och ett styrbordslateralmarke med ljuskaraktären Q G [benämns Varberg Nr 3].

Farledens utmärkta del är cirka 1,2 M till hamnens yttre vågbrytarpar och är ramad till 11 m inom det område som har flytande utmärkning.

Innanför de yttre vågbrytarna delar sig farleden. Rakt fram till en kaj med 11 m djup och till styrbord en hamndel med RoRo-läge ramad till 7 hela 7 respektive 7 hela 8.

Fartygets radarnavigationsförberedelser kan göras med ett parallellindex (PI) i 019,3° på 0,23 M avstånd om styrbord. Detta skall då hållas mot skäret Sjäklippan som är försedd med radarreflektor.

Den för simuleringen skapade reservnavigationsmetoden med radarstöd för NSA-operatören bedöms med dagens förutsättningar ha:

² Mätning ur ENC.



- otillräcklig noggrannhet i både positionering som visning av väsentliga trenddata
- otillräckligt HMI³ avseende användbarhet, vilket framgår i antalet operationer/handgrepp som krävs för att använda parallellindex (PI) eller elektronisk bäringslinjal (EBL) och faktumet att radarn rent praktiskt användes okulärt utan handgrepp. Detta framkom vid observation på plats och enligt i efterhand studerad inspelning.

För navigation fram till farledens lämpliga angringspunkt bedöms landfast radar kunna utgöra ett relevant navigationsstöd, vilket i någon mån därför skulle kunna stödja NSA-operatörens definition av sista beslutspunkt för att avbryta innan en NSA-operation. Å andra sidan måste vi kunna förutsätta att fartyg som är aktuella för NSA-tjänsten utan svårighet kan navigera till en angringspunkt.

Både för normalfallet med AIS-stöd och reservmetoden (radarstöd för NSA-operatör) bedöms tillräcklig sikt i det utprickade ledavsnittet vara avgörande för säker navigering med stöd av NSA-tjänst. För att NSA-operatören sannolikt skall känna tillräcklig grad av kontroll för att kunna stödja med förslag på korrigerande åtgärder är därför kommunikationen avseende detta optiska stöd avgörande.

Prerequisiten för NSA-tjänst i denna farled bedöms preliminärt vara hårt kopplade till fartygsbesättningens vana att navigera och manövrera under dessa eller liknande förhållanden. Det är osäkert om det går att harmonisera mot en generell kravbild för NSA-tjänster eller hur den kan utformas, exempelvis om sikt skall vara en dimensionerande faktor för tjänsten betingat av farledens krav på noggrannhet. Höga krav för en explicit riskhantering i en farled blir kontraproduktiv och motsägelsefull för andra farleder om man söker generalisering och uniformitet i en kommande regeltillämpning. Det kan jämföras med att generalisering på årsbasis skulle ge att de risker som issäsongen bidrar till skulle skapa en ökad risk på sommaren.

Vilket HMI som krävs för NSA-operationer är sannolikt mer generellt än vilken noggrannhetsspecifikation som krävs för en radarkedja längs en farled. Erfarenheterna från dessa radarkörningar bör kopplas till andra farleds- och VTS-projekt som hanterar radarfrågor.

3.2.12.2 Preliminär slutsats, Varberg

³ HMI: Human Machine Interface

Det finns enligt ovan flera argument som gör att farleden till Varberg i dagsläget ur ett riskhanteringsperspektiv är olämplig för livetester om inte högre kravställning på besättningar utarbetas. Vi utesluter inte att teknikutveckling eller andra funktioner än de som nyttjats/simulerats medger att en NSA-tjänst kan utvecklas.

Värt att notera som en jämförelse är att farleden i Kalmarsund, på sträckan Kalmar till Ölandsbron, har en längd om ca 2 M och en farledsbredd om 68 m.

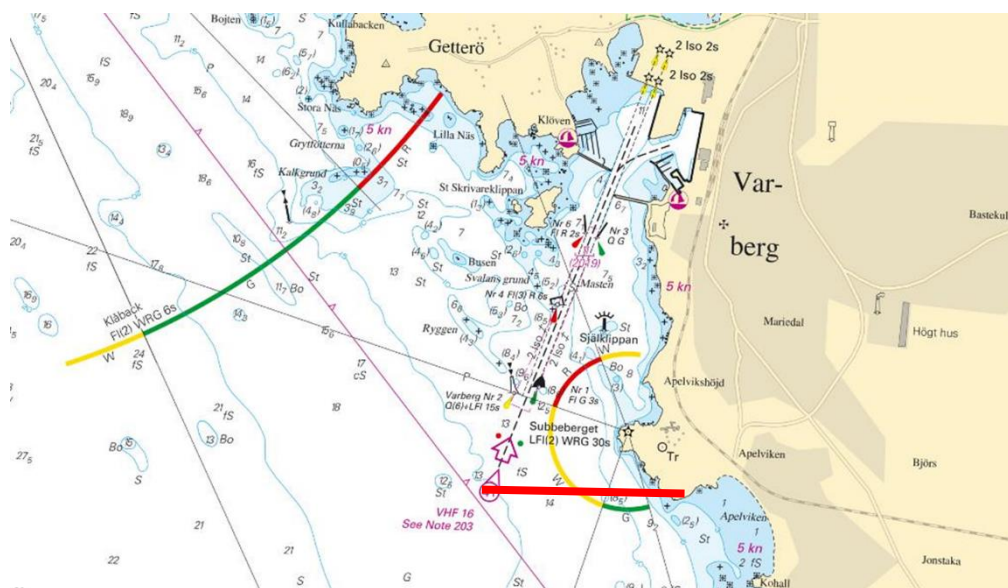


Bild 4 Inseglingen till Varberg. Det tjocka röda strecket motsvarar 1 M (1852 m).

3.2.12.3 Summering simuleringar Örnsköldsvik

Simuleringarna i Örnsköldsviksområdet syftade också till att undersöka om NSA-tjänsten samt om en NSA-lots under gynnsamma förutsättningar kan assistera två fartyg samtidigt. Projektgruppen konstaterade så här långt att det hänger ihop med hur området och farlederna ser ut. Detta behöver analyseras vidare i projektet.

Att använda nya områden ger också andra värdefulla insikter.

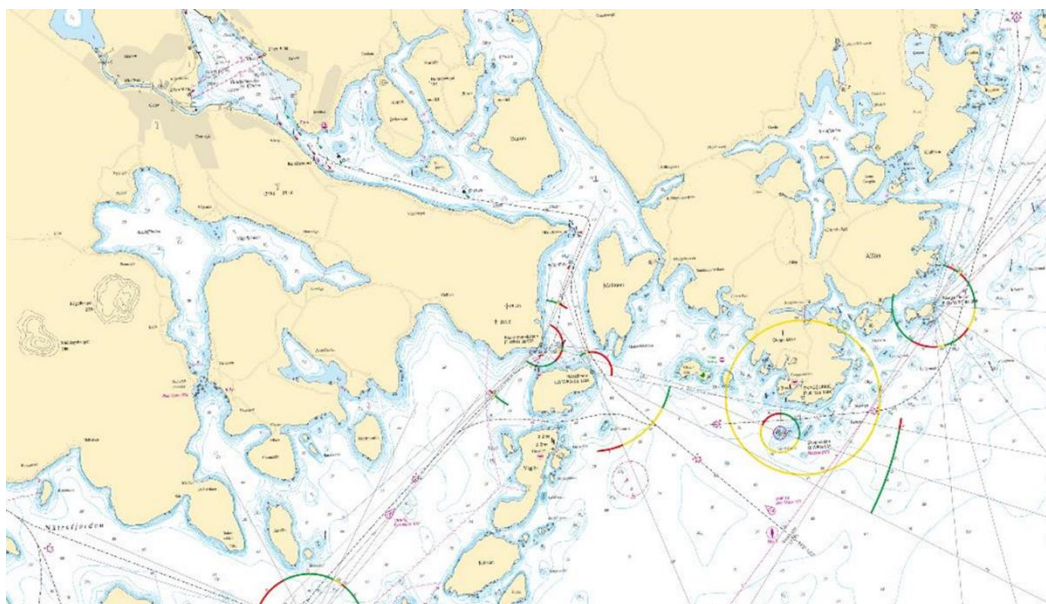


Bild 5 Sjökortsutdrag över Örnsköldsvik där vi testade att låta en lots assistera två fartyg samtidigt.

3.2.12.4 Summering simuleringar Göteborg

Det genomfördes också en typsimulering, men med förnekad GNSS, till Göteborg. Det visade sig att flera täta girar, istället för ”radiegir” gav för lite tid för navigationsprocessens repetitiva kommunikationsfas.

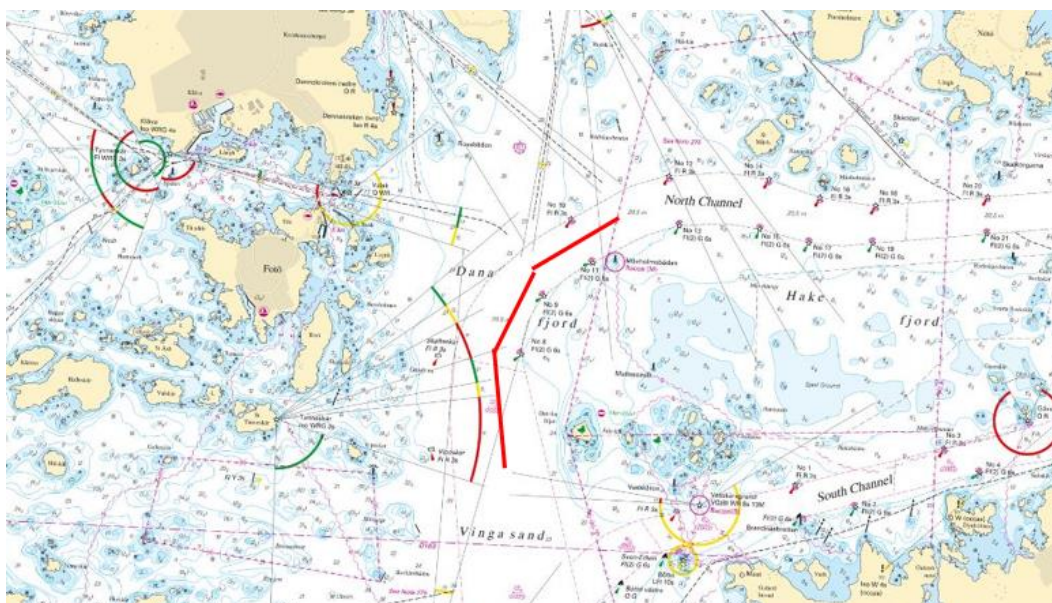


Bild 6 På bilden kan man se hur den långa giren i Torshamnsleden lätt blir ”uppackad” istället för att följa en lång, mjuk kurva.

3.3 Framtagande av utbildningsmaterial för besättningar och NSA lotsar

I slutrapporten av FAS 1 poängterades behovet av grundläggande kompetenskrav för besättningarna som att arbeta enligt BRM konceptet och att fartygsbesättningen och NSA lotsen har en gemensam navigationsmetodik. Vidare konstaterades det att bryggbefälet skall genomgå en CBT (Computer based training) som innehåller all väsentlig information rörande NSA tjänsten.

Vid starten av FAS 2 har AP2 tagit fram en övergripande beskrivning av NSA tjänstens olika faser som också inkluderar procedurer/regler tillhörande varje enskild fas. Baserad på överblicken byggdes det ett kursrum på webbaserade lärplattformen Canvas som innehåller ett antal moduler som bryggbefälen och NSA lotsar skall gå igenom innan NSA tjänsten används.

Länk till Canvas <https://chalmers.instructure.com/courses/28187/modules>

På samma sida finns även länkarna till sidor där besättningarna kan ladda ner de officiella NSA rutterna och passage plan för Göteborg. Utbildningsmaterialet testades vid simuleringarna och vid behov anpassades efter diskussionerna med deltagande lotsar och fartygsbefäl (se 3.2.8 Pilottester med aktiva sjöbefäl 6/9 – 8/9 – 23). Utöver Canvas kursen togs det fram ett utbildningspaket för blivande NSA lotsar som är en 2 dagars kurs som innehåller både teori och simulatorkörningar. Det bör understrykas att utbildningsmaterialet för fartygsbefäl är framtagen med antagandet att befälen är redan väl förtrogna med en navigationsmetodik anpassad för begränsade farvatten samt är vana att arbeta enligt BRM konceptet. Diskussionerna med aktivt sjöbefäl som deltog i simuleringarna bekräftade detta antagande.

Hur fartygsbefälen ska testas och vad testet bör innehålla har än så länge inte analyserats i väntan på att live testerna kommit igång. Live testerna bör ge svar på om befintlig utbildning är tillräcklig eller om det saknas element som visar sig vara väsentliga. Även ACTA analysen som görs under den tiden av VTI kan komma att kunna utvärdera träningsbehovet.

Projektet har tagit fram en övergripande beskrivning av NSA tjänstens olika faser som också inkluderar procedurer/regler tillhörande varje enskild fas.

Del 1: Beskrivning av konceptet, förutsättningar och krav för att använda NSA tjänsten.

Kursmodulerna innehåller information och beskrivningar rörande:

- NSA konceptet och förutsättningar för att använda tjänsten.
- Teknik som kommer att användas under tjänsten.
- Navigationsmetodik som fartygsbesättningarna skall vara förtrogna med samt beskrivning av hur rutterna och Passage Plan som tillhandahålls av NSA tjänsten skall implementeras ombord.
- Bridge Resource Management (BRM) och kommunikationsteknik med speciell fokus på roll och ansvarsfördelningen när lotsen inte är fysisk ombord.

Del 2: Planering för NSA

Kursmodulen innehåller tillsvidare en allmän överblick om vilken information skall delas när NSA tjänsten beställes samt vad fartygsbesättningarna skall ladda ner och lägga in i deras navigationssystem (Rutter och NSA Passage Plan).

Del 3: Handskakning

Kursmodulen är en detaljerad checklista på punkter som skall gås igenom innan NSA tjänsten påbörjas, en så kallad Master Pilot Exchange (MPEX).

Del 4: Utförande

Utförandefasen är strukturerad enligt 3 kategorier: grönt, gult och rött. I kategori grönt (SOP) fungerar samtliga system ombord såväl iland. Procedurerna som beskrivs är rapportering till VTS, kommunikation gällande girar, planerade kursavvikelse, trafikplanering samt annan fartygstrafik.

I kategori gult (SOP) beskrivs procedurerna som gäller vid oplanerade avvikelser från korridoren, navigering utan monitorerad rutt, bortfall av utrustning samt förfarandet vid överdrivet många bryggalarm.

I kategori rött beskrivs proceduren som gäller i nödsituationen. (EOP)

Samtliga kategorier innehåller såväl en beskrivning samt exempel i form av text men även videoinspelningar.

Länk till Canvas: <https://chalmers.instructure.com/courses/31248>

3.4 Genomförda analyser i Navigationsstöd från land fas 2

Procedurer och tester av de framtagna procedurerna har till stor del gjorts gemensamt av arbetspaketerna 2 och 6. En granskning av säkerhetsaspekter ur flera olika perspektiv av såväl procedurer som teknik har gjorts av RISE i AP4 och detta arbete beskrivs i detta kapitel.

3.4.1 Preliminär säkerhetsbedömning

För att få en bild av hur bedömda risker sammanfaller med verkliga händelser har olycksstatistik för Göteborgs farleder bearbetats.

Transportstyrelsen har varit RISE behjälpliga med uppgifter från sjöolyckssystemet. Samma arbete påbörjades också för en alternativ led för live- och/eller simuleringstester; farleden till Luleå, men detta arbete har pausats.



Bild 7 Grafisk visning av sjöolycks- och tillbudsdata epoken 2000 - 2022-12-21 enligt Transportstyrelsens sjöolyckssystem m.m.

Ett samfällt resultat för en preliminär säkerhetsbedömning, den slutliga sker i projektets slutrapport, är positivt. Det gap som finns för skarpa tester gäller att NSA-fartyg kan befinna sig i en utbildningssituation⁴. Dessa situationer kan, om de genomförs vid fel tillfälle, ta fokus från fartygets säkra framförande. Under testerna omhändertas risken av den lots som kommer att vara ombord.

En nyckel är säkerhetsmarginalen i farleden (och hamnen) så att NSA-operatören hinner upptäcka farlighet och ha en rimlig möjlighet att stödja med korrigerande förslag samt att åtgärderna hinner få avsedd verkan. Ur NSA-operatörens roll kan detta ses som grader av kontroll.

⁴ Analysunderlag: Hänvisningar beställd sjöolycksstatistik 2000 - 2022-12-21 ur Transportstyrelsens sjöolyckssystem (SOS) och bearbetade sammanställningar från Försvarmaktens nautiska tillbud och olyckor 1987-2010.

Förtöjningsoperationen har i samband med simuleringarna från två oberoende håll redovisat en samstämmig bild; lotsarnas förslag indelning och RISE förslag på indelning är härvid identiska enligt nedan bild.

Den avgränsning som projektet funnit lämplig att förhålla sig till och som rekommenderas är att NSA, med dagens ”set up”, inte är tillämpligt då graden av NSA-operatörens upplevda kontroll börjar avta i operationsfas 2 och reella kontroll kan upphöra helt efter övergången till operationsfas 3.

En observation vid förtöjningssimuleringarna var också att misstag inte han redas ut och att kommunikationen mellan NSA-operatör och brygga tidvis inte harmoniserade avseende åtgärder under maskin-, bogpropellermanöver och roderlägen.

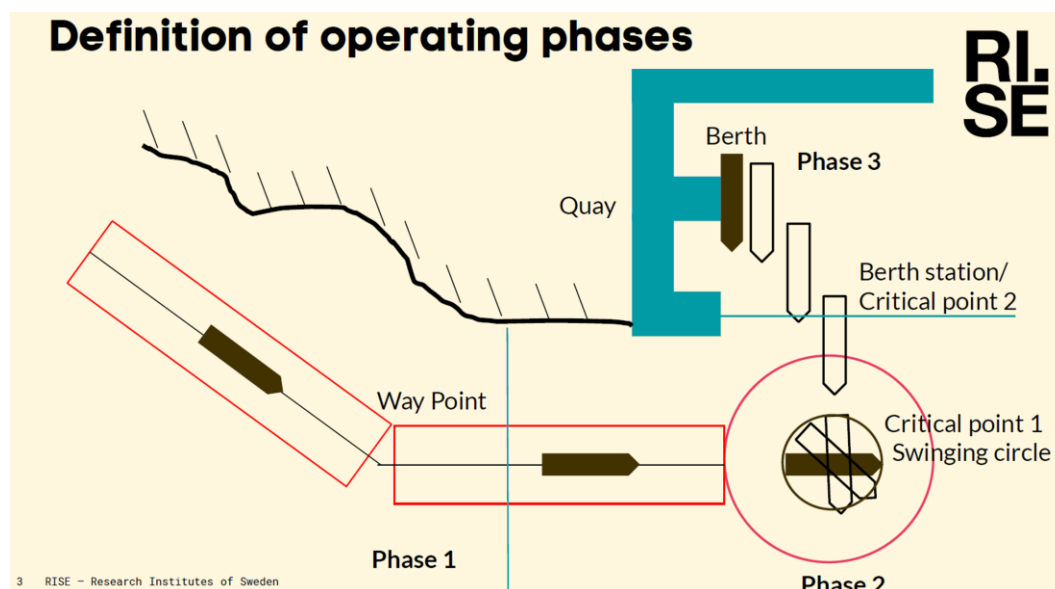


Bild 8 Förtöjningens faser

AP4 påbörjade en FRAM-analys där VTI genomförde en utbildning i FRAM-analys inom ramen för samverkan inom arbetspaketet. Man anser dock att förfarandet inte är görligt inom projekts ramar avseende tid och ekonomi i projektet.

RISE har därmed tagit fram ett alternativ till den ursprungliga tanken med FRAM-metoden genom att koppla utarbetad arbetsanalys ("work as imagined") med den riskidentifiering ("HazId") som gjordes i FAS 1 och som kompletterats med ett par workshops med deltagande lotsar. HazId-arbetena innehåller risker kopplade på olika nivåer och för tjänsten relevanta

moment inom BRM, HF/MTO, infrastruktur, navigationsteknisk utrustning, MMI, kommunikation, arbetsrisker (arbetsmiljö), generella risker samt i särskild ordning de risker som kan kopplas i ett totalförsvarsammanhang.

3.4.2 Kommunikation mellan landbaserad lots och assisterat fartyg

Den i verkligheten utforskade och oprövade kommunikationsmetoden ”Öppen lina med delad screen” har ett utökat antal beroenden i förhållande till det som nu kommit att bli reservmetod, VHF talkanal.

De begränsningar som kan uppkomma under de skarpa testerna kan kopplas till:

- cellulär täckning
- kapacitet
- bandbredd

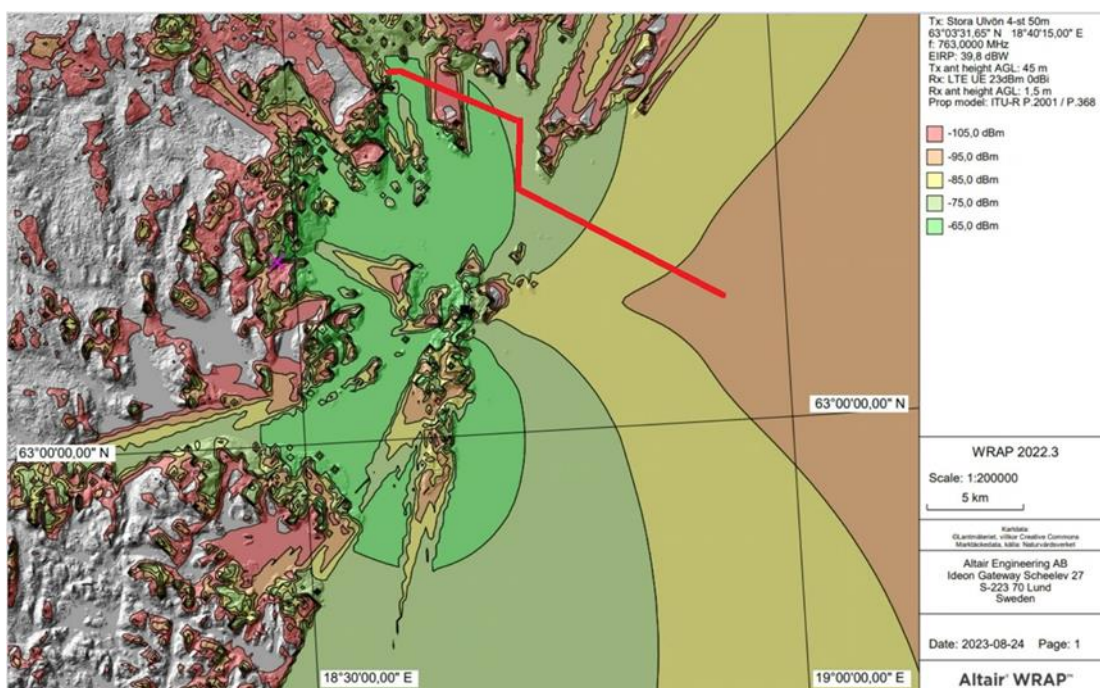


Bild 9 Från Vinnovaprojekt #fulltäckning. Modellering Ulvön/Örnsköldsvik. Simulerad NSA-led till Köpmanholmen inlagd med röda linjer.

SOLAS IV ställer följande krav:

Regel 5 - Tillhandahållande av radiokommunikationstjänster

Varje avtalsslutande regering åtar sig att, på det sätt som den finner praktiskt och nödvändigt, antingen enskilt eller i samarbete med andra



fördragsslutande regeringar, lämpliga landbaserade anläggningar för den mobila satellittjänsten och den maritima mobila tjänsten med vederbörlig hänsyn till organisationens rekommendationer.

Dessa tjänster är:

1. erkända mobila satellittjänster; (Inmarsat, V-sat, Iridium (numera) et al)
2. en satellittjänst på 406 MHz; (EPIRB)
3. den maritima mobila tjänsten i banden mellan 156 MHz och 174 MHz; (VHF-DSC, AIS/VDES)
4. den maritima mobila tjänsten i banden mellan 4 000 kHz och 27 500 kHz; (HF-DSC)
5. den maritima mobila tjänsten i banden mellan 415 kHz och 535 kHz och mellan 1 605 kHz och 4 000 kHz. (NAVTEX (LF), MF-DSC)

Hur gå tillväga för acceptans?

- Tillägget medför en kostnad som vi inte ännu har kvantifierat eller beskrivit. Dessutom hur kompletteringen skall gå till.
- Täckningsprover genomförs av Sjöfartsverkets lotsar inför livetester Göteborg, vilket kommer att fortsätta under sommaren.
- Tekniken (som beskrivits tidigare i kapitlet 3.2.2 Förändringar i konceptet 1/2 – 23) har mottagits väl av såväl NSA-personal som bryggbemanningar under simuleringarna.

Kommunikationsperspektiven

Grundtanken var att inledningsvis jämföra med de internationella krav (IMO/ITU) som finns inom GMDSS, och då avseende VHF-täckning och fältstyrka. Två saker är härvid utredda:

- Det verkar inte finnas någon fältmätning för verifiering av kuststationsnätet (VHF) genomförd i landet Sverige, vilket borde ha varit påbörjat senast 1999.
- Empirin att VHF fungerar tillräckligt väl i fallet inseglingarna till Göteborg får godtas.

Ur ett EMC-perspektiv behöver även hänsyn tas till både fartyg och de radiostörningar som genereras, t.ex. av modern teknik i hamnar och vid befolkningscentra. Detta växande problem drabbar VHF-bandets, således också AIS/VDES-länkbudget negativt. Detta är en föränderlig verklighet som också hanterats i ITU, IMO och ICAO expert- och arbetsgrupper.



Dessa fenomen begränsar också nyttan av äldre eventuella fältstyrkemätningar.

Någon erfarenhet för cellulär 4-/5G-täckning under varierande omständigheter finns inte men börjar byggas upp inom ramen för lotsverksamheten, innan och under livetestperioden.

Då VHF talkommunikation är reservmetod, vilken alla parter i testerna är väl förtrodda med, hanteras riskerna genom medvetenhet och beredskap för avbrott i den nya kommunikationsmetoden.

Användningen av varierande informations- och kommunikationstekniker exempelvis cellulär teknik, i synnerhet 5G och 3GPP, med önskvärd integrering/harmonisering med GMDSS är ingen direkt nyhet och har nämnts under i stort sett hela e-navigationsutvecklingslinjalen. IMO/ITU EG 15/7/1 är ett exempel på standardutvecklingsarbeten för 5G/3GPP. Referens: NCSR 7/12 och 7/12/10 (2019).

Projektet följer alltså de framtidstankar som finns i internationella sammanhang och dess arbetsgrupper.

3.4.3 Sammanfattning preliminär säkerhetsbedömning

Säkerhetsarbetena pekar på att under vissa omständigheter eller förhållanden skulle användandet av tjänsten istället för lots ombord påverka säkerheten negativt. Det kan gälla vid:

- Förtöjning
- När störning, tillbud eller en olycka inträffar ombord
- Lotsens roll i totalförsvarsammanhang.

Samtidigt visar resultaten i studien att under vissa villkor kan tjänsten kompensera för att lotsen inte befinner sig ombord.

Studien visar att tillräcklig säkerhetsnivå kan uppnås när uppfyllda:

- Lotsen är utbildad för tjänsten
- Fartyget är godkänt för tjänsten
- Farleden tillåter att tjänsten kan ges
- Besättningen är godkänd för tjänsten

Det har funnits osäkerhet om den repetitiva navigationsprocessen förstås tillräckligt och accepteras för att täcka reservmetoder, navigationsmetoder (radar, optiskt) samt var begränsningar för dessa finns. Detta möts med förtydligad utbildning och ”att hålla sig till metoden”.



Mätdata för kognitiv belastning (bryggan) vid ostörd process behöver tas fram för effektiv BRM och acceptans. Detta genomfördes 2024-01-29 och gav en tydlig indikation att täta girar, alltså korta ledben, begränsar kommunikationsmöjligheterna och kan störa det teamarbete som metoden bygger på.

- Hygienfaktor för lärande - likhet i arbetssätt och kommunikation
- Förtöjningsmomentet uppfyller inte NSA-tjänstens kriterier för kontroll
- Utbildningssituationer ombord kan bidra till riskmoment.

Observationer vid/efter januarisimuleringarna:

- Tätt efter varandra genomförda girar kan inskränka på kommunikationsmöjligheterna
- Radar som reservmetod behöver utvecklas för att äga relevant tillämpning i farleder inomskärs
- Av detta följer att ett varningssystem för störd GNSS möter delar av riskhanteringen
- Två fartyg: Särskilda förutsättningar betingat av ett flertal omständigheter, varav planerbarhet av fartyg i tid och rum är ett, kan i gynnsamma fall medge att kriterierna uppfylls. En resurs-organisatorisk risk med procedurglidning kan uppstå.

3.5 Ansvar, juridiska aspekter och en ny lotsförordning

Den nya lotsförordningen har analyserats och konstateras vara oförutsägbar och utfallet är fortfarande oklart. Som exempel kan anges förändrad bunkerhantering som kan förändra om, var och när vissa fartyg tar lots. Föreskriftens förändringar har sannolikt också en tröghet innan den tillämpas. Det har också gått för kort tid för att erhålla ett säkerställt underlag för hur föreskriftsförändringen påverkar beläggning och andra förändringar.

3.5.1 Policylab, ett försök att definiera NSA-tjänsten

RISE driver arbetet i policylab och två fysiska workshops har genomförts. Den första inventerade fördelar och likheter i nödvändiga kompetenser eller mandat etc med nuvarande koncept och tjänster som lotsning, VTS, eller annat (t.ex. hamnen) i relation till NSA. Den andra fokuserade på att börja utforska de ansvarsfrågor som den nya tjänsten NSA behöver hantera. Här använde vi oss av ett tänkt scenario, för att identifiera frågor om ansvar och möjligheterna till att utforska hur olika ansvar skulle kunna fördelas för en NSA-tjänst.

Ett delresultat är att det inte finns samstämmighet mellan aktörerna vad NSA-tjänsten innebär och att nästa steg är att ta fram en första beskrivning av tjänsten som sedan kan detaljeras och ändras i takt med att vi lär oss mer. Sjöfartsverket är den myndighet som utvecklar tjänsten. Sjöfartsverket och Transportstyrelsen kommer att träffas för att diskutera ett första utkast till beskrivning tillsammans. För framdrift i policylab arbetet är det mycket positivt att Transportstyrelsen nu deltar i projektet som officiell projektpartner (projektändring beslutad januari 2024). De har tidigare deltagit som observatörer under simuleringar och policylab, men kan nu bli en mer aktiv part i projektet. Redarna har gjort ett första utkast kring en beskrivning av tjänsten.

Det finns också intresse av att fortsätta diskussionen om hur olika slags ansvar kan fördelas inom ramen för NSA.

3.6 Totalförsvaret – ledning och lotsning av sjöfart

De områden som hittills hanterats i särskild ordning är:

- Lotsens roll vid kontroll av sjöfart
- Lotsplikt enligt 4 kap Sjötrafikförordning (1986:300)
- Föreskriftsförändringar med hänsyn till militära förhållanden
- Sårbarhetsbedömning i olika konfliktnivåer, vilket bland annat omfattar kommunikation/IT- (cyber) och GNSS-beroenden
- Identifiering av nyttor och styrkor för totalförsvaret

Generellt kan, med hänsyn till rådande säkerhetspolitiska läge och den hotbild som föreligger mot sjöfarten, sägas att projektet bör beakta hur statliga maritima resurser kan samutnyttjas mer ändamålsenligt och effektivt. Detta innebär bland annat att de verktyg och metoder som arbetas fram och som under vissa förutsättningar skulle kunna omfatta sjötrafikledning, reglering eller specifikt utökade lotstjänster under uppkomna hot och konfliktnivåer.

Det är vidare i anledning av nedan reglering som arbetena med totalförsvaret- och cyberfrågor inte kan redovisas mer detaljerat utan säkerhetsgranskning.

Säkerhetsskyddslagen

Säkerhetsskyddslagen (2018:585) gäller för den som till någon del bedriver verksamhet som är av betydelse för Sveriges säkerhet. Det kan bland annat innefatta samhällsviktig infrastruktur för kommunikation och förnödenhetsförsörjning. Verksamhetsutövaren ska vidta de

säkerhetsskyddsåtgärder som behövs med hänsyn till verksamhetens art och omfattning samt övriga omständigheter. Verksamhetsutövaren ska bl.a. förebygga skadlig inverkan på anläggningar eller objekt där säkerhetskänslig verksamhet bedrivs.

CER-direktivet

EU har även antagit direktiv 2022/2557 om kritiska entiteters motståndskraft (CER-direktivet) som ersätter direktiv 2008/114/EG. Direktivet täcker bland annat digital infrastruktur och syftar till att stärka motståndskraften hos kritisk infrastruktur mot olika typer hot. Enligt direktivet behöver medlemsländerna införa en nationell strategi och utföra regelbundna riskbedömningar för att identifiera vad som är kritiskt för samhällets funktion. Redan i projektstadiet behöver hänsyn tas till direktivet göra egna riskbedömningar samt föreslå nödvändiga åtgärder för att stärka motståndskraften; detta arbete kan till del genomföras innan direktivet införlivats i svensk rätt.

3.7 Tillämpad kognitiv uppgiftsanalys (Applied Cognitive Task Analysis, ACTA)

Detta kapitel beskriver arbetet VTI har genomfört i projektet angående vad som är kognitivt krävande för NSA-lotsen.

Tillämpad kognitiv uppgiftsanalys (Applied Cognitive Task Analysis, ACTA) är en human factors-metod som utvecklades under 1990-talet för att öka förståelse för kritiska kognitiva aspekter av experters arbete i komplexa miljöer (Stanton et al., 2005). Metoden har sina rötter i naturalistiskt beslutsteori och utvecklades som ett verktyg för att generera konkret input till både design av beslutsstödsystem och för att kunna utveckla träning. I detta projekt kommer ACTA att användas för att generera både information om vad som upplevs som kognitivt krävande i arbetet som fjärrlots och för att identifiera eventuella träningsbehov hos lotsar.

ACTA består av tre olika steg; ett uppgiftsdiagram, en kunskapsöversikt och en simuleringsintervju. Metoden har främst använts för att analysera räddningstjänstens arbete, militära insatser och beslutsfattande inom sjukvården. Det finns dock flera exempel från sjöfartsdomänen. I ett tidigare projekt har ACTA använts för att förstå lotsens vardagliga arbete och vilka uppgifter inom lotsningen kan upplevas som kognitivt krävande.

Inom ramen för detta projekt genomförs en ACTA för att öka förståelsen för fjärrlotsens arbete, beslutsfattande och eventuella informations- och träningsbehov.

3.7.1 Procedur

Under hösten 2023 genomfördes fyra djupintervjuer för att pilottesta ACTA-analysens steg 1 Uppgiftsdiagram och steg 2 Kunskapsöversikt. Intervjuguiden utvecklades av VTI i samarbete med Sjöfartsverket och Linköpings Universitet. Intervjuerna genomfördes i anslutning till simulatorkörningar och spelades in. Inför analysen transkriberades materialet verbatim.

3.7.2 Uppgiftsdiagram

Under metodens första steg ombads deltagarna att beskriva fjärrlotsningens olika delmoment. Det skulle vara flera än tre, men mindre än sex moment. Målet med diagrammet är att låta respondenten reflekterar över sitt arbete samt att försöka förstå hur den uppfattar arbetets enskilda delar. Steg 1 avslutades med att respondenten fick identifiera vilken del av arbete är den som är mest kognitivt krävande.

3.7.3 Kunskapsöversikt

Steg 2 av ACTA-intervjun utforskar uppgiften som respondenten anser är mest kognitivt krävande genom olika standardiserade frågor i sex olika kategorier:

- Förutspå händelseförlopp
- Skaffa helhetsförståelse
- Uppmärksamma ledtrådar och mönster
- Knep
- Improvisera/byta plan
- Självmedvetenhet och justering

Kategorierna har identifierats som del av det som utgör expertis i komplexa miljöer. Varje kategori representerar en facett av expertis och respondenten ombes genom standardiserade frågor att ge exempel och förklara hur den arbetar. Intervjun fokuserar på att identifiera ledtrådar och knep samt hur en experts arbetssätt skiljer sig från en novis.

Resultaten från kunskapsöversikten annoteras i vanliga fall i en tabell. I den här pilotstudien har det enbart genomförts en kvalitativ analys av intervjudata utan att annotera och sammanställa resultaten på sedvanligt sätt.

3.7.4 Resultat

Följande delkapitel redogör för de mest centrala resultaten från pilotstudien.

Steg 1: Uppgiftsdiagram

Figureerna nedan representerar de fyra respondenters uppgiftsdiagram. Varje uppgiftsdiagram bygger på respektive respondentens svar kring vilka olika delmoment/ - uppgifter utgör fjärrlotsningen. Det blir tydligt att respondenterna delvis är överens, men delvis också uppfattar uppgiften olika.

P1 delar fjärrlotsningen in i fyra olika huvudsakliga uppgifter; att sätta sig in i trafiksituationen, att beräkna möjliga mötespunkter med annan trafik, att övervaka besättningen och att kommunicera med besättningen. Att sätta sig in i trafiksituationen sker med hjälp av olika tekniska hjälpmedel såsom ECDIS eller lotspaddan.

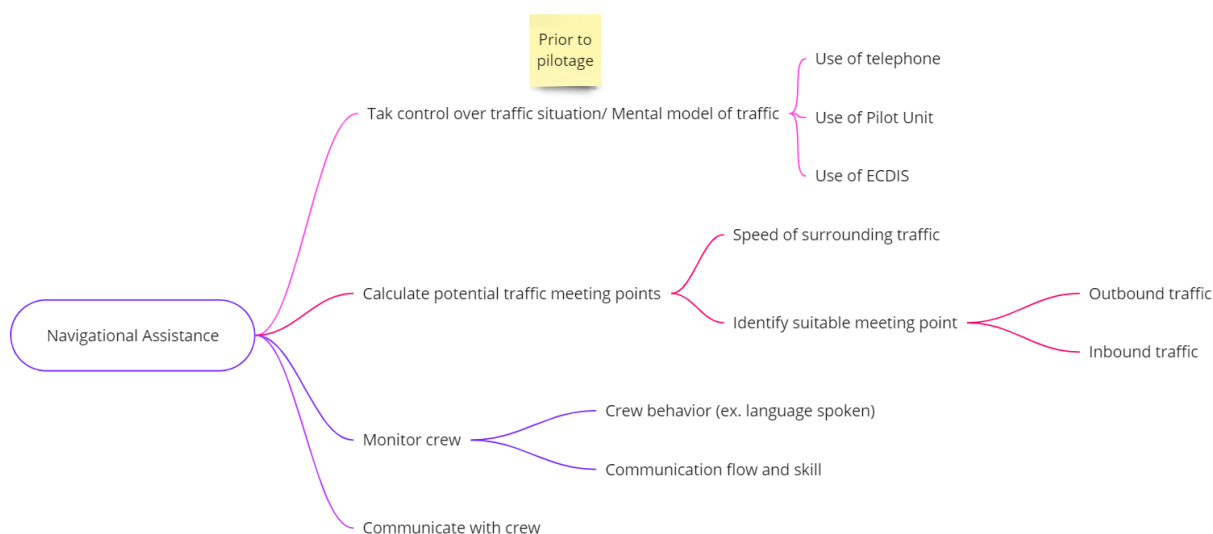


Bild 10 Figur 1: Uppgiftsdiagram för P1

Att identifiera mötespunkter anses vara mest kognitivt krävande samtidigt som respondenten betonar de sociala aspekter av fjärrlotsningen genom att ha två olika delmoment som fokuserar på fartygets besättning, att övervaka besättningen och att kommunicera med den.

P2

P2 delar in arbetet i fyra steg; att kontakta fartyget, att skapa situationsmedvetenhet, att övervaka och att ge råd. Att skapa situationsmedvetande är likt det som P1 beskriver som att beräkna mötespunkter.

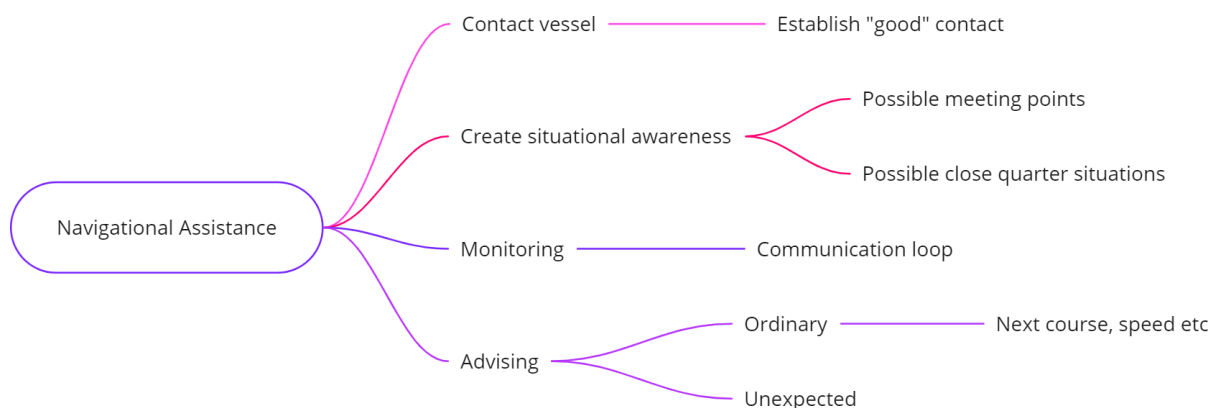


Bild 11 Figur 2: Uppgiftsdiagram för P2

P3

Arbetsindelning som P3 beskriver är mer fokuserat på själva lotsning än på sociala aspekter. Lotsens fokus är att fjärlotsar fartyg. Detta görs genom att kontakt etableras, att lotsningen planeras, planen kommuniceras och lotsningen påbörjas. Vid behov kan planen utvärderas och ändras. Detta sker i samband med att ny information, exempelvis om omkringliggande trafik, blir tillgänglig.

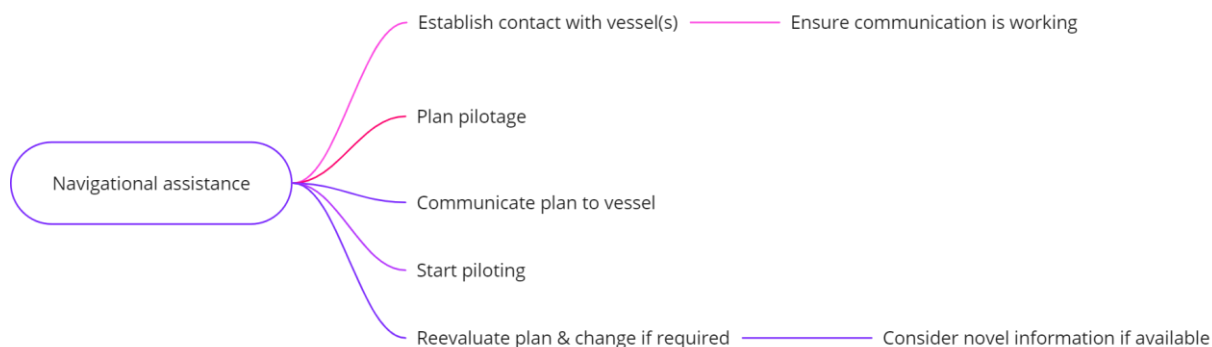


Bild 12 Figur 3: Uppgiftsdiagram för P3

P4

P4 beskriver fjärrlotsning med fyra olika steg. Lik P1s beskrivning så stor social interaktion och kommunikation med besättningen i fokus. Det läggs även tyngt på att trafikplaneringen är grundläggande för arbetet och att den upplevs som arbetsintensivt. Digitala hjälpmedel stödjer lotsen i sitt arbete, men även erfarenhet är en nyckel till att kunna utföra arbete. Det måste finnas erfarenhet från verkligheten för att kunna omsätta planeringen och kunna använda olika datakällor på ett effektivt sätt.

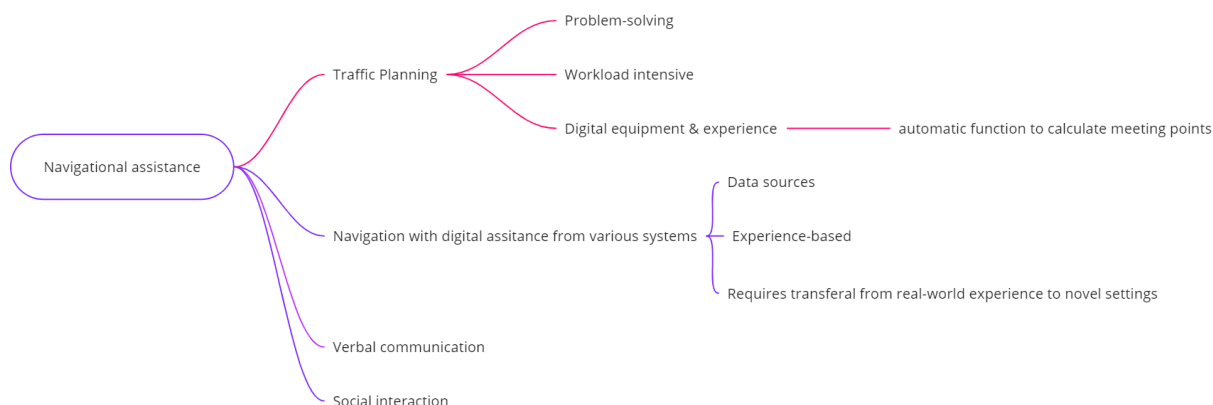


Bild 13 Figur 4: Uppgiftsdiagram för P4

Uppgiftsdiagrammen visar att respondenterna inte har en exakt samsyn över vad som anses utgöra fjärrlotsning. Vissa av de identifierade arbetsuppgifterna överlappar, andra inte. Momenten som upplevdes som särskilt kognitivt krävande var att planera trafikmöten, att upprätthålla trafikbilden, att omvärdera och ändra planeringen när ny information blir tillgänglig och oförutsedda och oväntade situationer (unexpected advice)

3.7.5 Kunskapsöversikt

Som beskrivs ovan så bygger de här resultaten enbart av en kvalitativ analys, men kommer inte att presentera en syntes i tabellform. Eftersom uppgiften att fjärrlotsa är under utveckling kan det inte heller göras en jämförelse mellan expert och novis utan det handlar snarare om att lyfta centrala aspekter av fjärrlotsningen.

Respondenterna upplever att fjärrlotsning utgör en ökad arbetsbelastning eftersom det innebär nya arbetsmoment och ett behov av att tolka tillgänglig information på nya sätt för att kunna utföra arbetet. Erfarenhet upplevs som en nyckelkompetens då mycket av fjärrlotsningen utgörs av att behöva tolka 2D-information och förstår huruvida den återspeglar en verklighet i 3D.

Sensorer och teknik är ett stöd, men det är svårare att hitta ”rätt” ledtrådar och utveckla nya strategier för lotsning i och med att man har en större distans till både situationen och besättningen.

Vidare upplever respondenterna att fjärrlotsen har en annan eller ny roll i trafiksystemet. Exempelvis är man mer beroende av information från VTS för att kunna upprätthålla trafikbilden och kunna agera i tid när lotsningen sker enbart utifrån digitala hjälpmedel och VHF-kommunikation.

It makes a little bit of a team feeling and you can save each other a bit by just nudging each other to ask, “did you see this?” or “did you hear this?” or ... Like, remind of things that are happening, which are hard to just keep in mind all by yourself.

Som tydliggörs i citatet ovan upplevs VTS som en backup-funktion till fjärrlotsen och respondenten identifierar att tjänsterna utgör ett viktigt komplement till varandra. De agerar i samma område, med samma verktyg och samma intresse av att främja sjösäkerhet även fast man har olika uppgifter.

En annan aspekt av fjärrlotsning som lyfts av respondenterna är en förändrad relation till besättningen ombord. I och med att lotsen inte fysisk ingår i bryggteamet är behovet av tydlig kommunikation mellan parterna ännu större än under en vanlig lotsning. Flera respondenter betonar därför att standardiserade fraser utgör grunden för effektiv och säkert fjärrlotsning.

Det lyfts även att rollerna av lots och besättningen förändras.

“They take the workload for turning the ship. I take the load of the traffic. So this is what it will be in the future. A remote pilot or an NSA pilot, they can just focus on the traffic.”

Dessutom agerar besättningen mer som ett extra par ögon för lotsen som enbart har tillgång till informationen i det digitala systemet, men kan inte verifiera den med sina egna ögon.

“From another fairway that were going to be a problem for us. On the other hand, I didn’t actually notice at all one other ship coming in from the south fairway which didn’t transmit the AIS signal, which I think was not part of the simulation but was because of some technical problem with the simulator, which ended us up in a situation which was disastrous.”

Det som upplevs som en stor utmaning är när det är mycket trafik som måste tas hänsyn till under lotsningen. Det kan innebära både att lotsen är



tvungen att delegera uppgifter till besättningen ombord och att det finns ett större risk för att misskommunikation uppstår mellan parterna.

3.8 Analyser av arbetsbelastningen

Detta kapitel beskriver Linköpings Universitets arbete i projektet angående de arbetsbelastningsanalyser som genomförts, främst för NSA-lotsen men även på bryggbesättningen.

Vid tre av de ovan redovisade simuleringstillfällena har främst NSA-lotsarna granskats ur ett Human Factors-perspektiv. Syftet har varit att kartlägga den kognitiva arbetsbelastningen, hur lotsen upplevt sin arbetsbelastning (workload) under det att han eller hon NSA-assisterat ett fartyg. Tanken med detta har varit att om lotsen känner svår stress och orimlig arbetsbelastning, då kan processen knappast betraktas som säker.

Mätningarna och analyserna genomfördes av Linköpings Universitet med samma metod och med till stor del samma forskare som arbetat med Luftfartsverkets implementering av s.k. Remote Towers. Ett Remote Tower är ett flygledartorn som kan betjäna mer än en flygplats, man byter sensorer och system beroende på vilken flygplats man fungerar på.

Den första simuleringen 24/3 – 23 var ett test av sensorer som eye-tracking-glasögon, pulsklockor, EFT (Electronic Feedback Collection Tool) och där lotsen var tredje minut anger sin upplevda arbetsbelastning. Vidare videofilmades NSA-lotsen under samtliga simuleringar och ljudet togs upp ihop med en synlig klocka. På så sätt kunde man i efterhand kontrollera vad det var som hände i simuleringen samtidigt som man undersökte om testpersonens (NSA lotsens) arbetsbelastning (workload) ökade eller minskade. Samma metoder hade använts av Luftfartsverket tidigare men vi ville undersöka hur det skulle fungera i vår kontext.

Den andra simuleringen med Human Factors-inriktning på workload gjordes 15/5 – 17/5 – 23 och den här gången assisterades två fartyg samtidigt av en NSA-lots. Simulator-scenarierna var gjorda på ett sådant sätt att de, vid utvalda tidpunkter, provocerade fram stressiga situationer för NSA-lotsen. Efter simuleringarna granskades det insamlade datat från olika sensorer som pulsmätare och eye-tracking för att undersöka om det gick att upptäcka ändringar i arbetsbelastningen. NSA-lotsen fick också uppskatta sin arbetsbelastning. Nedan visas ett diagram där man kan se hur lotsens workload påverkats av intensiteten i radiokommunikationen mellan det egna fartyget, VTSen och övriga fartyg.

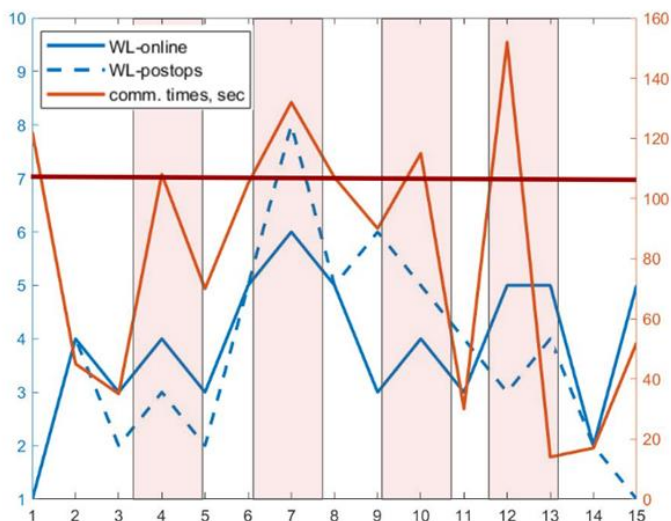


Bild 14 Ett exempel på hur lotsens workload påverkats av hur mycket kommunikation som pågått mellan dem själva, VTSen, andra fartyg och andra aktörer. Det heldragna blå strecket visar hur lotsen upplevde sin workload under simuleringens gång. Det streckade blå strecket visar hur han uppskattade sin workload när han fick titta på videon av simuleringen i efterhand. Det heldragna röda strecket är ett mått på hur intensiv radiokommunikationen var. Vid 7 på den vågräta axeln (21 minuter in i simuleringen) har lotsen skattat sin workload högt. Går man tillbaka till videon (eller simuleringens script) kan man se att här möts fyra fartyg på relativt nära avstånd vid en rapporteringspunkt. Radiokommunikationen har varit intensiv enligt det röda strecket. Exemplet kommer från den 17/5-23 och vid den här simuleringen gav en lots assistans åt två fartyg samtidigt.

Inför den tredje omgången lät vi lotsar ur projektet (som inte skulle vara testpersoner under simuleringarna) göra upp en lista på de situationer de trodde skulle vara kognitivt mest krävande för den landbaserade lotsen. Scenarierna under simuleringarna baserades på lotsarnas lista, med jämna mellanrum dök en av de situationer upp som lotsarna menade borde vara stressande upp. Sensorernas (pulsmätning, eye-tracking etc.) data granskades och kompletterades med kvalitativa intervjuer. Resultatet blev en lista med 4 punkter över vad som hade ökat lotsarnas stress mest under simuleringarna. (Se nedan efter diagrammet.)

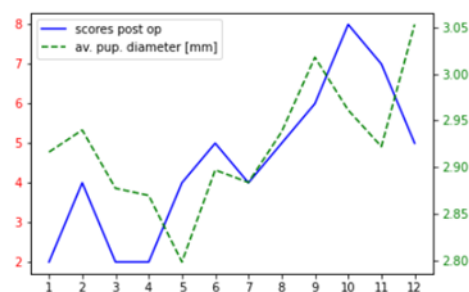
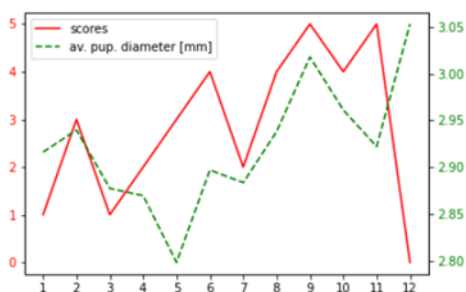




Bild 15 Här ser vi ett exempel på hur eye-tracking (i det här fallet har pupillernas vidgning mätts) har använts för att mäta lotsens kognitiva ansträngning. Den gröna streckade linjen är densamma i båda diagrammen och den visar storleken på lotsens pupiller. Den jämförs med lotsens subjektiva uppskattning till vänster av sin workload gjord under simuleringen och av hans i efterhand uppskattade workload i diagrammet till höger. Omkring 30 minuter in i simuleringen (10x3 minuter) ser vi att lotsens workload nivå går upp rejält och vi ser tydligt att alla kurvor följs åt. En tillbakablick på simuleringen visar att just här dyker en samling jetskis, vattenskotrar, upp nära det fartyget som lotsen assisterar. Den här simuleringen gjordes den 15/11-23.

Baserat på det data som fåtts ut under den tredje omgången simulatorkörningar med inriktning workload kunde listan över stressfaktorer göras upp nedan. Listan är gjord i fallande ordning, nummer 1 är alltså värst.

1. Fartyg som dyker upp som lotsarna inte kan "se" i sitt arbetsverktyg SealQ, dvs sådant som inte har AIS t.ex. fiskebåtar, fritidsbåtar m.fl.
2. Tekniska avbrott i kommunikationen med det fartyg man NSA-lotsar t.ex. när den "öppna linan" bryts.
3. När kommunikationen med besättningen går dåligt, t.ex. då lotsen förklarar något och får svaret "yes" men lotsen känner att besättningen inte alls har förstått utan han eller hon måste förklara igen.
4. Intensiv trafik, alltså mycket båtar runt omkring.

Det är en liten studie som ligger till grund för listan ovan, men den har gjorts med en metod som testats tidigare av Luftfartsverket och den visar på både konkreta och rimliga punkter.

Fartygsbesättningarna, alltså mottagarna av NSA-tjänsten, har också studerats men i mindre mån. Planen är att fortsätta granska dem under simuleringar i maj 2024. Att mäta den kognitiva belastningen hos fartygsbesättningarna kan bli svårare än att mäta NSA-lotsarnas workload. Det finns flera skäl till det. Dels är bryggbesättning tre personer på bryggan och naturligtvis kan deras situation variera p.g.a. vilken arbetsuppgift de hade under körningen. Det är också så att NSA-lotsen sitter ganska still och titta på sina skärmar medan besättningen rör mer på sig och pratar med varandra.

Några små enkla försök att mäta besättningens arbetsbelastning gjordes med hjälp av EFT (resultatet redovisas nedan). Här kan man jämföra workload-nivåer mellan två besättningsmedlemmar och NSA-lotsen.

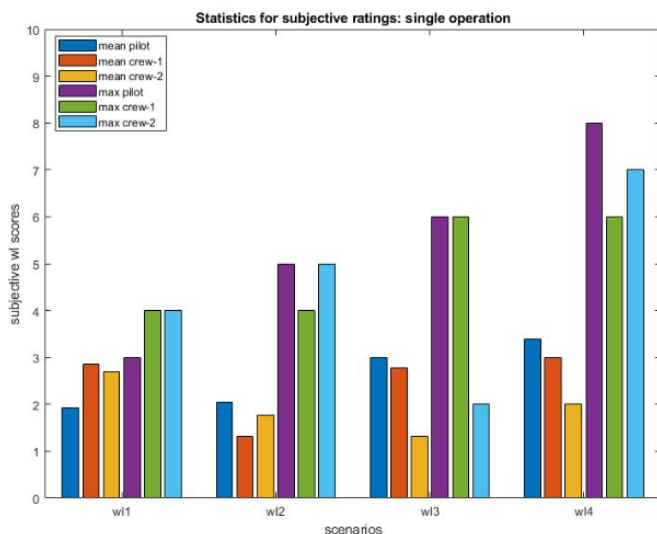


Bild 16 Subjektiva arbetsbelastningsnivåer som samlades in 15/11-23. Electronic Feedback Tool har använts av lotsen iland och de två besättningsmedlemmarna ombord. Vill man kan man gruppera staplarna och fundera över vem som har det stressigast och vilka situationer som provocerar fram denna stress. Man kan fundera över om man kan omfördela sysslor bland besättningsmedlemmarna individuellt och med lotsen. Men innan vi drar några slutsatser tänker vi simulera lite till.

3.9 Etablering av livetestbädd

Sedan hösten 2022 har ett arbete bedrivits för att etablera och färdigställa testbädden med den utrustning som behövs för såväl simulatortesterna som de kommande livetesterna.

Planen är att genomföra NSA från Sjöfartsverkets trafikcentral i Göteborg. På grund av det försämrade omvärldsläget och de ökade säkerhetskraven har etableringen av trafikcentralen försenats och operatörsplats för NSA-lotsen har inte kunnat sättas upp enligt initial tidplan. En innovationsupphandling av design av operatörsplats har genomförts och installation kommer att genomföras när trafikcentralen är inflyttningsklar och operativ under 2024.

Fullskaliga livetester, som alltså kommer att vara så realistiska som möjligt, kommer inte att kunna göras förrän samtliga nödvändiga tekniska lösningar t.ex. radar och det nya VTS-systemet finns på plats på operatörsplatsen. Projektet räknar med att få access till lokaler i den nya trafikcentralen i Göteborg under sommaren 2024 och planerar att starta livetester Q3 2024. Säkerhetsrutiner och rutiner för utlämning av data från trafikcentralen är under framtagning.

I början på februari 2024 etablerades en tillfällig, enklare operatörsplats, på lotsstationen. Testerna syftade till att testa enskilda tekniskdelar, främst ”den



öppna linan”. Testerna har gått så pass bra att vi räknar med att kunna komma igång med nästa fas av testerna i början på april. Då kommer vi att fokusera på tester av procedurer (SOP) och planen är att låta en av våra egna NSA-lotsar agera 'Navigator' (alltså vara den som fysiskt kör testfartyget) samtidigt som en annan NSA-lots stannar kvar på lotsstationen assisterar därifrån. Sedan arbetar de båda efter de procedurer (SOP), rutiner och praxis vi arbetat fram och så får vi se om det fungerar lika bra i verkligheten som det gjort under simuleringarna.

4 Slutord

Halvvägs igenom projektet upplever projektgruppen att vi har kommit så långt vi kan ta konceptet i simulatormiljö inom projektets ramar. Detaljer återstår men den stora utmaningen nu blir att testa det vi kommit fram till i simulatormiljön i en reell miljö och med verkliga fartyg och besättningar. Kommer vårt koncept att hålla eller kommer modifieringar att krävas?

Vi kommer också under kvarvarande del av projektet att fortsätta analysarbetet och ta fram ett väl underbyggt underlag för beslut om fortsatt arbete.