

Hans-Ingar Aandahl
Roman Shkabko

Trafikktetthet i Ålesund havn

En undersøkelse og vurdering av risikoer ved økt trafikk og autonomi

Juni 2021

NTNU

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet.
Fakultet for ingeniørvitenskap
Institutt for havromsoperasjoner og byggteknikk

Bacheloroppgave

2021



Hans-Ingar Aandahl
Roman Shkabko

Trafikktetthet i Ålesund havn

En undersøkelse og vurdering av risikoer ved økt trafikk og autonomi

Bacheloroppgave
Juni 2021

NTNU

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet.
Fakultet for ingeniørvitenskap
Institutt for havromsoperasjoner og byggteknikk



Kunnskap for en bedre verden

NTNU Ålesund

Trafikktetthet i Ålesund havn

En undersøkelse og vurdering av risikoer ved økt trafikk og autonomi

Terminologi og forkortelser

AIS	Automated Identification System
Anti-Clutter	Samlebetegnelse for radarstøyfilter for regn og bølger
ARPA	Automatic Radar Plotting Aid. System for plotting av mål på radar for å få kurs og fart
Bruk/bruket	Samlebetegnelse for fiskeutstyr
Bruttotonn	Størrelsesbetegnelse for et skips lukkede rom i bruk
COLREG	Sjøveisregler og COLREG brukes om hverandre, men er synonymmer.
CPA	Closest point of approach. korteste avstand fartøy har mellom seg på nåværende kurs/fart
DP	Dynamisk posisjonering
Falske ekko	Refleksjoner som blir tolket til fysiske gjenstander som ikke er der
Force majeure	"Det beskriver særlige omstendigheter som ikke er under menneskelig kontroll og som det derfor på forhånd er klart at mennesker ikke kan avverge" (Lovdata, 2012)
Gain	Innstilling for å regulere radarens retursignal, for å bestemme hvor sensitiv radar skal være
knop	Fartsenhet, på sjøen, tilsvarer 1.852km/t
Lanterner	Lys med bestemt farge og styrke satt på fartøy som navigerer i nedsatt sikt og mørke.
Mål	Skip, bøyer, gjenstander som kan bli utgjøre en fare for navigasjonen
nm	Avstands enhet. nautisk mil, tilsvarer 1852m
Nyttefartøy	Større kommersielle fartøy, rutegående ferger og andre båter i nyttetraffikk
Plotting	Matematisk metode for å grafisk fremstille kurs og fart på radarskjerm
Radar	Radio detection and ranging. system for å detektere ting ved hjelp av radiobølger.
Radarstøy	Uviktig informasjon som småbølger som blir reflektert og tolket inn på radarbildet som mål
Radartversnitt	Et objekts reflekterende natur for radarbølger
ROV	Remote operated vehicle: samlebetegnelse for fjernstyrte ubåter
Sjømannskap	Kunnskapen/kunsten å manøvrere skip i varierende størrelse. Innebærer navigasjon, kommunikasjon, sjøveisregler, logistikk innenfor trafikkavvikling m.m
SOLAS	Safety Of Life At Sea konvensjonen
SRC	Short range Certificate - laveste form for radiosertifikat, fokusert på brukere av fritidsbåter med VHF om bord
TimeZero	Programvare brukt under kartlegging. I programvaren plottes radarmål autoatisk, og tilkoblet kamera snur seg mot sist oppdagede mål
Track-Styring	Fartøyet følger en forhåndsprogrammert rute vha GPS
underveis	fartøy som ikke ligger til ankers, ikke fortøyd fast til land, ikke står på grunn
Unnamanøver	En manøver for å unngå kollisjon, sett når som helst i hendelsesforløpet
VHF-radio	Very High Frequency radio. Hovedkommunikasjon kystnære farvann
VTS	Vessel traffic service

1	Innledning	1
1.1	Bakgrunn	1
1.2	Om arbeidet	2
2	Metode	2
2.1	Innsamling	3
2.2	Gyldighet og pålitelighet	9
2.3	Fremtidige prognoser	9
2.4	Analysen	10
2.5	Begrensninger	10
3	Datagrunnlag	10
3.1	Behandling	10
3.2	Svakheter	13
3.3	Analyse	14
4	Materiale	18
4.1	Sammenlikningsgrunnlag	18
5	Resultater	21
5.1	Kystdatahuset og data samlet for denne studien	21
5.2	FSA	24
6	Diskusjon	24
6.1	Analyse av situasjoner	24
6.2	Mulige tiltak	34
6.3	Statistikker	37
6.4	Belastning	39
7	Konklusjon	39
8	Kildeliste	41

Figurliste

Figur 1 Oversiktsbilde over område. Screenshot TimeZero	4
Figur 2. AIS stedlinjer desember 2018(screenshot,kystdatahuset.no)	5
Figur 3. Grand S300. Kalibreringsfartøy (til venstre). Foto - Roman Shkabko.....	6
Figur 4. Utstyrspakke. Foto - Tron Resnes	6
Figur 5 Skjerm bilde "Nytt i uka" hentet fra https://mixp.issuu.com/nyttiuka8/docs/niu_021220/62	9
Figur 6 Arbeidsstasjon for registrering Foto: Roman Shkabko	11
Figur 7 Eksempel fritidsfartøy/lystfartøy skjerm bilde TimeZero	11
Figur 8 Eksempel Fiskebåt. (Skjerm bilde TimeZero).....	12
Figur 9 Eksempel passasjerfartøy (skjerm bilde TimeZero).....	12
Figur 10 Eksempel Fraktebåter (Skjerm bilde TimeZero).....	13
Figur 11 Eksempel «andre» (Skjerm bilde TimeZero)	13
Figur 12 Utsnitt Excel-registrering av mål data	14
Figur 13. FSA IMO. MSC-MEPC.2/Circ.12/Rev.1(2015)	17
Figur 14. 2015 AIS passeringer(kystdatahuset.no).....	18
Figur 15. 2015 Skipskategorier (kystdatahuset.no)	18
Figur 16. 2017 AIS passeringer(kystdatahuset.no).....	19
Figur 17. 2017 Skipskategorier (kystdatahuset.no)	19
Figur 18. 2019 AIS passeringer(kystdatahuset.no).....	19
Figur 19. 2019 Skipskategorier (kystdatahuset.no)	19
Figur 20. 2020 AIS passeringer(kystdatahuset.no).....	20
Figur 21. 2020 Skipskategorier (kystdatahuset.no)	20
Figur 22. Sammenlikning Kystdatahuset og Studien.....	22
Figur 23 skjerm bilde TimeZero 01.01.2021	25
Figur 24 Skjerm bilde TimeZero situasjon 2 med fartøysidentifikasjon	27
Figur 25. Situasjon 3.a. Kilde: TimeZero	29
Figur 26. Situasjon 3.b Kilde: TimeZero	30
Figur 27. Eksempel – Antenneavvik/GPS avvik. Ekstern hendelse den 7.1.21. Kilde: TimeZero.....	32
Figur 28 Eksempel mange AIS-mål. Redigert	33
Figur 29. Seilertrening. Borgundfjord. (Foto. Privat)	34
Figur 30. TSS skisse.....	35
Figur 31 Kakediagram over AIS-statistikk uten Nørvøy	37
Figur 32 Kakediagram over AIS-statistikk med Nørvøy	37
Figur 33 Stolpediagram over tidsbelastning av området	38
Figur 34 Kakediagram over fartøysfordeling i området inkludert Nørvøy.....	38
Figur 35 Kakediagram over fartøysfordeling i området ekskludert Nørvøy.....	39

Abstract

“A proper Maritime Situational Awareness requires the ongoing maintenance of the Maritime Situational Picture” (Iphar, 2017). With statistics that limits itself to only certain methods of acquiring targets, a situational picture will not be complete.

In the maritime academic world, most of the research is focused towards autonomous navigation and collision avoidance. When looking to coastal waters and passenger traffic on high speed crafts, there is not a lot of research going towards cooperation between autonomous vessels and leisure vessels. Especially in norwegian coastal waters, leisure vessels are in high density.

This thesis will not consider the economic perspectives for passenger traffic, but only the logistics in the particular waters considered. All discussed regulatory actions are only suggestions and possibilities.

Sammendrag

Denne oppgaven presenterer en kartlegging av trafikkbildet i indre Ålesund. Vektleggingen av drøftingen i etterkant omhandler mulig innføring av autonome passasjerfartøy i lignende rute til allerede eksisterende hurtigbåt. Data ble innsamlet ved hjelp av tradisjonelle instrumenter for trafikkartlegging på sjø, og analysert på bakgrunn av eksisterende regelverk og subjektive synspunkt på kollisjonsavverging.

Opgaven deles uformelt i to deler, hvor første del innebærer arbeidet gjort med kartlegging, datainnsamling og koding. Andre del inneholder analysering, drøfting av problemstillinger som eksisterer, problemstillinger som kan vise seg i fremtiden og mulig arbeid videre. All statistikk som blir presentert er fremstilt på bakgrunn av egen datainnsamling.

Tre eksempler som belyser forskjellige problemstillinger rundt trafikkavvikling blir grundigere analysert og presentert ved hjelp av International Maritime Organization's Formal Risk Assessment metode. Som en avsluttende drøfting presenterer forfatterne statistikker og forslag til forbedring av nåværende risikobilde, og det vurderes enkelte problemstillinger og utfordringer knyttet til autonom transport, og samhandling mellom autonome fartøy og bemannede.

Denne oppgaven tar ikke for seg rene økonomiske fordeler ved autonom skipstrafikk, men logistikken rundt trafikkavvikling i det farvannet som er undersøkt. Regelendringer som blir nevnt er kun forslag og ikke iverksatt.

Det må rettes stor takk til alle som har bidratt både teknisk, moralsk og motiverende i oppgaven. Spesiell takk rettes til våre veiledere Tron Resnes og Dag Rutledal, samt stor teknisk støtte innenfor Excel fra Andreas Hustad.

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Mye av forskningen innenfor det maritime feltet er i dag rettet mot autonomi. Samtidig er det få publikasjoner som drøfter hvorvidt autonome fartøy vil kunne samhandle med bemannede fartøy, herunder også fritidsfartøy. Systemene, og dermed mulighetene, for samhandling vil være viktig all den tid hvor det finnes både bemannede og ubemannede fartøy (Porathe, Fjortoft og Bratbergsengen, 2020).

Autonomi er i oppgaven definert som fullstendig autonomi. Dette vil si at alt skal foregå om bord på fartøyet uten bemanning.

Med autonomi kommer også mulighetene for økt skipstrafikk for frakt av gods og passasjerer med lavere kostnader grunnet fjerning av mannskap. Det er i dag allerede utviklet kraftig automatiserte systemer for navigering i form av autopilot og banestyring, ofte kalt «track-styring». Dette er allerede i vidstrakt bruk. Det kreves fortsatt et sertifisert individs oppmerksomhet for å overvåke navigeringen og trafikksituasjonen, men mye gjøres automatisk.

Proessen med å gjøre skipsnavigasjon autonomt har allerede begynt, og på en konferanse om kunstig kognisjon i 2018 ble det presentert et nytt perspektiv for autonomi i form av en gradvis endring, i motsetning til en definert tilstand (Relling *et al.*, 2018). På bakgrunn av denne definisjonen, kan man allerede regne autonomi som påbegynt og aktivt i dagens navigering gjennom tidligere nevnt banestyring og autopilot.

I en distriktsvennlig politikk, hvor folk skal bo i distriktet, og jobbe i byen, vil persontransport være en vesentlig del av hverdagen. Den mest brukte, og tilsynelatende foretrukne, formen for transport for hver enkel er bil, og med dette vil veinettet belastes. Dersom persontransporten kan flyttes over på kollektivtransport, og i de områdene hvor mulighetene er der, over på sjøen, vil det være mulig å begrense belastningen på veinettet. Økt trafikk på sjøen vil også kunne skape problemer i form av større økonomisk belastning for aktører dersom fartøy er dyr i drift med tanke på drivstofforbruk og mannskapsbehov.

For å begrense den økonomiske belastningen kan man undersøke muligheten for autonome fartøy i de aktuelle farvann. Undersøkelser for andre ruter i Ålesunds-området er allerede gjort, både med tanke på økonomi, passasjergrunnlag og konkurransegrunnlag i form av passasjerøkonomi (Frøyen, 2020). Det ble også utbedret en rapport av Cowi i 2018 som omhandler fremtidige kollektivkonsepter i Ålesund, hvor det er beskrevet at hurtigbåttrafikken dekker ca.33% av passasjerantallet i til og fra sentrum. (H J Vestergaard, 2018).

Med økt persontransport kommer økt trafikk i form av enten større eller flere fartøy. I tilfellet med flere fartøy, vil vi kunne se en økning i antall hendelser, både alvorlige og ikke alvorlige, i et område. Mye av trafikkstatistikken som ligger tilgjengelig i dag er basert på AIS, og kan dermed mangle mye trafikk. Dette grunnet at det etter forskrift om navigasjonshjelpemidler for skip mv. (2018 §16-4) kun er påkrevd AIS for skip over 500 bruttotonn. Altså omfattes ikke små fritidsfartøy eller næringsfartøy under 500 bruttotonn.

Når besluttsende part mottar trafikkdata fra AIS, er denne ofte mangelfull. Dette vil kunne gi problemer ved iverksetting av nye ruter i form av mer krevende trafikkforhold enn først antatt.

Når denne studien og kartleggingen ble gjort, var det, etter forfatterens kjennskap, kun én lignende studie. Data for denne studien ble samlet i 2018. Studien som nevnes hadde samme innsamlingsutstyr, lignende statistikker, men litt annerledes problemstilling. (Rutledal, Relling og Resnes, 2020).

1.2 Om arbeidet

I dagens – og fremtidens samfunn er miljøvennlig og effektiv persontransport viktig. Jobber i byene og beboere i distriktene skaper behov for persontransport. Persontransporten i dagens Ålesund kommune går primært på veg. Sjøen som transportåren er tilnærmet vedlikeholdsfri, og kunne i større grad vært utnyttet. Dette åpner opp muligheter for mer effektiv transport samtidig som det vil kunne ta belastningen vekk fra veinettet. Områdene Hessafjorden, Borgundfjorden og Aspevågen er en inngangsport til Ålesund by, og har et stort potensial for utnyttelse av slik persontransport. Før man øker trafikken i disse områdene, bør eksisterende trafikk og eventuelle risikoer kartlegges. Datagrunnlag tilgjengelig i dag baserer seg i hovedsak på AIS-data, og vil da mangle fartøy uten AIS (fritidsbåter i all hovedsak).

Denne oppgaven vil kartlegge et utsnitt av trafikkbildet langs hurtigbåtruten mellom Langevåg og Ålesund sentrum – Aspevågen, og identifisere risikoer og utfordringer ved en økt persontransport og eventuell autonomisering av hurtigbåten. Kartleggingen er blitt utført ved hjelp av radar, AIS og kamera. Analysen baserer seg på IMO's Formal Risk Assessment (FSA).

I oppgaven har vi undersøkt, utredet og kartlagt blant annet:

- Hvordan er trafikk tettheten langs hurtigbåtruten Langevåg – Ålesund?
- Hvordan oppfører fartøy i området seg i forhold til hverandre?
- Bruk av – og brudd på – nasjonale og internasjonale sjøveisregler?
- Forskjellen mellom lett tilgjengelige statistikker for området og vår egen kartlegging

2 Metode

Studien kan beskrives som en blanding av kvalitativ og kvantitativ studie. Kvalitativ i form av innsamlet data for et område alene, og kvantitativ hvor en kan forvente å se lignende data i lignende havnenære områder med noe kommersiell trafikk sammen med småbåthavner- og marina i nærheten. Gjennom enkle statistiske analyser og subjektiv vurdering av enkeltsituasjoner etter etablerte metoder og regelverk, skapes det et bilde av situasjonene

som oppstod. Det foreslås også muligheter for tiltak for å redusere sannsynligheten for at situasjoner skal oppstå. De tiltakene som foreslås, vil også drøftes i oppgaven.

Metoder for analyse som er brukt i oppgave e baserer seg på metoder som er i bruk i sikkerhetsarbeid i maritim næring

2.1 Innsamling

For å kunne skape et gyldig datagrunnlag for analyse, er det gjennomført en døgkontinuerlig kartlegging av et definert område utenfor Ålesund ved hjelp av AIS, RADAR og kamera. Utstyret ble montert på taket av Ålesund Videregående skole avd. Volsdalsberga for best mulig overblikk over området. For igjen å definere et område å ha utgangspunkt i, ble det besluttet å bruke hurtigbåtruten mellom Langevåg og Ålesund. Området ble valgt av praktiske hensyn grunnet tilgjengelighet til utstyret. I tillegg var det her en rutetrafikk som kunne brukes som utgangspunkt for kartlegging.

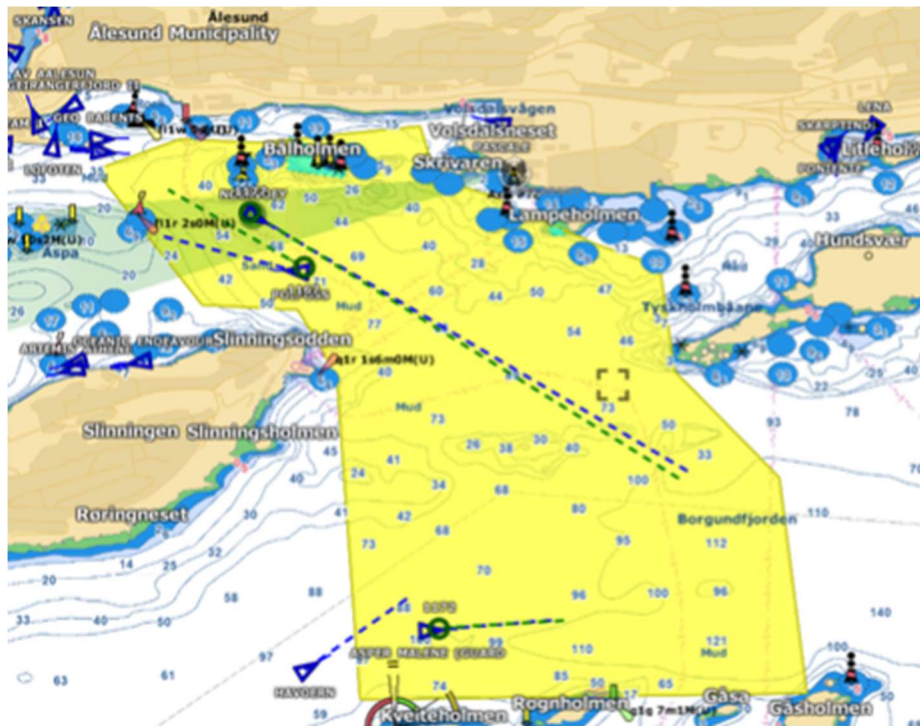
2.1.1 Område

Breisundet, hovedsakelig sør for Ålesund, er et område med mye trafikk. På grunn av nærheten til verft, logistikk og gode fisk- og fangstmuligheter økes trafikken for hvert år. Ålesund er også en etablert cruisehavn som brukes mye i cruisesesongen, og med passasjertrafikken på stigende kurs, er det forventet en vekst i løpet av nærmeste tid. Tall fra 2019 viser en stor vekst, og det er rimelig å anta at denne veksten fortsetter når og hvis COVID-19 pandemien kommer under kontroll og at internasjonal turistaktivitet begynner å ta seg opp igjen. Området kan også tenkes å representere flere områder langs kysten, med lignende ruteintensitet fra kollektivtrafikk, nærhet til lastehavner, cruisehavner og småbåthavner.

Område valgt har en omkrets rundt følgende posisjoner:

1. N62°28,104' E006°09,456'
2. N62°27,87' E006°09,839'
3. N62°27,860' E006°09,839'
4. N62°27,739' E006°10,349'
5. N62°27,175' E006°10,453'
6. N62°27,181' E006°12,144'
7. N62°27,546' E006°12,144'
8. N62°27,760 E006°11,650'
9. N62°27,927' E006°11,587'
10. N62°27,104' E006°10,728'
11. N62°28,180' E006°10,883'

Figur 1 viser kartutsnitt for området. Den gule rammen viser området valgt for registrering



Figur 1 Oversiktsbilde over område. Screenshot TimeZero

Stedsnavn:

- Bålholmen
- Voldsdalsneset
- Tyskholmbåane
- Gåsholmen
- KveiteholmenS
- Slinningsodden
- Ytre Cruise kai

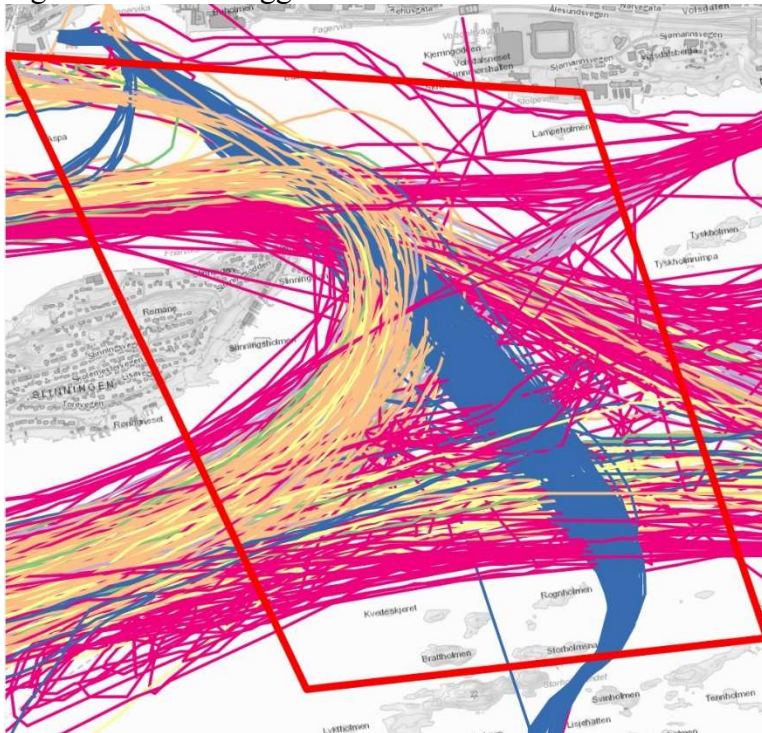
I undersøkelsen setter studien søkelys over området for hurtigbåtruta Ålesund – Langevåg. Det ble foretatt undersøkelse av AIS-passinger til fartøyet Nørvøy, som på tidspunktet betjener ruten. Kontrollområdet ble utvidet slikt at passinger også registreres ved eventuelle traseavvik.

Et grunnleggende moment for områdeavgrensning var kameraets utsyn over ruteområdet. Det ble avgrenset slik for at kameraet skulle kunne fange opp all trafikk som kunne komme i konflikt med Nørvøy tidligst mulig. Mye tid ble brukt i statistikkportalen til kystverket, kystdatahuset.no, for å kunne se foreløpig trase.

Det ble gjennomført en periode med instrumentobservasjoner før en skulle begynne med opptaket. Dette for å kunne oppdage eventuelle forstyrrelser og andre uheldige elementer som kunne forstyrre opptaket og/eller føre til feilaktige registreringer. Perioden med observasjoner varte ca. en uke før første dato med opptak, underveis skulle også en kalibrering av radar gjennomføres. Resultatet av denne prøveperioden ble å ekskludere visse områder fra datainnsamlingen. Eksklusjonsområdene kunne enkelt defineres i programvaren, og ble godt observert under kalibreringen for å sikre at ønsket data ikke ble utelatt. Områdene som ble valgt for eksklusjon er holmene: Lampeholmen, Bålholmen og

tørrfallsområder rundt disse, arealet markert turkis i programmet. Eksklusjonsområder har vært viktig på tidspunkt med høy bølgeaktivitet. Spesielt gjelder dette rundt holmer, da bølger typisk gir ekstra mye visuell støy her. Bølgene kunne produsere ekko i RADAR og dermed, bli oppfattet som ARPA-mål. Ved slike hendelser flyttet kameraet seg og fokuserte på holmen, og med dette kunne reelle mål bli utelatt fra den visuelle datainnhenting. Siden disse områdene uansett er grunne, er det svært lite trafikk her. Småbåter som går inn i disse eksklusjonsområdene er etter all sannsynlighet allerede registrert ved inngangen til kontrollområdet, og dermed tapes svært lite eller ingen data som følge av eksklusjonen.

Figur 2 viser AIS logg i det aktuelle området desember måned, 2018(kystdatahuset)



Figur 2. AIS stedlinjer desember 2018(screenshot,kystdatahuset.no)

Områdegrensene fikk en gjennomgang i radar og praktisk på vannet for å minimere sjansene for falske ekko og radarstøy. Det var viktig for at all trafikk som kan ha interaksjoner med hurtigbåten komme til syne på tidligst mulig tidspunkt. Området ble tilpasset trafikkbevegelser inn og ut av Ålesund havn, båter på veg inn/ut Borgundfjorden og området nord for Tyskholmen. For å sikre gode måldata ble det blant annet gjennomført en kalibrering av radaren i det utvalgte området. Kalibreringen skjedde blant annet for å øke synligheten av mindre objekter og objekter med lavere refleksjonsegenskaper. Kalibreringen ble gjennomført med en mindre jolle på ca. 10ft, med en påhengsmotor (toppfart ca. 15knop). Jollen seilte langs områdets yttergrense og med jollen som kalibreringsobjekt kunne radaroperatøren stille anti-clutter og gain nivåer. Disse egenskapene står i hver sin side av vurderingen: støy ønsker man å dempe og mål med dårlig radartversnitt og refleksjon - forsterke. Endring av den ene vi påvirke den andre. Det ble forsøkt å finne en balanse mellom disse to parametere ved hjelp av kontrasten mellom et kjent falskt ekko og et lite reflekterende mål. Jollen representerer både et høyhastighetsmål og mål med lave refleksjonsegenskaper (liten i størrelse, høyde ca. 1m over vann med fører, produksjonsmateriale - gummi, plast). Den representerer derfor et konservativt kalibreringsobjekt



Figur 3. Grand S300. Kalibreringsfartøy (til venstre). Foto - Roman Shkabko

2.1.2 Utstyr

Trafikkdata ble innhentet gjennom omtrent de samme kanalene som en skipsfører får sin informasjon fra: altså syn, RADAR med ARPA (krav på større nyttefartøy), samt AIS. For at et mål skulle kvalifisere seg for loggføring, måtte operatøren ha bekreftelse fra minst et system i tillegg til RADAR, ekskludert ARPA. Visuelle mål oppdaget kun med kamera blir også tatt inn i loggen, disse er merket «avvik».



Figur 4. Utstyrs pakke. Foto - Tron Resnes

Kamera

Til visuell objektobservasjon ble det brukt kamera av typen Axis Q6054E Pan – Tilt – Zoom (PTZ). Kameraet kan rotere 360 grader. Kameraet ble konfigurert gjennom «TimeZero»-programvaren til å følge objekter som entrer det definerte området og følge disse til de går ut av området. Dersom et nytt mål observeres i kameraets synsfelt samtidig som det forrige fortsatt er i området følger kameraet automatisk dette nye objektet.

RADAR

RADAR – forkortelsen for Radio Detection And Ranging, er et godt implementert og kjent navigasjonshjelpemiddel for å skape et fugleperspektiv over et område. En korrekt innstilt radar vil oppdage de fleste reflekterende mål over vannområdet og land. Radaren som ble brukt i prosjektet er FURUNO DRS4D-NXT. Dette er en radar som er mye brukt i større fritidsbåter og mindre yrkesfartøy (små charterbåter m.m)

Radarenheten består av en radarantenne som leder og mottar elektromagnetiske bølger. Antennen er ofte roterende for å kunne observere i alle retninger. Systemet i sin helhet består av en sender, en mottager (begge ofte innebygd i selve antennen), dataprosesseringsenhet - PC og en visualiseringsenhet – en skjerm.

For å finne avstand med en radar må den sende en puls og deretter motta en korresponderende svarpuls (refleksjon). Elektromagnetiske bølger forflytter seg i lysets hastighet. I vakuum er denne $300\text{m}/\mu\text{s}$, men på grunn av partikler i atmosfæren er denne ved havnivå typisk - $299.7\text{m}/\mu\text{s}$. Dette kan variere noe med fuktighet, lufttrykk, temperatur og elektromagnetiske bølgefrequens)(Kjerstad, 2019)

Impulsene sendes ut med en bestemt frekvens og bølgelengde. Det finnes i hovedsak tre frekvensområder for sivilt bruk. Disse kalles for S, C og X-band radarer. S-band sendes med 2000-4000MHz og bølgelengde på 15-7.5cm, ofte benevnt som 10cm radar. X-band sendes med 8000-12400MHz og bølgelengde 3.75 – 2.42cm, kalt for 3cm radar. C-band er et forsøk på å kombinere fordelene til S og X-band med mellomfrekvens på 4000-8000MHz og bølgelengde på 7.5 – 3.75cm. S-band radar har bedre rekkevidde og mindre påvirket av støy fra vær enn X-band radarer, men sistnevnte leverer bedre oppløsning på refleksjoner. (Kjerstad, 2019)

Refleksjon av radarbølge avhenger av både geometrien på målet og materialet på målet Vi kan få både absorpsjon og spredning av impulsen. Eksempelvis reflekterer metall bedre enn tre eller glassfiber mål.

Vær og bølger påvirker også kvaliteten av et radarbilde. Høye bølger og mye nedbør i lufta produserer falske ekkoer og dette kan føre til områder med høy støy i bildet, som igjen kan forverre lesbarheten for radaroperatøren. For å kunne redusere slik støy, blir det brukt digitale filtre. Disse kan innstilles både manuelt og automatisk. De fleste radarer har funksjonalitet som reduserer følsomheten på mottakeren slik at man unngår registrering av svakstyrkerefleksjoner på radarskjermen, slik at kun sterke mål som blir synlige.

Det er krav på nybygde skip over 300bt å ha en radar som opererer i X-band etter SOLAS konvensjonen. Fartøy over 10000bt skal ha to radarer, hvor en av de skal være X-band radar. Det sistnevnte kravet gjelder også for passasjerfartøy over 300bt. For hurtiggående fartøy skal rotasjon på antenne være minst 40rpm. (Kjerstad, 2019)

AIS

AIS (Automatic Identification System) - er et verktøy for kollisjonsunngåelses og et identifikasjonssystem. AIS er et system for å utveksle informasjon mellom nærliggende skip over VHF (ca. 50nm på åpent hav). Selve signalet og informasjonen kommuniseres via VHF kanal 87 og 88. Signalet kan sendes med styrker 12.5W og 2W (lav effekt) for farlige områder. Informasjonen som kommuniseres er: skipets identifikasjon (kallesignal og navn,

IMO nummer, MMSI, type skip, skipets lengde og bredde, posisjon for GPS antenne, høyde over kjøll, skipets posisjon, tid (UTC), kurs og fart over grunn, heading, svingrate (hvis tilgjengelig) og skipets status (fortøyd, under fart m.m.). Andre data som kan bli overført på anmodning fra VTS (Vessel Traffic Service) – skipets statiske dypgang, kategori av farlig last, destinasjon, ETA, antall passasjerer. Sikkerhetsrelatert data kan også sendes, det kan kringkastes til alle innen signalrekkevidden eller sendes til enkeltskip. Det er viktig at AIS er riktig kalibrert inn i skipet proporsjoner og at det fungerer godt med andre systemer om bord, som for eksempel GPS mottaker. AIS er innført som kravet globalt i IMO resolusjon A.917(22) og IMO MSC 76.(Kjerstad, 2019)

Det skilles i hovedsak mellom to klasser AIS sendere: A og B. Klasse A er dedikert for AIS pliktige fartøy. Klasse B er til mindre nyttefartøy, fiskefartøy og lystbåter. Klasse B har noe lavere oppdateringsfrekvens for ikke å overbelaste trafikken på AIS kanalene og for å ha prioriteringsmuligheter, samt rekkevidde. Oppdateringsintervallet er i hovedsak avhengig av senderens status og av målets aktivitet. For eksempel hvis et mål ligger i statisk posisjon uten å gjøre fart gjennom vannet, vil ikke oppdateringer sendes så ofte. På klasse B, som har laveste oppdateringsfrekvens, vil fartøy med fart under 2 knop sende oppdatering hvert 3 minutt. Ved hastigheter over 2 knop, er oppdateringer hvert 30ende sekund. I kontekst av registrering av AIS mål, kan et fartøy, med hastighet på 25 knop, beveger seg ca. 12.8 meter per sekund. På 30 sekunder vil båten tilbakelegge en avstand på 384meter eller litt over 0.2 nautisk mil.

(How often do the positions of the vessels get updated on MarineTraffic?, 2021)

Fartøy som regnes av IMO som AIS pliktige er: skip over 300bt internasjonalt, over 500bt nasjonalt, alle passasjerskip, Fiskefartøy (EU - alle over 16m).

Billigste installasjon av AIS sender/mottaker type B krever selve mottageren, tilgang på nødvendig strøm, AIS og GPS antenne. Alt om lag, unntatt strømkilden, koster i nåværende marked rundt 6000kr og oppover, avhengig av produsenten. Montering og kalibrering krever i utgangspunktet profesjonell bistand, men dette anbefales sterkt av produsenten (Seatronic, 2020)

2.1.3 TimeZero

TimeZero, fra Signet Group, er en programvare lansert i 2012 rettet mot maritime næringer og gir mulighet for kartlegging og overvåking av områder (TimeZero, 2021). I studien ble bruken begrenset til en radar, ett kamera og en AIS-mottaker. Programmet visualiserer radarbildet over det aktuelle kartlaget i sanntid. Det gir også mulighet for lagring av opptak. Ved å bruke opptaksfunksjonen kunne vi spole gjennom opptaket i ettertid for å registrere objekter som ikke ble fanget opp av systemet. Disse objektene kunne være fartøy uten AIS, fartøy med dårlig radarsignatur, eller svært raske fartøy som ikke var i området lenge nok til å få et automatisk ARPA-plott.

2.1.4 Tidsperiode

Tidsperioden (20.12.20 – 20.01.21) ble valgt for å kunne få et minstemål på trafikken. Perioden er utenfor cruisesesong og fritidsbåtsesong og inneholder helligdager hvor rutetrafikken ligger i ro. Også i fiskerinæringen er trafikken redusert i høytiden. Dette representeres med lavere kvantum levert fangst i ukene før høytidene sammenlignet med de ukene etter høytidene (Råfisklaget, 2020). Alle disse variablene gjør at det kan tenkes at

tidsperioden skaper et minstemål for trafikk, og at trafikken i området kan forventes å være større resten av året.

2.2 Gyldighet og pålitelighet

Alle registrerte mål ble verifisert på minst to måter: RADAR og kamera. Dersom fartøyet også var utstyrt med AIS, ble det aktuelle fartøyet verifisert på tre måter. Alle handlinger, som kursendringer og/eller hastighetsendringer underveis i kartleggingsområdet ble også verifisert ved hjelp av kamera og RADAR.

Begge forfattere hadde erfaring fra navigasjon på operativt nivå, både fra simulator og virkelighet, samt god kunnskap om sjøveisregler. En av forfatterne har erfaring fra hurtigbåtnavigasjon og kjenner til hvilke muligheter og begrensninger til navigatørene om bord. Dette kan ha påvirket analysen.

Da datainnsamlingsperioden foregikk i den mørkeste perioden av året, har det vært mer utfordrende for kameraet å registrere trafikk enn om datainnsamlingen foregikk på sommeren. Siden de aller fleste båter bruker lanterner i mørket, kunne kursendringer likevel oppdages, men det må antas noen mangler.

Det faktum at kartlegging skulle gjennomføres i området, ble formidlet gjennom aktuelle kanaler for regionen. Nøyaktig metode for kartlegging ble ikke gjengitt. Figuren under er hentet fra avisen «Nytt i uka» og viser den aktuelle annonseringen.



Figur 5 Skjerm bilde "Nytt i uka" hentet fra https://mixp.issuu.com/nyttiuka8/docs/niu_021220/62

Forfatterne tror ikke annonseringen har påvirket skipstrafikken i området og datainnsamlingen antas dermed representativ.

Resultatene ble sammenlignet med allerede tilgjengelige data basert på AIS for å undersøke om innsamlet data hadde lignende tall i AIS-kategori. Tallene lå veldig nært hverandre, men grunnet forskjellig tidspunkt på tilgjengelig statistikk og studien ville tallene være forskjellig. Trendene i tilgjengelige statistikker og studien var lik, derfor er forfatterne positive til at studiens tall er korrekt.

2.3 Fremtidige prognoser

Videre fremover forventes det en økning i skipstrafikk, både innenfor fritidssegmentet og kommersiell/nyttetraffic. (NORBOAT, 2020; *Årsmelding Ålesund havn 2019, 2020*)

En rapport gjort for Kystverket i 2018 stadfester framtidig økning i kommersiell kystnær sjøtrafikk. Det gjelder fraktrafikk (bulk, tank, konteiner), offshore, passasjer og fiske. I totalen kan en forvente trafikkøkning med 19% fra 2018 til 2050. Det er variasjoner

mellom typer båter, deres størrelse og området fartøy ferdes i. Slike endringer er bare forventninger, basert på prognoser i økonomi og befolkningsvekst, også næringer som er i utvikling tas med i betraktningen. Force majeure hendelser er vanskelig å forutse for, eksempel er COVID-19 pandemien som strekker seg fra desember 2019. Den hemmet cruisenæringen i Norge betydelig. Cruisenæringen var i god vekst frem til COVID-19 og prognosene var gode. Generelt gir vekst i økonomien økt transport (herunder sjøtransport). Befolkningsvekst er også en faktor. Norges befolkningsvekst, ved Kystverkets rapport, prognoserer en 0.74% årlig økning frem til 2050. (Cedric Baum, 2018)

2.4 Analysen

Alle handlinger gjort av mål ble analysert uten kunnskap om hvilken informasjon førere av de forskjellige fartøyene i området hadde, hvilke tegn i området de lette etter eller hvilke avtaler de hadde gjort med andre fartøy, for eksempel over VHF. Den eneste tilgjengelig informasjonen for analyse var de faktiske handlingene til fartøyene.

Opptakene ble analysert av forfatterne av denne rapporten: to studenter på nautisk linje bachelorgrad, hvorav en er sertifisert navigatør 3.grad (DO3). Ved å følge med på hele opptaket i akselerert tid ble resultatene for 30dager kartlagt på 14dager. Alle fartøy som gikk inn i området ble registrert, kategorisert og vurdert som farlig eller ikke farlig. Kategoriseringen er bedre beskrevet nedenfor.

Det ble gjort enkle statistiske analyser samt subjektive analyser av situasjoner som oppsto og den generelle trafikk tettheten i området. Den subjektive analysen ble gjort ved hjelp av skjermbilder i fugleperspektiv, samt videoer av situasjonene.

2.5 Begrensninger

Studien begrenser seg til spørsmål omkring risikoene rundt samhandling mellom potensielle autonome hurtiggående fartøy i område, samt hvor ofte sjøveisreglene brytes for å unngå kollisjoner. Studien begrenser seg også til autonomi på sjøen.

2.5.1 Formål

Formålet med studien var å finne trafikk tettheten og trafikk bildet i området, samt samhandlingen mellom fartøy. Mange faktorer spiller inn, men vurderinger og analyser blir behandlet etter FSA og med bakgrunn i sjøveisregler samt egen erfaring.

3 Datagrunnlag

3.1 Behandling

Registrering og koding ble gjort manuelt i Excel under gjennomgang av opptaket. Excel gjør det enkelt å systematisere resultatene, samt filtrere på spesifikke kategoriserte situasjoner som var ønskelig å gjennomgå grundigere. Oppdaget mål ble klassifisert inn i forskjellige klasser og registrert med navn dersom det var tilgjengelig, og et observasjonsnummer. Dersom situasjoner av interesse oppstod, ble det tatt skjermbilder for å analysere nærmere i etterkant. Disse skjermbildene ble sortert og navngitt ut fra observasjonsnummer i registreringen.

Bildet under viser arbeidsforhold under dataregistreringen.



Figur 6 Arbeidsstasjon for registrering Foto: Roman Shkabko

3.1.1 Koding

I dataregistreringen ble mål oppdelt i forskjellige hovedklasser. Figur 7 – 11 viser eksempler på fartøy.

Lystfartøy (L)



Figur 7 Eksempel fritidsfartøy/lystfartøy skjermbilde TimeZero

Et lystfartøy, eller fritidsbåt, er i norsk lovverk definert som «*enhver flytende innretning som er beregnet på og i stand til å bevege seg på vann med en største lengde på inntil 24 meter, og som brukes utenfor næringsvirksomhet*»(Småbåtloven, 1999). Det er i oppgaven bestemt å forholde seg til denne definisjonen.

Fiskebåter

(F)



Figur 8 Eksempel Fiskebåt. (Skjerm bilde TimeZero)

Fiskebåter er i prosjektet definert som fartøy som brukes til opphenting av villfisk i kommersiell sammenheng. Dette inkluderer også mindre fartøy som sjarker og skøyter. Bildet ovenfor viser et eksempel på hva som er blitt definert som fiskebåt/fiskefartøy i studien

Passasjerbåter

(P)



Figur 9 Eksempel passasjerfartøy (skjerm bilde TimeZero)

Passasjerbåter er i registreringen definert som fartøy som har til hensikt i å passasjerer. Herunder også hurtigbåten «Nørvøy». Bildet over viser et eksempel på hva som er blitt definert som passasjerfartøy i studien. Enkelte fartøy med passasjerer kan også defineres som lastefartøy da disse er bygget for flere formål, som gods- og passasjertransport. Slike fartøy ble kodet som passasjerfartøy.



Figur 10 Eksempel Frakteskibe (Skjerm bilde TimeZero)

Bildet ovenfor viser et eksempel på hva som blir definert som frakteskib. Frakteskibe, eller «merchant ships», er definert som fartøy med hovedhensikt å frakte last. I studien innbefatter dette brønnbåter, tankbåter, stykkgodsbåter m.m.

Andre (O)



Figur 11 Eksempel «andre» (Skjerm bilde TimeZero)

For å begrense antall fartøysklasser ble det definert en generell klasse - «andre». Her plasseres fartøy med et annet formål enn de andre klassene. For eksempel slepebåter, servicebåter, SAR-fartøy m.m.

3.2 Svakheter

Kodingens svakheter inneholder blant annet klassifiseringen av mål. Om det etter mørkets frembrudd ble oppdaget et mål som ikke kunne bli identifisert ved AIS, ble det klassifisert som lystfartøy. Det ble heller ikke differensiert mellom mål som krysset traseen til «Nørvøy» når hurtigbåten var der eller ikke. Siden denne oppgaven ønsker å analysere fartøyenes oppførsel er i forhold til hverandre, vil ikke det siste punktet ha noen betydning. I tillegg er det ikke registrert når fartøy går ut av området. Dermed vil ikke statistikken gi et bilde over fartøy som var i området over lang tid, som f.eks. små båter som drev fiske.

Som tidligere nevnt kan det antas at kartleggingsperioden har foregått i en periode med lite trafikk. Dette skyldes blant annet den ekstraordinære pandemisituasjonen. Men også at perioden fant sted utenfor cruisesesongen, med lingen cruisetrafikk, gjør den mindre representativ. Det var i perioden varslet 3 cruiseanløp (Havn, 2021), men disse anløpene ble kansellert grunnet pandemisituasjonen. Det kan også tenkes at det var færre fartøy enn normalt i området i perioden som følge av hellidagene rundt jul og nyttår.

Svakheter ved utstyret som er brukt innebærer signalstøy og kameravidde. Med signalstøy menes det støy på radar, noe som ble begrenset med en kalibrering før oppstart av kartlegging, samt visuelle forstyrrelser som følge av vær/vind for kameraet. Med kameravidde menes det synsvidden til kameraet. Dette begrenset seg til 60grader ved ingen zoom, og gav da ikke fullstendig bilde over området. Samtidig søkte kameraet seg på sist oppdagede mål på enten radar eller AIS, zoomet inn på dette, og det kunne derfor ikke oppdage andre mål effektivt.

Det er sannsynlig at noen få mål ble mistet underveis på grunn av manglende samspill mellom radar og kamera, eller ved at ARPA ikke registrerte målet. Når ARPA ikke får registrert målet, gikk ikke kameraet til mål, og kunne dermed ikke bli registrert.

Enhver studie og analyse som innebærer subjektive tolkninger vil kunne feiltolkes, mistolkes og motbevises i etterkant. Analysen av data som ble innhentet, ble gjort på bakgrunn av erfaring innenfor navigasjon, manøvrering, trafikkavvikling og regelverk. For å begrense muligheten for feiltolkning fra forfatterens side, ble det bestemt å bruke IMOs FSA (Formal Safety Assessment).

3.3 Analyse

Analyse ble som tidligere nevnt basert på egen erfaring, tolkning og regelverk, samt IMOs Formal Safety Assessment. Fartøy ble delt inn i 5 kategorier og registrert inn i et Excel-dokument som vist i eksempelet under.

Dato	Dag	Tid	Klasse	Situasjon	Interesse	AIS	ARPA	Kamera	ID
20.12.2020	søndag	01.11.50	L	N	N	N	J	J	Ukjent Motor
20.12.2020	søndag	04.21.15	M	N	N	J	J	J	Vargøy
20.12.2020	søndag	05.50.43	F	N	N	J	J	J	Fiskenes
20.12.2020	søndag	11.46.03	M	N	N	J	J	J	Bergen Viking
20.12.2020	søndag	11.46.19	L	?	?	N	N	J	Ukjent seil
20.12.2020	søndag	12.20.07	L	N	N	J	J	J	Vakta Seil
20.12.2020	søndag	12.21.24	L	N	N	N	N	J	Ukjent Motor
20.12.2020	søndag	13.17.02	L	N	N	N	J	J	Ukjent seil
20.12.2020	søndag	13.23.33	L	N	N	N	J	J	Ukjent Motor
20.12.2020	søndag	13.26.43	L	N	N	N	N	J	Ukjent Motor
20.12.2020	søndag	13.43.45	L	N	N	N	J	J	Ukjent Motor

Figur 12 Utsnitt Excel-registrering av måldata

All trafikk som gikk gjennom området ble registrert i excel med dato og tid, og om det var vikesituasjoner mellom fartøy. Dersom en vikesituasjon ble oppdaget, ble det her merket

med «J» for ja i kolonnen «situasjon». I kolonnen «interesse» er «situasjon» også medregnet, men her innebærer det også vanskelighet for oppdagelse, om «Nørvøy» går ut av sitt normale spor for kollisjonsavvergingelse m.m.

Trafikkregistreringene ble også visualisert i diverse plot for å enklere kunne tolke dataene. Disse plottene inkluderer blant annet klassefordeling, antall situasjoner, trafikk tetthet fordelt på tidsrom og er vist senere i oppgaven.

3.3.1 COLREG/Sjøveisreglene

Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at sea, 1972 (COLREGs) er grunnlaget for det som i dag kalles Sjøveisreglene. Sjøveisreglene er en korttittel for «Forskrift om forebygging av sammenstøt på sjøen».

Reglene inneholder punkter som signalering på sjøen, som flagg, lys og lyd. Det nevnes retningslinjer og krav til utkikk, handlinger ved farer for kollisjon eller i områder der det er potensielt økt fare for kollisjon. Som eksempel nevnes: nedsatt sikt, trange farvann og trafikkseparasjonssystemer. Handlinger som innhenting og passering aktenfra, møtende passeringer og kryssende passeringer gis en vikende part. Fartøy skal identifiseres med lanterner (natt) eller dagfigurer (dag) i kategorier som skal bestemme på hvorvidt de skal vike for hverandre. Disse kategorier er som følge:

1. Fartøy som er ikke under kommando.
2. Fartøy som har begrenset evnet til å manøvrere
3. Fartøy som er hemmet av sin dypgående
4. Fartøy som holder på med fiske
5. Seilfartøy under seildrift
6. Maskindrevet fartøy

Maskindrevet fartøy underveis skal vike for: fartøy som ikke er under kommando, fartøy som har begrenset evne til å manøvrere, fartøy som holder på med å fiske, seilfartøy. Seilfartøy underveis skal holde av veien for: fartøy som ikke er under kommando, fartøy som har begrenset evne til å manøvrere, fartøy som holder på med å fiske. Fartøy som holder på med å fiske mens underveis skal holde av veien for: fartøy som ikke er under kommando, fartøy som har begrenset evne til å manøvrere. Fartøy som er hemmet av sin dypgående skal, så langt det er mulig, ikke hindres, unntatt for fartøy som ikke er under kommando, fartøy som har begrenset evne til å manøvrere. (Cockcroft og Lameijer, 2012a)

Grunnregelen for fartøy av samme kategori i kryssende situasjoner, der det er fare for sammenstøt, er at det fartøyet som har det andre fra sin styrbord side (høyregel) skal vike og endre kurs slik at det passerer aktenfor fartøy som skal vikes for uten å hindre/true deres seilas. Dette bør gjøres i god tid før faresituasjonen oppstår og så tidlig som mulig og med tydelig kursendring. Boken "A Guide to the collision avoidance rules" definerer en kollisjon i fire steg, der det i hvert steg – beskrives en anbefalt handling for kollisjonsunngåelse. Det gis ikke en klar definisjon på avstandsrammene til hvert steg. Generelt skal situasjoner med umiddelbar fare for sammenstøt løses ved at hver av fartøyene endrer kurs mot styrbord.

Det eksisterer særskilte regler for norsk innenlands farvann, som omfatter farvann under norsk jurisdiksjon. Reglene gjelder også utenlandske fartøy. Her kan det være aktuelt å fremheve en av disse reglene, regel 44(Ansvar mellom fartøy):

«Lystfartøy og åpne båter som drives frem med årer, seil eller maskin, skal mest mulig holde av veien for større fartøy, rutegående ferger og annen nyttetraffikk, når de passerer et trangt farvann, en sterkt beferdet lei eller et havneområde»
(Sjøveisreglene, 1975)

COLREG nevner ikke VHF under kommunikasjonsmidler når det gjelder å avgjøre fare for sammenstøt. Foreslåtte kommunikasjonsmidler er lys, lyd, flagg og figurer, og ikke minst fartøyets positur (kurs og fart) vist til andre konfliktfartøy. Det en kan tolke i ordlyden for Regel 7 er mulighet for bruk av alle midler til å finne ut om det er risiko for kollisjon: “Every vessel shall use all available means appropriate to the prevailing circumstances and conditions to determine if risk of collision exists.”
(Cockcroft og Lameijer, 2012b)

3.3.2 FSA

FSA (Formal Safety Assessment) er et verktøy laget for bruk i utarbeidelsesprosessen for nye maritime regler, evaluering og forbedring av eksisterende regler. Målet med FSA er å tilpasse reglene i en form som tar hensyn til både tekniske og operasjonelle problemer, også maritim sikkerhet, beskyttelse av maritime miljø og kostnader. (Organization, 2013).

FSA baserer seg på fem steg som en strukturert og systematisk metode for å kartlegge sikkerhet på sjøen. Stegene undersøker farer og årsaker. Samtidig drøftes metoder for å redusere risiko:

Steg 1 – Identifisering av farer

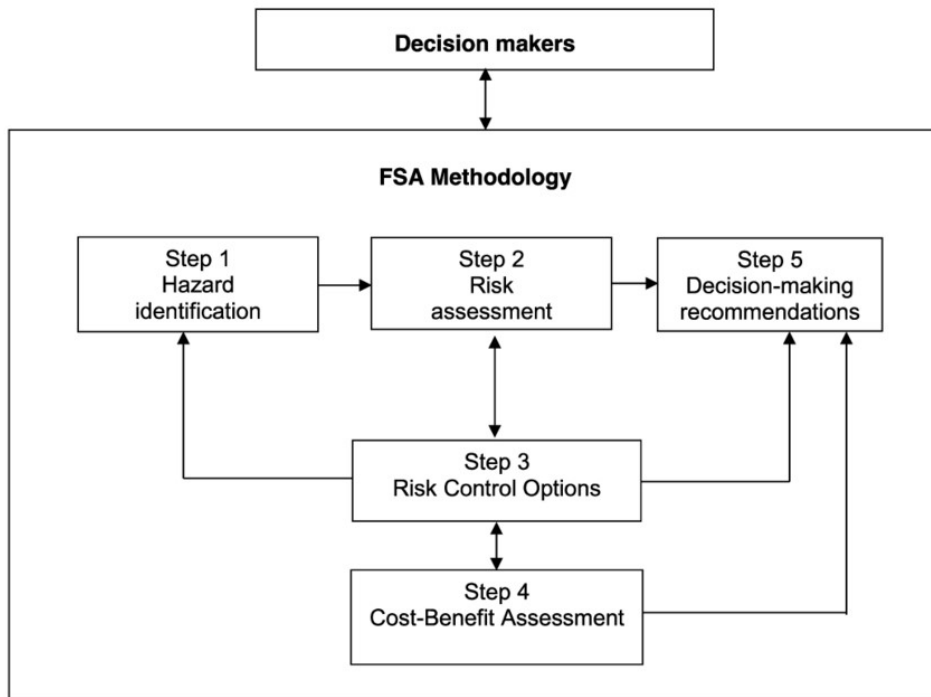
Steg 2 – Evaluering av farer,

Steg 3 – Risikoreduserende muligheter. Det gjøres kost-nytte vurdering for tiltakene før den avsluttende anbefaling legges ut:

Steg 4 – Kost-nytte vurdering

Steg 5 – Anbefaling til beslutningstaking

For denne oppgaven skal det gjøres analyse av utvalgte hendelser ved hjelp av de første tre stegene i FSA. Disse hendelsene skal være representative for farer som eksisterer i området av Borgundfjorden hurtigbåter som Nørvøy ferdes. Muligheten for tilleggstrisiko ved bruk av autonome fartøy vil også bli vurdert i tredje steg.



Figur 13. FSA IMO. MSC-MEPC.2/Circ.12/Rev.1(2015)

1. Identifisering av farer:

- Dette steget innebærer identifisering av farer som sorteres etter risiko de bringer i et scenario. Det er brukt standardteknikker til å identifisere farlige situasjoner som kan føre til kollisjon, samt screening av disse situasjonene der det brukes en kombinasjon av tilgjengelig data og personlig vurdering. Dette gjøres i kontekst av egenskapene til det aktuelle fartøyet.

2. Evaluering av farer:

- Av de utvalgte hendelsene undersøkes det årsaker og forløp. Sammen de disse presenteres de resulterende konsekvensene. Dette kan gjøres ved bruk av passende teknikker for risikomodellering. Gjennomføring fører til økt fokus på høyrisikoområder og elementer forbundet med påvirkning av risikonivå.
- Risiko relatert til mennesker, miljø og eiendom skal også adresseres i kontekst av valgte caser.

3. Steg 3 deles i deler:

- a. Fokuse på risiko i områder som behøver kontroll
- b. Identifisering av potensielle Risikoregulerende Handlinger (RRH)
- c. Evaluering av effektivitet av valgte "RRH" i risikoreduksjon.
- d. Gruppering av Risikoreduserende Utvalg fra Risikoreduserende Handlinger som i praksis reduserer risiko.
- Steg 3 skal bearbeide både kjent risiko i gitte områder, og nye risikoelementer funnet i Steg 1 og 2, samt risiko rundt bruk av nye teknologier, operasjonsmetoder og ledelse. Teknikken skal adressere både spesifikk risiko og underliggende grunner.

4 Materiale

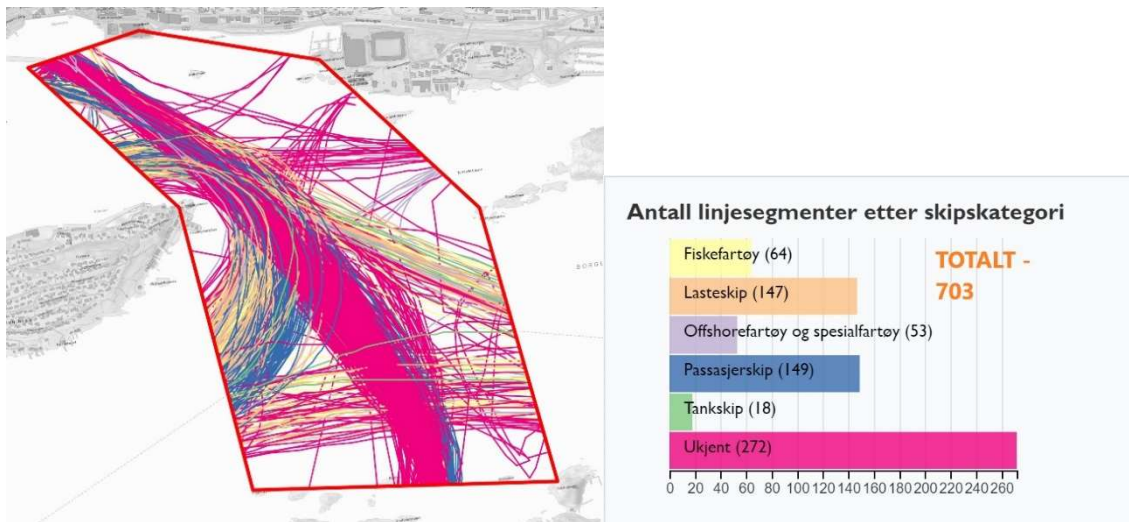
Materialet er, som tidligere beskrevet, samlet inn fra et definert geografisk område i Ålesund havn over en periode på en måned. I løpet av denne måneden var det ikke noe form for ekstremvær i regionen, og høyeste vindhastighet målt i nærheten var 21,5m/s ved Vigra Lufthavn 09.01.2021 (Norsk klimaservicesenter, 2021). Data fra kartleggingen skal sammenlignes med offentlig tilgjengelig statistikk for området.

4.1 Sammenlikningsgrunnlag

Ved å bruke statistikkene fra kystverket kan en tegne sammenhenger for trafikksituasjon i observert området og sette dette til sammenlikning med eget arbeid. Innhentede statistikker kan vise passeringer i perspektiv av en kalender måned, fra den første av en måned til eksempelvis tretti første av samme måned. Passeringene registrert ved hjelp av AIS stedlinjer, og representerer ikke all trafikk i området, men da kun kommersiell trafikk og fritidstrafikk som valgfritt velger å identifisere seg selv ved hjelp av AIS sender.

I statistikkene fra kystverket blir registrerte fartøy gruppert etter kategori, dette er forhåndsdefinert av operatør som har installert AIS transponder. Hovedgruppene her er: fiskefartøy, lasteskip, offshore og spesialfartøy, passasjerskip og tankskip. Fartøy som er designert utenfor de valgte kategorier blir plassert i kategori: "Ukjent". Disse båter er stort sett representert av lystfartøy, men kan også være øverstnevnte fartøyskategorier. Grunner til dette kan være feil med utstyr eller mangelfull montering. Eksempel til dette kan være data fra desember 2015. Her var det stor mengde passeringer fra Ålesund til Langevågen registrert som «Ukjent».

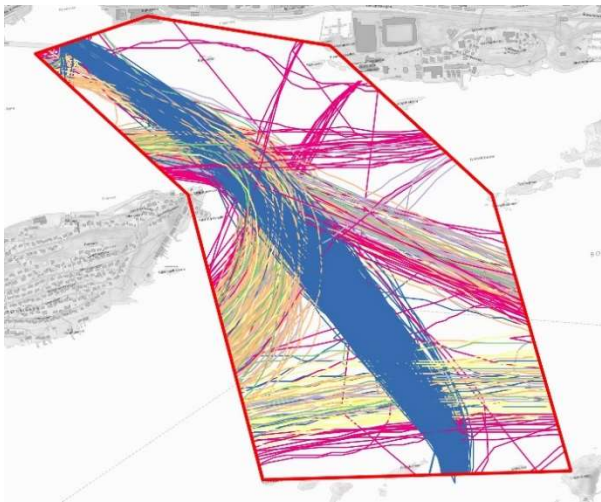
4.1.1 Desember 2015



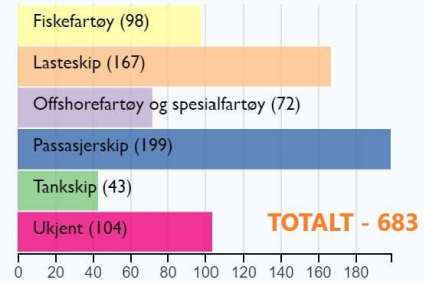
Figur 14. 2015 AIS passeringer(kystdatahuset.no)

Figur 15. 2015 Skipskategorier (kystdatahuset.no)

4.1.2 Desember 2017



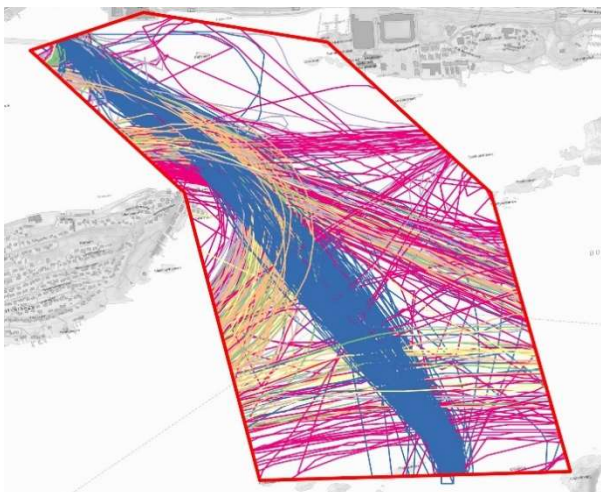
Antall linjesegmenter etter skipskategori



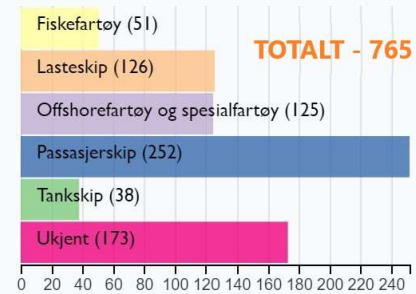
Figur 16. 2017 AIS passeringer(kystdatahuset.no)

Figur 17. 2017 Skipskategorier (kystdatahuset.no)

4.1.3 Desember 2019



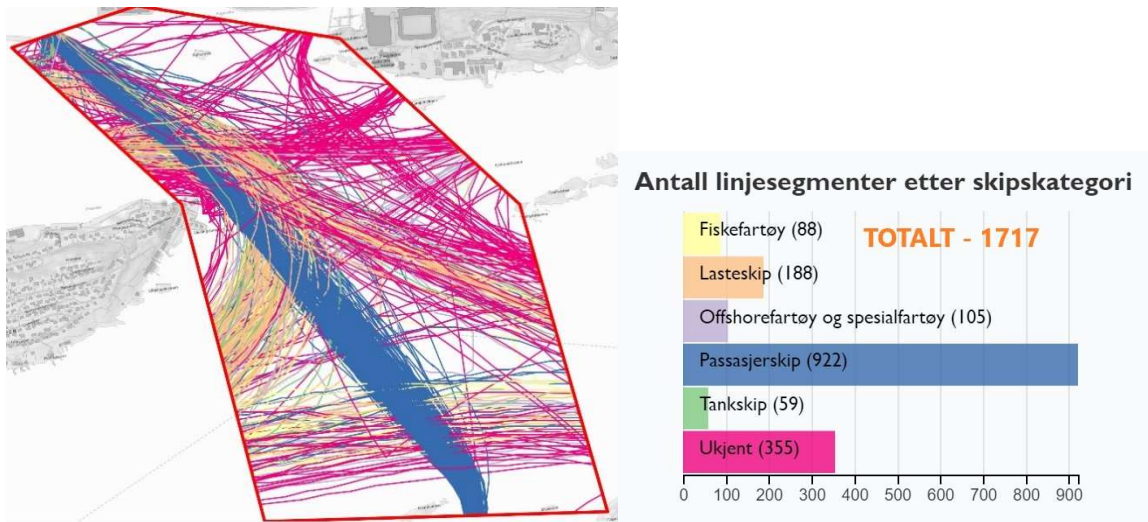
Antall linjesegmenter etter skipskategori



Figur 18. 2019 AIS passeringer(kystdatahuset.no)

Figur 19. 2019 Skipskategorier (kystdatahuset.no)

4.1.4 Desember 2020



Figur 20. 2020 AIS passeringer(kystdatahuset.no)

Figur 21. 2020 Skipskategorier (kystdatahuset.no)

4.1.5 Oppsummering historisk data

Desember måned (2015, 2017, 2019 og 2020), AIS trend (Kystdatahuset, 2021)

	2015(1)	2017	vekst %	2019	vekst %	2020(2)	vekst %
Fiskerfartøy	64	98	53.1	51	-48.0	88	72.5
Lasteskip	147	167	13.6	126	-24.6	188	49.2
Offshore og spesialfartøy	53	72	35.8	125	73.6	105	-16.0
Passasjerskip	149	199	33.6	252	26.6	922	265.9
Tankskip	18	43	138.9	38	-11.6	59	55.3
Ukjent	272	104	-61.8	173	66.3	355	105.2
Totalt	703	683	-2.8	765	12.0	1717	124.4

Ut fra historisk data, ser en at trafikken registrert med AIS i desember måned økte betraktelig i området, fra 703 fartøy i 2015 til 1717 fartøy i 2020. Det kan være mange grunner til dette, blant annet økt bruk av AIS sendere blant lystfartøy, endring i transport og passasjerruter. Det ble bemerket avvik i statistikken. Eksempel (1) i 2015 blir det registrert 272 fartøy under "Ukjent" designering, flere av disse gikk normalruta til Langevågsbåten, se Figur 12. Dette kan ha en forklaring i problemer med AIS registrering hos Kystvektet, eller individuelt med hurtigbåten som betjener Langevågsruta i denne perioden. Samtidig ser man også økende tall i passasjertrafikk, opp 265% fra 2019 til 2020(2). Økning med over 2.5 ganger på ett år er betydelig i kontekst av statistikk tall fra tidligere år (2019), men kan ha en forklaring i endringer av rutetider for hurtigbåten i 2020. I alt har man en gradvis økning i antallet fra 2015 med små variasjoner, men mot 2020 skjer det en stor økning ved både passasjerbåt og ukjent kategori – antatt lystbåter. Det ble allerede diskutert passasjerbåtgrunnlaget, lystbåter er til viss grad oppfordret til å bruke AIS, samtidig som teknologien har blitt gradvis billigere. Man kan styrke påstand om økt AIS bruk blant lystbåteiere ved å følge stedlinjer i

kartet. Mange av “ukjent” designerte stedlinjer har sin avgang eller destinasjon i områder med lystbåthavner. Disse finnes flere av disse nordøst i kartutsnitt: småbåthavn ved Colorline Stadion og Voldstadsberga, større havn med Ålesund Seilforening i Nørvevika. Det er også båtslipp ved Nørvevika, båtverksted ved Sørnesvågen og flere baser for kommersiell virksomhet, blant annet Kystverkets base. Lystbåthavner rommer et høyt antall små og store lystfartøy.

5 Resultater

I kartleggingen ble det oppdaget 2422 mål fordelt på kategorier ovenfor. I disse ble det tolket fram 73 interessepunkt, som innebærer alt fra vanskelighet for oppdagelse til situasjoner hvor COLREG ble brukt. Totalt ble det funnet 51 situasjoner hvor en tydelig manøver ble tatt for å unngå kollisjon, eller øke CPA. Disse manøvrene omfatter både kursendring og hastighetsreduksjon.

Av hensikt til diskusjon om autonomien for hurtigbåten ble statistikkene gruppert på to forskjellige måter. Den ene måten er for å sammenlikne total trafikk belastning i området - der ble hurtigbåten inkludert i statistikk på lik linje med andre fartøy. Den andre måten presenterer all trafikk uten hurtigbåten. Det kan sees på som fartøymengde hurtigbåten kunne kommet i konflikt med under drift i kontrollområdet. Etter planen skulle data gi større grunnlag for studien for å diskutere diverse utfordringer en autonom båt må kunne håndtere, for å identifisere og kartlegge disse.

Av de oppdagede situasjonene, ble det valgt ut 3 spesifikke situasjoner for nærmere analyse. Disse situasjonene ble sett på som representative situasjoner og gode eksempler på hvor det å bryte sjøveisreglene var til fordel for effektiviteten for flere parter.

5.1 Kystdatahuset og data samlet for denne studien

En av poengene med studien er å samle data om trafikken på vannet. Det legges i sammenlikning data fra kystdatahuset.no som er Kystverkets tjeneste for statistikker. Disse omhandler trafikk fra sjøområder under statens forvaltning, stort sett kystnære områder og havner. Registrering gjøres av informasjon fartøy selv leverer via AIS systemer, for så å bli presentert grafisk i portalen. Statistikkene kan innhentes så langt tilbake som 2008. Det kan sies at datamengde hentet fra portalen ikke representerer all trafikk som ferdes i et område. Mørketall, som fartøy uten AIS, kan veie tungt for utredning rettet mot bruk av autonome fartøy i visse strekninger.

Datainnsamling som ble gjort i studiet her inkluderer alle fartøy. Observasjoner gjøres med både AIS, Radar med ARPA og visuelt. På denne måten det produseres et mer utfyllende bilde av trafikk i området, der en kan også kartlegge problemområder for navigering og eventuelle konflikter som oppstår underveis. Situasjonene kan også gjenskapes ved hjelp av simulering for å gi dypere forståelse for hendelsene. En slik undersøkelse er veldig spesifikk for området som overvåkes og er begrenset til et mindre geografisk område. For å få en effektiv datasamling skal undersøkelsesområdet ha uhindret sikt over hele området fra observasjonsposisjon, dermed vil kamera og radar fungere best mulig.

Et stort ansvar ligger på operatører for kartlegging og registrering. De er også ansvarlige for identifisering av mål, der disse ikke er identifisert via AIS. Innsamling av data under studiet er mer ressurskrevende enn Kystdatahusets datainnsamling som samler kun AIS data som kontinuerlig lagres automatisk. Studiet undersøker både AIS og radar/visuelle mål i mindre areal, men materiell behovet er betydelig større i kontekst av areal. Samtidig krever

prosessering både kvalifisert personell, materiell og ikke minst - tid til manuell analyse av data.

Som et eksempel til sammenlikning blir det tatt data for desember måned 2020 fra kystdatahuset.no. Perioden undersøkelsen varer er 31 dag, fra den 20 desember til 20 januar.

	Kystdatahuset		Studiet	
Fiskefartøy	88		347	Fiskefartøy(F)
Lasteskip	188		186	Lasteskip(M)
Tankskip	59			
Offshore og spesialfartøy	105		133	Other(Arbeidsbåter)
Passasjerskip	922		857	Passasjerfartøy(P)
Ukjent	355		899	Lystbåter(L)
Total	1717		2422	
AIS	1717		1480	61%
Ikke AIS	x		942	39%

Figur 22. Sammenlikning Kystdatahuset og Studien

Øverst kan en se statistikkene ved siden av hverandre. Antall mål, registrert av studien gjort ved NTNU, er flere enn registrerte ved kystdatahuset over tilsvarende periode. Det er forskjell i kategorisering gjort av kystdatahuset og studiens kategorisering: portalen opererer med 6 kategorier - respektivt fiskefartøy, lasteskip, tankskip, passasjerskip, offshore og spesialfartøy, og ukjent – som samlekategori for alle andre fartøy.

Kategorisering gjøres av operatør av AIS modul på hvert enkelt fartøy, bortsett for ukjent kategori hvor fartøyet ikke er klassifisert i AIS-modulen.

Studien omhandler fem (5) kategorier hvor noen samsvarer med kategoriene fra kystdatahuset. Dette er i sin helhet passasjerfartøy. Fiskefartøy kan en dele i store og mindre fiskebåter. Mindre fiskefartøy eier ikke nødvendigvis AIS, men er tydelig med utrustning. Mindre fiskefartøy kan havne under Ukjent kategori hvis ikke de er designert riktig på AIS transponder. Dette er i grunn for at Klasse B sendere ofte ikke stilles riktig inn med fartøysklasse. I Ålesund området finnes mange slike båter som i all sin hovedsak brukes til fisking og har ofte kvote for det. Lasteskip samler to (2) kategorier omhandlet i kystdatahusets data: lasteskip og tankskip. Arbeidsfartøy er noe av det samme i begge statistikkene, og er arbeidsbåter av varierende størrelse fra store konstruksjonsfartøy til mindre dykker/ROV båter.

Lystbåttall står sterkt i studiens statistikker. De er mest kompatible med «Ukjent» kategori i kystdatahuset.no sine data for fartøy med AIS, samtidig er de overrepresentert i tallene med fartøy uten AIS i denne studie. Dette er oftest mindre båter, ned til jollestørrelse. Observasjonene har blitt gjort av vannskutere, robåter for konkurranse og mindre oppblåsbare joller. Seilbåter og motorbåter faller også under denne kategorien.

Totalt ble det registrert 70% flere fartøy gjennom denne studien. Det er bemerket nedgang i antall fartøy med AIS fra 1717 til 1480. Dette kan skyldes høytider og pandemi, fraktrafikk kan forventes lavere enn i tidene etter jul. Størst nedgang merkes ved passasjer og fraktrafikk.

Et av de ikke så overraskende funnene var mangelen på AIS. Når AIS ikke er et krav på fritidsfartøy, vil det være mange slike fartøy som ikke går til anskaffelse av dette. Hos mindre båter med påhengsmotorer, seilbåter og flere mindre fiskefartøy kan en se mangel på AIS. Fra registreringer finner studien at antall fartøy uten AIS ligger på 942, som er 39% av alle registrerte fartøypasseringer. Dette skaper en feilkilde i forskjellige statistikker dersom eneste inndata er AIS. Om man tar vekk passeringene til Nørvøy, resulterer dette i en andel uten AIS på 60%. Lignende tall ble funnet i tidligere studie gjort i Storfjorden sør om Ålesund. (Rutledal, Relling og Resnes, 2020). Når lignende tall ble funnet i nærliggende områder, er forfatterne sikker på at tallene er korrekte.

Ved nærmere undersøkelse blant lystbåtfartøy finner studien at ut av 899 registrerte passeringer var det kun 61 med AIS. Dette gir litt over 7.2% av antallet lystbåter. En kan ikke nødvendigvis tenke at alle av disse kan ha en fungerende AIS installasjon da mange av mål observert er åpne båter, robåter og vannskutere. Det kan være vanskelig å montere et slik system om bord, de faller heller ikke under kravene om obligatorisk AIS montering.

Samtidig ble det oppdaget flere fartøy hvor radarekkoet var veldig svakt, eller ikke eksisterende. Dette vil kunne skape en stor risiko for kollisjon dersom visuelle verktøy og sensorer ikke er til stede.

5.1.1 Resultatene i kontekst av Nørvøy

Ved å ta hurtigbåten Nørvøy som senterpunktet av undersøkelsen kan en se enda skarpere forskjeller. Antall mål utenom Nørvøy er 1578 båter. Av disse var det 942 uten AIS montert/påskrudd, det viser til 59.7% av alle andre trafikantene i området. Ut av mengden fartøy hurtigbåten møter var det flest lystfartøy – 57%, så er det Fiskefartøy – 22% (se. Figur 30). Statistikkene viser gjennomsnittlige tall fra 62(lørdag), som laveste, til 105(tirsdag), som høyeste antall fartøy om dagen, i det kontrollerte området. Disse tallene er utenom Nørvøys rute eller bunkringspasseringer.

Situasjoner med nyttefartøy/lystfartøy

Noe som kom fram i analysen er at de fleste lystfartøy holder godt av veien for nyttefartøy. En mulig årsak til at det oppstår situasjoner mellom nyttefartøy i form av passasjer- og lastefartøy og små fiskebåter kan være at de små fiskebåtene ikke anses som nyttefartøy av større fartøy, noe de er i aller høyeste grad. Når disse fiskefartøyene har samme lanternekaraktistikk som fritidsfartøy, uten AIS, og det er mørkt, kan det være vanskelig å skille mellom fritidsfartøy og små nyttefartøy. En av mulighetene for å skille disse er å se etter fiskeriregistrering på fartøyet. Dette er en god indikasjon på at det er et nyttefartøy.

En holdning som av egen erfaring er meget utbredt, er «størst først» prinsippet. Dette kommer av at større båter gjerne har dårligere manøvreringsevne enn mindre, og mindre båter dermed «står mer til ansvar» når det kommer til unnamanøvrering. En setning som beskriver dette godt, sett fra et perspektiv av en navigatør på et større skip er «hurtigbåter passer seg selv». Dette grunnet regel 2b som sier: «*Ved tolking av disse reglene og når de følges skal det tas nøye hensyn til alle farer for navigeringen og for sammenstøt, like ens til alle særlige omstendigheter, herunder begrensningen av vedkommende fartøys manøvreringsmuligheter, som måtte gjøre det nødvendig å avvike fra disse reglene for å unngå øyeblikkelig fare.*»(Sjøveisreglene, 1975). En hurtigbåt har som regel bedre evne til å manøvrere enn et større, og kan dermed tolkes til å ha større ansvar i en nærsituasjon

5.2 FSA

I henhold til FSA-modellen vil denne kartleggingen kunne legges inn i trinn 1-3 for å systematisere resultatene og sammenfatte det kort.

Kartlegging av farer

De farer som oppstod var totalt 73 i form av både situasjoner hvor COLREG ble tatt i bruk, og hvor andre fartøy dukket opp uten å bli fanget opp av radar. Årsaken til at fartøy uten radarsignatur blir tatt med i denne sammenhengen er at fartøy som ikke dukker opp der vil kunne være vanskelig å oppdage på natten eller i sterkt trafikkerte områder. De situasjoner som ble klassifisert som farlig/kunne blitt farlig ble valgt ut på bakgrunn av Sjøveisregler og egen erfaring.

Evaluering av farer

Evalueringen ble gjort under analysen og på bakgrunn av skjermbilder tatt i perioden. Noen spesifikke situasjoner ble valgt ut for dypere evaluering med tanke på eventuell autonom drift i farvannet, og blir bedre forklart nedenfor.

Risikokontroll

Risikokontroll vil bli beskrevet i analyse av de respektive situasjoner. Da vil enkelte tiltak drøftes.

6 Diskusjon

Det ble i kartleggingsperioden ikke observert ulykker. Det er registrert ulykker tidligere og senere i form av grunnstøtinger, men disse er ikke registrert gjennom kartleggingens metoder, og kan derfor ikke analyseres på samme grunnlag. Det er også mulig at små hendelser har skjedd før og etter kartleggingsperioden uten å ha bli rapportert.

Det faktum at ulykker med alvorlige følger har forekommet i området (Rise, 2014; Helgesen, 2017) viser at tiltak kan settes inn.

6.1 Analyse av situasjoner

Det ble under registrering valgt ut tre spesifikke situasjoner for grundigere analyse. Som tidligere nevnt ble disse situasjonene valgt ut som representative situasjoner hvor brudd på sjøveisregler var, eller ville ha vært, nødvendig for å opprettholde effektivitet på gjennomseiling.

6.1.1 Situasjon 1

Første situasjon oppstod 01.01.2021 kl00:00. Her var det mange fartøy i området uten AIS som lå stille og det mistenkes at formålet med turen var å observere fyrverkeri. Dette er en situasjon som kan sammenlignes med en fiskerisituasjon hvor mange fartøy ligger i samme område og fisker. Bildet under viser situasjonen.



Figur 23 skjermbilde TimeZero 01.01.2021

Som bildet viser, er det registrert 9 fartøy i samme området, og de ligger hvor mye av den større trafikken inn og ut av Ålesund går. De fartøyene som ligger nordvest for Slinningsodden kan også risikere å ikke bli oppdaget på radar før et skip er kommet godt i gang med en sving rundt odden, og dermed gi en overraskelse for navigatører. Det må også tas til etterretning at disse små fartøy ofte har god manøvreringsevne og kort oppstartstid, noe som resulterer i at de kan forflytte seg raskt og komme seg unna en eventuell kollisjonssituasjon, noe de også er pliktig til i henhold til Sjøveisreglene regel 44.(Sjøveisreglene, 1975). Dersom det skal sammenlignes med en fiskerisituasjon, hvor fartøyene hadde bruket ute, ville situasjonen ha endret seg drastisk med tanke på sjøveisreglene.

Risikoidentifisering

Risikoen i denne situasjonen ligger i hvor mange fartøy som ligger der. De ligger også nært hurtigbåtens normalrute, og utgjør dermed en hindring for denne trafikken. Samtidig ligger de slik at de kan hindre øvrig trafikk på vei inn til- og ut fra indre Ålesund havn. De har sin fulle rett til å ligge der de ligger så lenge nyttefartøy ikke kommer i nærheten da dette kan klassifiseres som et havneområde.

Evaluering av farer

Av de fartøyene som ligger i bildet, er det noen som utgjør en større fare enn andre. I denne evalueringen vil de bli vurdert på lik linje som største hindring for enkelthetsskyld. Faren for menneskeliv ligger i om de fartøy som kommer inn i området oppdager fritidsfartøyene som ligger i ro. Man kan regne med en normal minste styrefart på 5knop, og dermed må en slik hastighet opprettholdes rundt Slinningsodden. Et større fartøy (>6000bt) vil generelt sett ha en dårligere manøvreringsevne enn disse små fartøyene. Dersom en motorstans e.l. skulle skje med fritidsfartøyene, vil det fort kunne utvikle seg til en kollisjon/ «nedrenning» av små båter med fatale følger.

I miljøøyemed er det gjerne en form for petroleumbasert drivstoff på disse fartøyene. Et utslipp vil ikke være ønskelig uansett størrelse. En eventuell senking av fartøyene er heller ikke gunstig da slike fartøy ofte er laget av plast eller glassfiber. Disse vil da ligge på havbunnen og gå i oppløsning og forurensning området rundt.

Kortsiktig konsekvens ved en påkjørsel vil være stenging av området for rednings- og bergingsoperasjoner. Med store verdier inn og ut av området, vil en stenging kunne føre til store merutgifter.

Med mange mål i området, og usikkerheten om det er bruk i vannet, vil et autonomt fartøy få mange variabler. Det finnes lanterneføringer og dagsignaler for å vise om man har bruk i vannet, men dette brukes sjeldent av mindre fartøy. En god indikasjon for navigatører er om folk er ute på dekk, og man klarer ofte å gjenkjenne om det fiskes aktivt fra fartøy ved å observere oppførsel. Dersom det ikke lages en algoritme for dette ved autonom navigasjon og kollisjonsavverging, vil det kunne skape farlige situasjoner med fatale følger.

Risikokontroll

For å kunne minimere denne risikoen vil det være en mulighet å stenge farvannet for fritidstrafikk. Dette kan være vanskelig. Det er allerede noen forbud mot fiske i området, men ikke fullstendig. En annen mulighet er å ha målrettet opplæring mot fritidsbåtkbrukere om sjømannskap og generell høflighet på havet, og at man ikke skal hindre nyttetraffic unødvendig. En generell forståelse for manøvreringsegenskaper til større fartøy kan være lurt å få lært vekk.

Spesifikke tiltak med høy umiddelbar effekt som samtidig ikke begrenser fritids- og fisketraffic er vanskelig å komme med. En regulering av området med spesifiserte soner for fiske- og gjennomseilingstrafikk kan være en løsning. Dette må da gjøres grundig for å ikke begrense fangstmulighetene eller trafikkavviklingen for mye.

En annen mulighet er hastighetsrestriksjoner. Dette vil da minske effekten til en hurtigbåt, og øke reisetiden

Det er allerede beskrevet i sjøveisreglene at manøver for å unngå kollisjon skal skje i god tid enten ved justering av fart eller kurs, eller en kombinasjon av disse. Det mest effektive er gjerne en kombinasjon av disse. Etter egen erfaring er en ren kursendring å foretrekke dersom forholdene tillater det.

Om et autonomt fartøy skulle passert gjennom denne situasjonen, er det mange ruter å ta. Dersom en strikt rute som følger sjøveisreglene skulle bli fulgt, ville det kunne skapt situasjoner for de små fartøyene i form av bølgeskvulp, og resultere i en «mann over bord» situasjon. Enkleste muligheten for passering gjennom området, og som skaper minst mulig problemer vil være en som går på babord side av leden, og dermed bryter med sjøveisreglene.

6.1.2 Situasjon 2

Situasjon nummer to forspiller seg 05.01.2021 kl.13:04 og innbefatter fire fartøy.

Fartøy 1: Volstad (tråler)

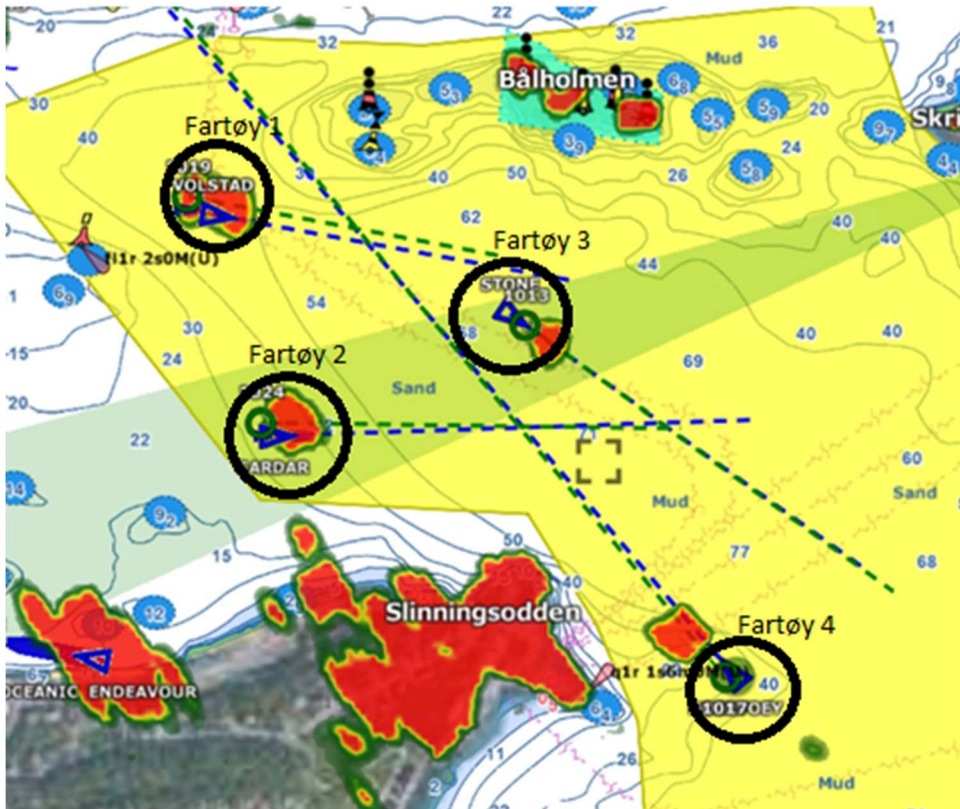
Fartøy 2: Gardar (tråler)

Fartøy 3: Stone (andre)

Fartøy 4: Nørvøy (passasjer)

Fartøy 1-3 er på tur ut fra indre havn, mens fartøy 4 er på tur inn. Mange kryssende kurser og noe u hensiktsmessig plassering i farvannet fra fartøy 4 (meget mot babord). Fartøy 4 har

normalt sett denne stevningen på tur inn til sin kai i Ålesund. Illustrasjonen under viser situasjonen tatt fra et fugleperspektiv.



Figur 24 Skjerm bilde TimeZero situasjon 2 med fartøysidentifikasjon



Situasjonen løser seg ved at fartøy 4 gjør en kursendring mot babord, noe som ikke er anbefalt, og motsatt av det som er beskrevet i sjøveisreglene som pålagt manøver. Når fartøy

4 gjør denne kursendringen ender det opp veldig nært Slinningsodden, og får mindre reaksjonstid på eventuelle fartøy som kan komme ut herfra.

Risikoidentifisering

For å få korrekt bilde av situasjonen må man se på forløpet til det aktuelle trafikkbildet. Fartøy 1-3 befinner seg i en innhentingssituasjon ovenfor hverandre, med fartøy 3 i tet. Fartøy 2 ligger på sørvestsiden av fartøy 3 og ser ut til å ønske å passere. Fartøy 1 ligger i bakkant, og følger på fartøy 2. Dette kan i tillegg utgjøre en fare for fartøy 4 når dette kommer inn i høy hastighet.

Første situasjon som oppstår er mellom fartøy 1 og 4. Her får fartøy 4 fartøy 1 inn på sin styrbord side, og har dermed lovfestet vikeplikt. Fartøy fire endrer kurs mot babord og løser denne situasjonen.

Neste fare, og den med minst CPA oppstår mellom fartøy 2 og 4 like etter skjermbildet ble tatt. Da har fartøy 4 kommet seg rundt Slinningsodden, og fortsetter sin turn til babord, og dermed følger babordlandet, før det turner styrbord bak fartøy 2 og stevner inn på sin kaiplass.

Evaluering av farer

Forløpet til hendelsen er kort beskrevet i forrige avsnitt. Videre kan en av forløperne være rutetid, altså hastverk fra fartøy 4 sin side. Fartøy 4 oppfører seg heller ikke etter sjøveisreglene. Reglene sier at en kursendring for å unngå sammenstøt skal være til styrbord, men fartøy 4 endrer kurs mot babord, noe som kan ha forvirret fartøy 2, da dette skal holde kurs og fart for fartøy 4. Fartøy 2 er i tillegg innhentende på fartøy 3, og har dermed vikeplikt for dette. Dersom fartøy 2 hadde iverksatt en styrbordsving, ville dette resultert i en mindre CPA til fartøy 3, og kunne forstyrret manøvreringen og navigeringen til fartøy 3.

Uten informasjon om hvilken kommunikasjon som har blitt gjennomført mellom fartøy 2 og 4, vil dette kunne ses på som en alvorlig feil.

Farene ved denne situasjonen ligger mer i konsekvensene. Konsekvensen dersom denne situasjonen ikke hadde vært løst, kunne vært fatal. Et lite og lett fartøy i stor hastighet mot et større fartøy med større vekt kunne resultert i store skader på det lille fartøyet, både materielt og på passasjerer/mannskap om bord. Dersom petroleumsbaserte midler hadde lekket ut, ville dette ha resultert i forurensing av området og dette måtte da ha blitt ryddet opp i, noe som er en krevende prosess.

Risikokontroll

Handlingen som utløser risikoen, er her identifisert som fartøy 4 sin babordsving. Dette er også den manøveren som mest effektivt løser situasjonen. Dersom fartøy 4 skulle ha fulgt regelverket, ville dette ha måtte lagt seg mer mot styrbord oppover allerede ved utgang fra Langevågsholmene. Dette hadde resultert i en lengre reise både tidsmessig og strekningsmessig.

Den handlingen som etter regelverket skulle vært gjennomført var en kursendring til styrbord allerede ved utgang Langevågsholmene. Da ville fartøy 1-3 ha fri led ut Breisundet, som kartleggingen viste var neste steg i deres seilas. Som tidligere nevnt ville dette resultert i en lengre seilas for fartøy 4, og er dermed ikke ønskelig for effektiviteten.

Dette er et direkte brudd på sjøveisreglene, og i et autonomitetsperspektiv vil det måtte legges en algoritme for brudd på reglene for mest mulig effektiv passasje, samt en måte å kommunisere denne passasjen til påvirkede fartøy, i denne sammenheng fartøy 2.



Figur 26. Situasjon 3.b Kilde: TimeZero

Risikoidentifisering

Trafikale:

Hendelsen omfatter 3 fartøy. Fartøy 1 er en passasjerbåt som følger sin rute fra Ålesund havn til Langevågen. Passasjerkapasitet er på 147 passasjerer. Båten i sin servicefart på 20-25knop der første situasjonen inntreffer. Det er vanskelig å si noe om antall passasjerer på dette tidspunktet, det nærmer seg slutten på arbeidsdagen dermed passasjermengden kan være nær kapasitet.

Første interaksjon er en passering av et mindre fartøy uten AIS signal. Båten er saktegående og antall passasjerer ukjent. Etter at Fartøy 1 er på sin kurs ut av havna endrer Fartøy 2 kurs mot styrbord med sannsynlig retning mot Hessafjorden. Dette skjer innen 35-40 sekunder fra Fartøy 1 forlater havna. Kursen forblir uendret for passasjerbåten og passering foregår i på styrbord side av Fartøy 2, CPA kan regnes med å være under 50m over baugen på Fartøy 2. Fartøy 1 har ca. 50m til land på sin styrbord side. I denne situasjonen har hurtigbåten vikeplikt som innhentede fartøy og har ansvar for kontroll av farenomenter ved passeringen. Deretter havner Fartøy 1 i konflikt med fiskebåten, Fartøy 3. Som i første situasjonen forblir kurs uendret og Fartøy 3 blir passert over baug med avstand på ca. 150-200m.

Begge konfliktene klareres med høy hastighet på 20-24knop (ca. 40km i timen). Fiskebåten har i dette tilfellet vikeplikt for Fartøy 1 og har muligheter til å øke CPA ved behov, som kommer aldri til syne. Fartøy 3 har etter estimat besetning på rundt 10 mann og mulige betydelige mengder med diesel.

Tekniske:

- Fartøy 1 har i begge tilfellene høy fart som kan medføre vanskeligheter for manøvrering og lang stoppedistanse. Dette kan medføre fare for passasjerer om det deselerasjon eller rask kursendring skulle finne sted. Samtidig kan en forvente stort omfang av skader ved kollisjon for både hurtigbåten og andre involverte.
- Der Fartøy 1 og 2 passerer hverandre kan hekksjø laget av hurtigbåten skape stabilitetsproblemer for Fartøy 2. Bølgene kan føre til at passasjerer/føreren komme til skade eller havner over bord. Delen av Slinningsodden er godt forsterket, men hekksjø ved nærpassering til land er forbundet med skader på materiell som er på land eller ved land, som fortoyde båter, brygger og naust.

Evaluering av fare

Situasjon mellom Fartøy 1 og 2 fremstår som farefull for begge fartøyene. Det er tydelig at passeringen, med informasjon i våre hender, burde blitt gjort annerledes. Føreren av hurtigbåten låser sine muligheter for unnamanøvrering ved å passere mellom land og Fartøy 2. Ved et teknisk problem med lystbåten som ikke er lett å vite om, eksempel låst ror, kunne fartøyene kollidere og potensiale for fatale konsekvenser mest på lystbåtsiden er stor. Hurtigbåten kan stå mellom valget å kjøre på land eller kollidere med Fartøy 2.

En slik nærpassering er heller ikke heldig og kan føre til skader på materiell på land og Fartøy 2. Tiden for kommunikasjon er liten dermed kan ikke føreren av Fartøy 1 innhente mer informasjon. Dessuten er ikke lystbåter bestandig flinke til å bruke VHF i motsetning til større nyttefartøy.

Fare for kollisjon mellom Fartøy 1 og 3 er nok ikke så stor. Konsekvenser av en eventuell kollisjon kan føre til store materielle og miljømessige skader, ikke minst at liv kan gå tapt. Som en ser på Figur 24 kan det være mismatch med informasjon AIS gir og realitet, det ble observert et stort avvik mellom AIS merke og radar signatur til målet. Det er sant at der foreligger en liten forsinkelse mellom reell posisjon og posisjon gitt via AIS. Akkurat med denne båten ligger AIS registrering langt bak selve fartøyet. Ut fra hastighet på fiskebåten og AIS forsinkelsen kan en mistenke feilkalibrert sensorplassering på skipet. Dette kan føre til feilkilde til andre båter om hvor fartøyet befinner ved eventuell planlegging uten tilgjengelig radarsikt. Hurtigbåter navigerer for det meste visuelt, og dermed vil dette ikke påvirke hurtigbåtnavigatør i større grad.

Risikokontroll

Situasjon mellom fartøy 1 og 2.

- Hurtigbåter har normalt større frihetsgrad med tanke på fart og manøveregenskaper de opererer med. I en innhentende situasjon har fartøy som overtar et ansvar uansett type i henhold til regel 13a. I en planlegging må skipsfører ha risikovurdert denne passeringen som lav risiko. Studien kan beskrive dette som situasjon med høy risiko der flere momenter kan føre til katastrofale utfall. Den enkleste måten er å avvike fra normal rute som Fartøy 1 vanligvis går. En lengre østlig kurs kan gi større avstander og unngå farer ved å passere mellom land og fartøy i sving. Om Fartøy 2 skulle gå mot en av havnene ved Voldsdal kunne hurtigbåten gå forbi bak hekken til Fartøy 2. Det er sannsynlig at avstandsmarginer kunne vært de samme, men risiko betydelig redusert grunn hurtigbåten har flere muligheter ved en eventuell unnamanøver. Om da Fartøy 2 gjør som det gjorde, ville det vært mer enn tilstrekkelig plass for hurtigbåten. Dette fører til et lengre strekk i ruta Fartøy 1 går og tap av tid. Samtidig er det ikke snakk om mye tid. Dersom passering ble gjort på denne måten ville det vært etter sjøveisregler i tillegg til fremvisning av godt sjømannskap. Den andre løsningen er reduksjon av fart, og her kunne det vært nok med at hurtigbåten, ved akselerasjon fra havna, ikke går rett til sin servicefart med en gang, man kunne oppnå samme effekt der situasjoner oppklares bedre og marginene øker. Det ville igjen økt tidsbruk til destinasjon.
- Som i punktene over ser man at hurtigbåtens rutetid og presset til å holde den stor påvirkning på Fartøy 1 sine valg av passering og utmåling av risiko. Tidsrammene fartøy opererer med på overfart fra Ålesund til Langevågen kan da blir økt noe for å gi hurtigbåten større rom til valg av manøver. Ruten her er forholdsvis kort og innebærer større usikkerhetsmomenter enn en lengre rute i mer oversiktlig farvann.

- Dette innebærer blant annet fart, sikthindringer i form av terreng og større mengder med trafikk i området som ikke nødvendigvis indentifiserer seg etter standard.
- Det er fullt mulig at et autonomt fartøy kunne hatt fortrinn i denne passeringen med tanke på raskere planlegging etter avlesning av data gitt fra radar, om kurs og fart til Fartøy 2. Det bør være algoritmer innebygd knyttet til kontinuerlig vurdering av risiko med tanke på valg av strategi. For hurtigbåt er dette spesielt viktig der en har relativt liten tid å reagere på en situasjon grunnet høye hastigheter.

Situasjon mellom fartøy 1 og 3.

- Situasjonen her foregår uten å skape betydelig risiko. Det er tydelig at begge fartøy har akseptert løsning til hverandre, det er med stor sannsynlighet at fiskerbåten er klar over hurtigbåtens destinasjon. Det er ukjent om VHF ble brukt under avklaring av situasjon. I utgangspunktet er fiskebåten en vikende part etter regel 15. Det Fartøy 3 kunne gjort, er å endre sin kurs noen grader styrbord for å markere at han viker for hurtigbåten. Selv om det ikke foreligger fare for sammenstøt, kun en passering foran baug på en grei avstand. Det er i tråd med godt sjømannskap å avklare situasjon på tidligst mulig tidspunkt. Et nonverbaltegn for at begge har identifisert og forstått hverandres intensjoner.
- Hvis en skal ser for seg en autonom hurtigbåt, kan det være utfordrende å oppfatte data fra feil oppsatt identifikasjon system, se Figur 27. Vanligvis styres hurtigbåter i hovedsak av visuelle referanser oppfattet av en skipper, det brukes også andre elektroniske hjelpemidler, men i mindre grad. Dette er på grunn av tidsaspektet og behovet for visuelt fokus på farvannet. Et autonomt fartøy vil i stor sannsynlighet bruke forskjellige systemer, blant annet RADAR og AIS, for å identifisere avstand og peiling til objektet. Dermed kan konflikt med kilder komme til syne. Det bør foreligge et system som prioriterer data input for å mest mulig pålitelig data for utmåling av eksempelvis peiling, avstand og beregning av CPA. Slikt at data med tvilsom karakteristikkk kan utelukkes fra vurdering.



Figur 27 viser et eksempel på hvor antennen er «plassert feil» i innstillingene til AIS.

Figur 27. Eksempel – Antenneavvik/GPS avvik. Ekstern hendelse den 7.1.21. Kilde: TimeZero

6.1.4 Risikoer ved så store forskjeller mellom AIS/Uten AIS?

Alle fartøy over en viss størrelse skal i dag være utstyrt med AIS etter lovverk. Dette gjør at en navigatør har flere oppdagelsesmetoder for annen trafikk enn kun med radar og visuelt. Det gir også en god mulighet for rask oppdagelse av kurs og fart, samt eliminerer sjansen

for at dette fartøyet oppfattes som et falskt ekko. Dette kan gjøre at navigatører stoler mer på AIS enn på radar, og da igjen gjøre at de ikke oppdager små fartøyer uten AIS. Dette kan skape farlige situasjoner og kollisjonsfarer ved at en eventuell navigatør ikke oppdager målet i tide for å vike unna grunnet uoppmerksomhet. Systemet gir også mulighet for oppdagelse tidligere rundt en blindsoner, og kan dermed gi bedre tid i planlegging av manøvrering.

På en annen side kan en overflod av AIS-symboler i kart eller radar virke forstyrrende og virke mot sin hensikt. I en eventuell autonomi perspektiv vil nok ikke en slik overflod være forstyrrende, da datamaskiner stort sett klarer å forholde seg til flere mål samtidig enn personer, men all den tid at autonome- og bemannede fartøyer skal samhandle, vil den menneskelige faktoren måtte tas hensyn til, dermed også en operatørs oppfatning av en monitor. Figuren under er et selvlaget eksempel på hvordan en situasjon med mange AIS-mål kan se ut.



Figuren er laget på bakgrunn av situasjonsbilde tatt under registrering.

Figur 28 Eksempel mange AIS-mål. Redigert

Ifølge en artikkel i NTB, var det i 2018 registrert 950.000 fritidsbåter i Norge gjennom en undersøkelse, og det var forventet å passere 1.000.000 båter i løpet av 2020 (NORBOAT, 2020). Fritidsbåtene kan da være alt fra små robåter til store cabin cruisere, hvor det kan forventes at de fleste ikke har AIS. Dersom de ikke har AIS, og har dårlig radarsignatur, som småbåter gjerne har, vil dette kunne utgjøre en risiko for navigasjon av autonome fartøyer, spesielt med tanke på områder nært byer hvor småbåttrafikken er signifikant. Dersom alle disse båtene skaffer AIS, vil det igjen, som tidligere nevnt, kunne skape en informasjonsoverflod som forvirrer operatør/navigatør i et trangt farvann.

6.1.5 Andre observasjoner

Det er i forkant og etterkant av kartleggingen observert mye annen trafikk i området i form av små seiljoller. Dette er funnet ut tilhører Ålesund seilforening og er en blanding mellom konkurranse og opplæring. Fartøylene som utgjør denne trafikken har sjeldent AIS, men med seil oppe får de et godt radartversnitt. Faren innenfor disse ligger i mengden fartøyer, og kan sammenlignes med tidligere beskrevet situasjon 1, samt borgundfisket. Det kan tenkes at det, under opplæring, er mange uerfarne folk i disse seilfartøylene. Fartøyer som kommer inn, kan skape mye bølger og dermed farlige situasjoner for seiljollene. Figuren under gir et eksempel på hvordan en seilertrening kan se ut for en utenomforstående båtfører.



Figur 29. Seilertrening. Borgundfjord. (Foto. Privat)

6.2 Mulige tiltak

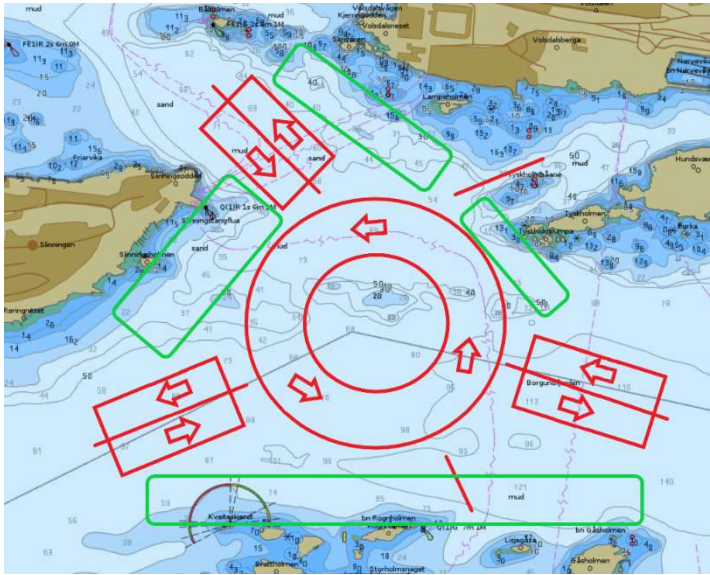
6.2.1 Regulering

En regulering av området er en mulig løsning. Ved å begrense fritidstrafikken og fiskeriet i området, vil annen trafikk kunne få fri led gjennom. Dette vil kunne skape uenigheter fra de som bruker dette området til fising i f.eks. borgundfisket. Tidligere uenigheter som kan dras sammenligning til i en slik situasjon er Trollfjordslaget (Knut Dørum, 2020). En stor motstand mot en slik regulering må forventes.

Bruk av trafikseparasjonssystemer på vannet er ikke uvanlig. Systemer rammer sjøområder i en form for virtuell veg, fartøy må følge, en seilingslei. IMO har lovfestet reglene for bruk av trafikseparasjonssystemer i COLREG/Sjøveisreglene nærmere nedskrevet i regel ti. Disse er vanlig å se i områder med stor kommersiell trafikk og har forebyggende effekt i kollisjonshindring. Rundkjøringer derimot er ikke så vanlige, første i Norge kom i Skudnesfjorden i 2013. Etter Kystverkets vurdering skulle den bedre trafikkavvikling og redusere risiko for ulykker i området. Etter tall fra 2011, har det vært 122000 skipspasseringer i området. Ut fra disse måtte VTS gripe inn 3500 ganger for å avklare og korrigere passerende fartøy. (*Norges første rundkjøring til sjøs*, 2013)

Et trafikseparasjonssystem kunne organisere trafikken i Borgundfjorden bedre og ville vært forebyggende for kollisjonssituasjoner mellom fartøy som er i transitt gjennom området. Lystbåter kunne bruke kystsoner for sin ferdsel, kryssing av sonen ville blitt mer organiserte og mange situasjoner beskrevet i 6.1 kunne vært unngått.

Nedenfor brukes det en grov skisse for hvordan en slik separasjonssystem kunne vært utformet. Rundkjøringen i rødt og tre(3) tilsluttede bokser med trafikseparasjon representerer hoveddelen av system der ferdsel skal foregå etter regel ti(10) av sjøveisregler. To røde linjer, nord for Tyskholmen og øst for Rognholmen representerer retninger med betydelig trafikk, bl.a. passasjertrafikk, som må inkorporeres i systemet uten behov for eget separasjonssystem. Grønne soner – kystsoner for trafikk som ikke bruker trafikseparasjonssystem.



Figuren er laget som et eksempel på hvordan en TSS kan se ut i dette området.

Figur 30. TSS skisse

Dersom et slik system blir opprettet, vil det begrense fiskeriet i området. Igjen vil dette kunne skape sterke uenigheter og misnøye blant småfiskere. I henhold til sjøveisreglene regel ti skal fartøy under 20meter ikke hindre sikker gjennomfart for et maskindrevet fartøy

6.2.2 Opplæring/utdanning

Større krav til båtførerprøve og større kontrollvirksomhet på sjøen vil også kunne hjelpe i disse situasjonene. En resertifisering av enkeltpersoner med båtførerprøven på lik linje med annen sertifikatordning kan være et godt alternativ. All den tid at rekvalifisering ikke er nødvendig på båtførerprøven kan kunnskap og kompetanse som en gang ble tilegnet, falle bort. Dette kan igjen resultere i at det skapes flere farlige situasjoner når førere uten oppdatert kompetanse går ut i sine båter.

Det ble i 2020 endret i forskrift for kvalifikasjoner og sertifikater for sjøfolk(Lars Alvestad, 2020). Den endringen som er gjeldende for denne studien er innføringen av nytt dekksoffiserssertifikat som er nødvendig for skipsfører på lastefartøy over 8m. En endring i læreplanen for båtførerprøven med lignende fokus og høyere krav til kunnskap om sjøveisregler og sjømannskap vil kunne skape et tryggere farvann for nyttefartøy.

En av utfordringene med å øke kompetansen på et slikt nivå er kostnadene ved å tilegne seg et slikt kompetansebevis. Økt kompetanse betyr som regel økt tid med instruktør. Økt tid med instruktør betyr høyere timeforbruk og dermed høyere lønn til instruktør som må dekkes fra en eller annen side. En annen utfordring ved dette vil være tidsperspektivet for iverksetting, samt omfanget. Om personer som allerede er kvalifisert i henhold til dagens krav skal måtte rekvalifisere seg, vil dette skape økt tidsbruk for å kunne ta en lysttur ut i småbåten.

6.2.3 Overvåking av autonome fartøy

Dersom autonome fartøy skal inn i området, vil en løsning for å sikre reisen være en overvåking fra land. Et system som kan ta direkte kontroll over fartøyet fra land dersom situasjonen tilsier det. Dette forutsetter et system som kan gjenkjenne situasjoner og gi en form for advarsel på land om at en slik situasjon skjer, samt en stasjon på land som er utstyrt

for å kunne ta over kontrollen og navigere/manøvrere fartøyet trygt til kai. Eksempler på slike situasjoner kan være:

- Mye trafikk i området med dårlig radartvernsnitt
- Tap av posisjonsreferanser
- Ugjenkjennelig situasjon for det autonome systemet

En slik logistikk vil da kreve folk, og dermed gjøre den økonomiske fordelen med autonome fartøy mindre, da slike operatører skal ha betalt. Det må også være en infrastruktur som støtter en slik løsning i form av dataoverføring. En slik infrastruktur er det ikke kjent for forfatterne at eksisterer i området enda.

6.2.4 Regelendring/regelintroduksjon

Om det legges inn i regler at alle fritidsfartøy må holde av veien for autonome fartøy vil dette kunne skape en ekstra trygghet for autonome fartøy. Slike regler må undersøkes og formuleres slik at eventuelle autonome fartøy kommer positivt ut av det. Samtidig vil en slik regelintroduksjon kunne sammenlignes med første nevnte tiltak om regulering, og vil i praksis kunne skape et forbud for fiske i området dersom autonome fartøy introduseres.

En slik regel forutsetter at autonome fartøy skal være lett gjenkjennelige. Dette kan være ved utseende, merking, egne dagsignaler og lanterneføringer m.m. Dette krever da igjen kompetanseheving for alle navigatører/båtførere.

6.2.5 Kommunikasjon

En form for kommunikasjon mellom autonome fartøy og bemannede fartøy vil være nødvendig dersom disse skal samhandle. Dette kan være non-verbal i form av lys/lydsignaler, eller verbal. Dersom verbal kommunikasjon brukes, bør dette gjøres gjennom eksisterende teknologi som VHF-telefoni. Teknologier for stemmegjenkjenning og tale-til-tekst/diktering finnes allerede, og kan brukes i disse sammenhengene. Tekst-til-tale for kommunikasjonen fra autonome fartøy til bemannede fartøy vil også kunne brukes for å formidle informasjon og intensjoner til disse.

Utfordringene i disse kommunikasjonsmetodene kan være mange. Dialektforskjeller, kontekst og sarkasme, signalstøy m.m.

6.2.6 Teknologiske systemer

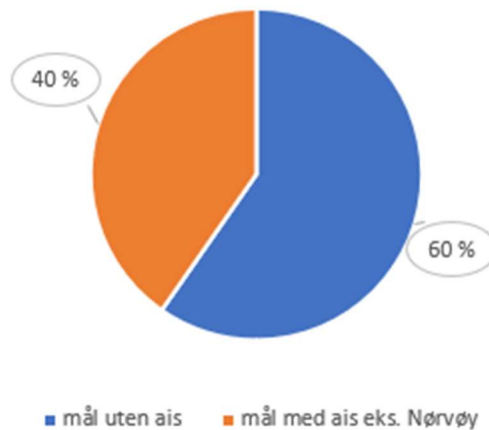
Man ser allerede nå at DP systemer og andre systemer innenfor banestyring fungerer og kan manøvrere et fartøy, samt følge en spesifikk rute. Disse er også ganske raske og presise ovenfor omgivelsesfaktorer som bølger og vind. De bruker da flere referansesystemer som er kontrollert av et program og en operatør. Utfordringer for autonome fartøy kan ligge i planleggingen, der det skal innhentes informasjon, prioriteres og planlegges etter forholdene. For dette må det foreligge blant annet optisk system i tillegg til RADAR, AIS og eventuelle DP referansesystemer knyttet til passende kartdatum. Et eventuelt kamerasystem for visuell oppdaging og identifisering må kunne

dekke 360grader for fullstendig dekning og høyere oppdagelsesmuligheter av små mål. Systemet må kunne fange opp flere mål samtidig, hvor samtlige mål blir identifisert og fulgt effektivt. Systemet må kunne brukes i mørke, med form for varmesøkende grensesnitt.

6.3 Statistikker

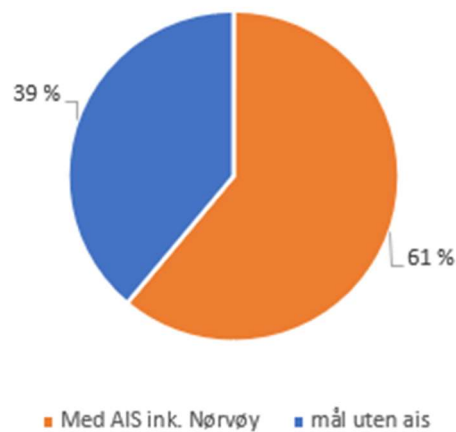
Av figurene under ser vi fordelingen av passeringene av fartøy gjennom område med og uten AIS, både inkludert og ekskludert Nørvøy

Fordeling med og uten AIS eks. Nørvøy



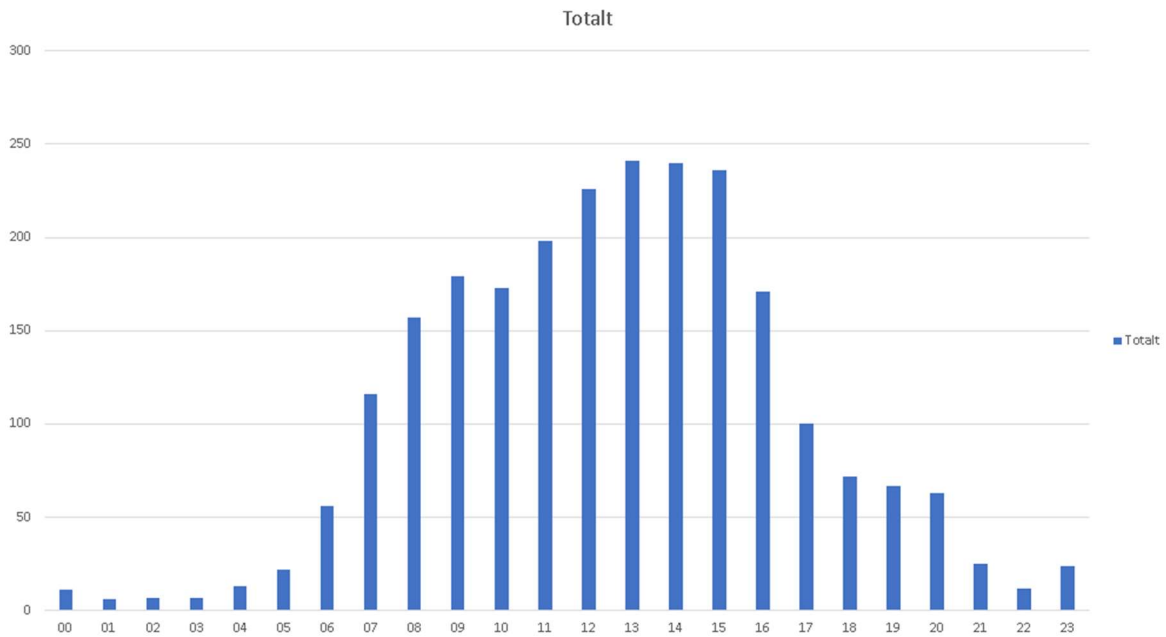
Figur 31 Kakediagram over AIS-statistikk uten Nørvøy

Fordeling med og uten AIS inkl. Nørvøy



Figur 32 Kakediagram over AIS-statistikk med Nørvøy

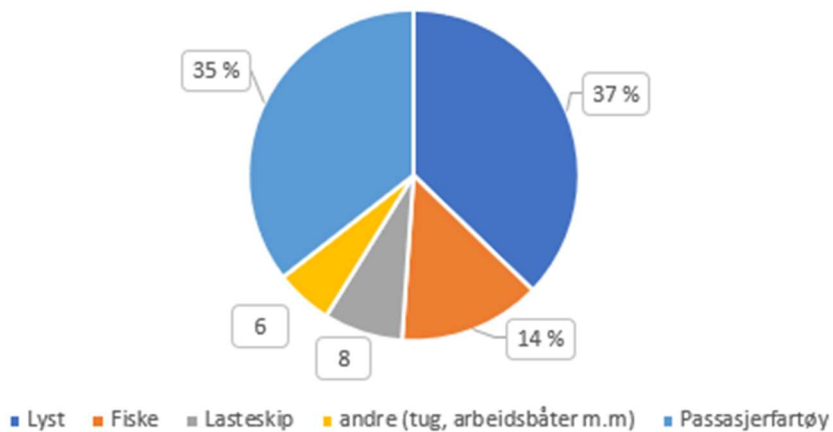
Total belastning i løpet av døgnet viser en «rushtrafikk» fra 12:00 til 16:00, og lite belastning fra 21:00 til 05:00. Viser til figur under.



Figur 33 Stolpediagram over tidsbelastning av området

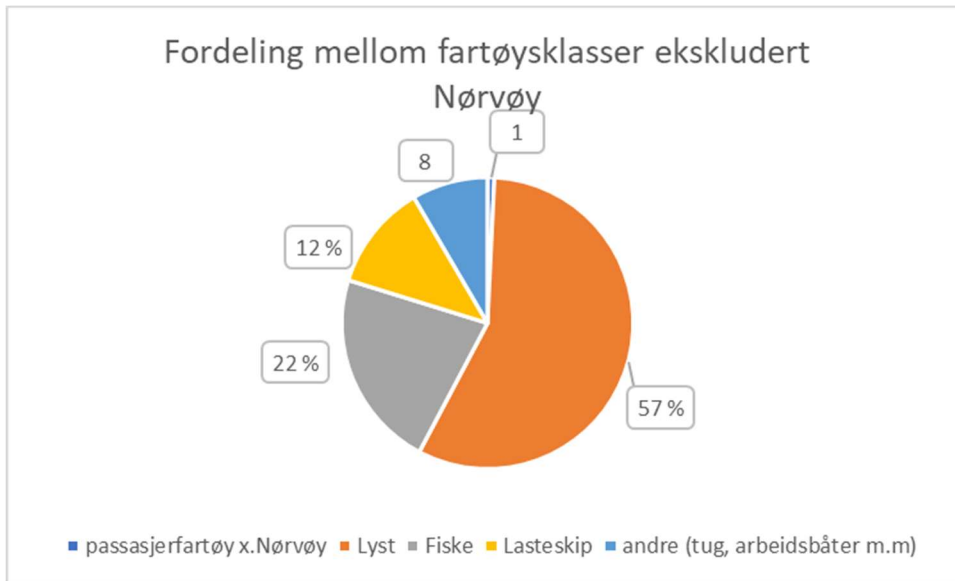
Fordelingen mellom klassene viser en liten overvekt av lystfartøy, og dette var forventet da området ligger i nærheten av flere småbåthavner. Årsaken til at passasjerfartøy er så godt representert er at Nørvøy går inn i området flere ganger for dag og vil da bli registrert flere ganger for dag. I figur 34 vises fordelingen mellom klassene inkludert Nørvøy.

Fordeling mellom fartøysklasser ink. Nørvøy



Figur 34 Kakediagram over fartøysfordeling i området inkludert Nørvøy

Figur 35 (under) viser klassefordeling ekskludert «Nørvøy». Her ser vi en stor overvekt av lystfartøy.



Figur 35 Kakediagram over fartøysfordeling i området ekskludert Nørvøy

6.4 Belastning

Belastningen på området er til tider stor, men har enda stor restkapasitet. Det finnes et sesongfiske i området kalt «Borgundfisket» som normalt varer fra midten av januar til midten av april, (Kunnskapsforlaget, 2005-2007) og øker belastningen på området betraktelig. Dersom en økt kollektivtrafikk i området vurderes, må det tas hensyn til trafikken i området ved sesongfisket. Ved økt trafikk økes også uønskede hendelser og ulykker.(Hovedrednigssentralen, 2021). Derfor må det også tas hensyn til trafikkmengde i området før det settes inn nye ruter som kan gi enda større belastning. Samtidig er det forventet en økning i havnen lik tidligere prognoser av både cruisetrafikk og nyttrafikk. Ny containerhavn for området bygges på andre siden av Nørvøya på Flatholmen, og vil dermed begrense/eliminere denne typen trafikk inn til indre havn og dermed gi lavere belastning i området.

Som tidligere nevnt er det forespeilet en økning i havtrafikk. Dette innebærer en vekst innenfor alle tre segmenter: cruise- frakte- og fritidstrafikk. Alle disse tre innebærer en økning av belastningen på området. Med flere verft i området øst for kartleggingsområdet vil det medføre gjennomseilingsbehov for flere fartøy.

7 Konklusjon

En enkel konklusjon i denne studien er vanskelig å komme med. Totalt sett observeres det at brudd på sjøveisregler kan være den mest effektive løsningen på trafikkavvikling når det, som i dette området, er flere mulige destinasjoner innenfor et lite geografisk område.

Dersom det skal vurderes autonome fartøy i lignende områder, må det undersøkes hendelser som situasjon 1, 2 og 3. Dette er situasjoner som, for effektivitet, krever brudd

på sjøveisregler. Det forespeiles også økt trafikk i området i form av cruise- og fritidsbåttrafikk, som igjen øker behovet for fungerende algoritmer.

Kommunikasjon mellom autonome og bemannede fartøy vil bli meget viktig dersom autonome fartøy skal ferdes i samme farvann som bemannede. Dette innebærer ikke bare nyttefartøy, men også lystfartøy. Selv om de fleste lystfartøy holder av veien for nyttefartøy, vil en mulighet for kommunikasjon mellom disse være nødvendig, ikke kun for trafikkavvikling, men også oppmerksomhetstilkalling. En slik form for kommunikasjon bør også bruke samme teknologier som er lett tilgjengelig for fritidsbåtførere som VHF, AIS og om mulig, en form for telefoni. VHF er noe mange fritidsbåter enten har installert allerede, eller som blir tatt med i bærbar form. Det krever selvsagt større satsing for SRC undervisning for fritidsbåtførere, med økt kunnskap skal en ikke vegre å bruke VHF til å avverge farer.

En kan se at i statistisk data finnes det god grunn til å forvente at skipstrafikken langs kystområdene vil øke i fremtiden, det samme gjelder antall fritidsbåter ute. Etter forfatterens mening er det enda god restkapasitet i området, og plass til flere fartøy. All den tid at flere stykkgoods- og containerskip er planlagt å tas imot på et nytt anlegg på nordsiden av Nørvøya, vil restkapasiteten øke, og gi plass til flere fartøy i alle klasser merket. Generelt hjelper det med relokalisering av gods, tank, bulk og fiskemottak vekk fra høyt trafikkerte områder, men i respons krever handlinger høy kostnad for både konstruksjon og tilrettelegging av logistikk relatert til landtransport.

Noe som er bevist i studien er at mengden fritidstrafikk i små båter er større enn statistikk gitt ut på offentlig tilgjengelige plattformer som kun baserer seg på AIS.

I kartleggingsperioden ble det ikke observert noen ulykker i det valgte området, men det har tidligere vært ulykker i området. Dersom ulykker skjer, vil det kunne være potensial for forbedring. De forslag som er gitt baserer seg på allerede utprøvde metoder enten i trafikkavvikling eller risikoundersøking.

En sluttobservasjon vil være at flere lignende undersøkelser kreves for å danne et grundig bilde over en slik problemstilling. Denne studien begrenset seg til et lite område som kan representere flere lignende områder, men ikke alle. For å kunne sette opp en fordels -og ulempeanalyse ved innføring av nye fartøy må en trafikksituasjon over tid være godt kartlagt. Da er det bevist gjennom denne studien at ren AIS-statistikk ikke er tilstrekkelig for et fullstendig trafikkbilde.

8 Kildeliste

- Cedric Baum, A. F. (2018) *Prognoser for sjøtrafikk 2018-2050*. Kystverket: Kystverket. Tilgjengelig fra: <https://www.kystverket.no/globalassets/statistikk/prognoser-for-sjotrafikk-mot-2050/prognoser-for-sjotrafikk-20182050.pdf>.
- Cockcroft, A. N. og Lameijer, J. N. F. (2012a) Manouvres to avoid collision, i Cockcroft, A. N. og Lameijer, J. N. F. (red.) *A Guide to the Collision Avoidance Rules (Seventh Edition)*. Oxford: Butterworth-Heinemann, s. 170-172.
- Cockcroft, A. N. og Lameijer, J. N. F. (2012b) Part B - Steering and sailing rules, i Cockcroft, A. N. og Lameijer, J. N. F. (red.) *A Guide to the Collision Avoidance Rules (Seventh Edition)*. Oxford: Butterworth-Heinemann, s. 11-104.
- Frøyen, Y. K. (2020) Autonome båtruter med utgangspunkt i Ålesund: NTNU.
- H J Vestergaard, J. E., H Samstad, M Fossen (2018) *Framtidige Kollektivkonsepter I Ålesund*. COWI: COWI.
- Havn, Å. (2021) Cruiseanløp 20.12.20-20.01.21, 06.04.21.
- Helgesen, L. (2017) Bakgrunn: En person omkom i båttulykke, *Sunnmørsposten*, 22.10.2017. Tilgjengelig fra: <https://www.smp.no/nyheter/2017/10/22/Bakgrunn-En-person-omkom-i-b%C3%A5ttulykke-15487539.ece>.
- Hovedredningssentralen (2021) *Hovedredningssentralen dokumenter*. Tilgjengelig fra: <https://www.hovedredningssentralen.no/dokumenter/> (Hentet: 13.04 2021).
- How often do the positions of the vessels get updated on MarineTraffic?* (2021). Tilgjengelig fra: <https://help.marinetraffic.com/hc/en-us/articles/217631867-How-often-do-the-positions-of-the-vessels-get-updated-on-MarineTraffic-> (Hentet: 19.04 2021).
- Iphar, C. (2017) *Formalisation of a data analysis environment based on anomaly detection for risk assessment : Application to Maritime Domain Awareness*.
- Kjerstad, N. (2019) *Elektroniske og akustiske navigasjonssystemer*. Fagbokforlaget.
- Knut Dørum, M. a. M. (2020) *Trollfjordslaget*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/Trollfjordslaget> (Hentet: 01.05 2021).
- Kunnskapsforlaget (2005-2007) *Store Norske Leksikon*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/Borgundfisket> (Hentet: 10.04 2021).
- Kystdatahuset* (2021). Tilgjengelig fra: <https://kystdatahuset.no/> (Hentet: 10.04 2021).
- Lars Alvestad, B. E. P. (2020) Endringer i forskrift om kvalifikasjoner og sertifikater for sjøfolk. Sjøfartsdirektoratet. Tilgjengelig fra: <https://www.sdir.no/contentassets/4ca50a7c114b429baa7786252b86c893/rsr-06-2020.pdf?t=1619876891921>.
- Lov om fritids- og småbåter* (1999). Tilgjengelig fra: https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-06-26-47/KAPITTEL_3#%C2%A720.
- Lovdata (2012) *Force majeure*. Tilgjengelig fra: https://lovdata.no/artikkel/force_majeure/103 (Hentet: 05.05 2021).
- NORBOAT (2020) *I år passerer vi 1 million fritidsbåter i Norge*. Tilgjengelig fra: <https://kommunikasjon.ntb.no/pressemelding/i-ar-passerer-vi-1-million-fritidsbater-i-norge?publisherId=17847369&releaseId=17886157> (Hentet: 18.04 2021).

- Norges første rundkjøring til sjøs (2013). Tilgjengelig fra: <https://www.kystverket.no/Nyheter/2013/Januar/Norges-forste-rundkjoring-pa-sjo/> (Hentet: 02.05 2021).
- Norsk klimaservicesenter (2021). Tilgjengelig fra: <https://seklima.met.no/observations/> (Hentet: 17.04.21 2021).
- Organization, I. M. (2013) *Human Element Analysing Process (HEAP) and Formal Safety Assessment (FSA)*. Tilgjengelig fra: <https://www.imo.org/en/OurWork/HumanElement/Pages/WorkingGroup.aspx>.
- Porathe, T., Fjortoft, K. og Bratbergsengen, I. L. (2020) Human Factors, autonomous ships and constrained coastal navigation, *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 929, s. 012007. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/929/1/012007>
- Relling, T. et al. (2018) A Human Perspective on Maritime Autonomy, i, *Cham*. Springer International Publishing, s. 350-362.
- Rise, H.-O. (2014) Mann i 40-åra omkom etter båtkollisjon, *NRK Møre og Romsdal*. Tilgjengelig fra: <https://www.nrk.no/mr/mann-omkom-etter-batkollisjon-1.11838726>.
- Rutledal, D., Relling, T. og Resnes, T. (2020) It's not all about the COLREGs: a case-based risk study for autonomous coastal ferries, *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 929, s. 012016. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/929/1/012016>
- Råfisklaget (2020) Fangstrappport statistikkbank. Tilgjengelig fra: https://www.rafisklaget.no/portal/pls/portal/PORTAL.RPT_FANGST_AAR_SQL.show_parms (Hentet: 03.05.2021).
- Seatronic (2020) *Em-Trak B921 klasse B AIS-sender og -mottaker (2W)*. Tilgjengelig fra: <https://seatronic.no/em-trak-b921-klasse-b-ais-sender-og-mottaker-2w> (Hentet: 02.05 2021).
- Sjøveisreglene (1975) *Forskrift om forebygging av sammenstøt på sjøen* Tilgjengelig fra: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/1975-12-01-5> (Hentet: 12.04 2021).
- TimeZero (2021) *TZ Coastal Monitoring About*. Tilgjengelig fra: <https://www.coastalmonitoring.com/about> (Hentet: 05.05 2021).
- Årsmelding Ålesund havn 2019 (2020). Ålesund Havn KF. Tilgjengelig fra: https://alesund.havn.no/_f/p29/i8672bb1a-52f7-4559-bdbd-dec896aa1aa6/arsmelding-2019.pdf.