

Aksel Fosslund

# Maritime aktørers syn på begrepet autonomi og viktige faktorer i utviklingen av autonome skip

Bacheloroppgave i Shipping Management

Veileder: Marie Haugli Larsen

Desember 2021



Aksel Fosslund

# **Maritime aktørers syn på begrepet autonomi og viktige faktorer i utviklingen av autonome skip**

Bacheloroppgave i Shipping Management  
Veileder: Marie Haugli Larsen  
Desember 2021

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



Kunnskap for en bedre verden



## Forord

Denne bacheloroppgaven er skrevet som en del av kravene til studiet Shipping Management ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU).

Jeg ønsker å takke min veileder, Marie Haugli Larsen, for god veiledning og lærerike diskusjoner i løpet av skriveprosessen. Jeg ønsker også å takke representantene som tok seg tid til å la seg intervjues og dele sin kunnskap, og til slutt familie og kjære som har hjulpet meg gjennom dette semesteret.

Aksel Fossland

## Sammendrag

**Bakgrunn:** Autonome skip er et teknologisk område under utvikling, og det finnes lite informasjon om synspunktet til maritime aktører som jobber mot autonome skip.

**Formål:** Studiets formål er å undersøke hva maritime aktører mener om autonomi og utviklingen av autonome skip. Hensikten er å bidra til økt forståelse av maritime aktørers perspektiv om utviklingen av autonome fartøy.

**Problemstilling:** Hvordan opplever aktører i maritim industri begrepet autonomi, og hvilke faktorer kan være viktige i utviklingen av autonome skip?

**Teori:** Det er benyttet teori knyttet til teknologisk modenhet, ulike oppfatninger og begreper av autonomi, og endringsteori i organisasjoner.

**Metode:** Det er benyttet kvalitativ metode ved bruk av semi-strukturerte dybdeintervju. Studiets utvalg består av tre representanter fra ulike store maritime aktører, deriblant DNV og Sjøfartsdirektoratet. En stegvis-deduktiv induktiv metode benyttes for analyseringen av transkriberte intervjuer for å komme fram til resultatene.

**Resultater:** Funnene i studiet tyder til at hos de intervjuede aktørene er det et synspunkt om at autonomi bør sees på funksjonsnivå. Viktige faktorer for utviklingen mot autonome fartøy er standardisering, systemforståelse og prosjektsamarbeid.

**Konklusjon:** De maritime aktørene ser på autonom drift som spesifikk for en funksjon, og ikke som en betegnelse for et helt fartøy. Standardiseringsarbeid er viktig for å øke kompetansen og gjøre et område med høy kompleksitet enklere å forholde seg til. Systemforståelse trengs for å kunne utvikle og bygge verktøy som kan støtte en operasjon. Prosjektsamarbeid er viktig for å sikre en bedre endringsprosess.

# Innhold

Sammendrag .....	i
Innhold .....	iii
1 Innledning.....	1
1.1 Problemstilling.....	1
1.2 Avgrensninger og oppgavens oppbygning .....	1
2 Teori.....	2
2.1 Technology Readiness Level & System Readiness Level .....	2
2.2 Autonomi og grader av autonomi .....	4
2.3 Endringsteori for organisasjoner .....	7
3 Metode .....	9
3.1 Forskerens forkunnskaper.....	9
3.2 Kvalitativ metode .....	9
3.3 Intervju .....	10
3.4 Utvalg av intervjupersoner .....	10
3.5 Intervjustruktur og utførelse .....	11
3.6 Transkribering.....	12
3.7 Analyse av transkripsjon.....	12
3.8 Studiets kvalitet.....	13
3.9 Etikk .....	14
4 Resultat.....	15
4.1 Observasjonsnivå for autonomi .....	15
4.2 Standardisering; Standardisering av språk.....	16
4.3 Viktigheten av systemforståelse .....	17
4.4 Prosjektsamarbeid.....	18
4.5 Fremtiden for autonomi .....	19
5 Drøfting.....	21
5.1 Hvordan opplever aktører i maritim industri begrepet autonomi? .....	21
5.2 Hvilke faktorer er viktige i utviklingen av autonome skip? .....	22
5.2.1 Modenhetsnivå.....	22
5.2.2 Standardisering.....	22
5.2.3 Systemforståelse .....	23
5.2.4 Samarbeid gjennom prosjekter .....	24
5.2.5 Autonomi som innovasjon og videre i framtiden .....	25
6 Oppsummering.....	26

6.1	Forslag til videre forskning .....	26
7	Referanseliste .....	27
8	Vedlegg 1 – Vurdering fra NSD .....	30
9	Vedlegg 2 – Informasjonsskriv.....	33
10	Vedlegg 3 – Intervjuguide.....	36



# 1 Innledning

Autonome skip er et tema som stadig går igjen når det er snakk om teknologiutvikling på havet. Det er og har vært et nyhetstema i mange år, hvor det sies at autonome skip er under utvikling og stadig kommer nærmere å være i drift. I 2017 ble skipet Yara Birkeland bestilt av Yara, hvor dette skal være et autonomt containerskip beregnet for å seile mellom Herøya og Brevik (Kongsberg Maritime, (u.å.). Autonome skip er et teknologiområde som blir sett på med stort potensiale, noe man kan se med tanke på at EUs forskningsprogram Horizon 2020 har tildelt 200 millioner kroner til det norske forskningsprosjektet Autoship Horizon 2020, som er et samarbeid mellom Kongsberg Gruppen, Sintef og andre aktører (Lorentzen, 2020).

Selv om autonome fartøyer er jevnt og trutt i nyhetsbildet står det ikke mye om meningene til de ulike maritime aktørene, hva de mener om utviklingen av autonome skip og hva de mener er viktig i utviklingen framover. Målet for denne oppgaven er å kunne gi en pekepinn på hva enkelte av disse aktørene mener om dette temaet, og hva de selv mener er viktige områder å fokusere på under utviklingen av teknologien.

## 1.1 Problemstilling

Problemstillingen denne oppgaven vil ta for seg vil være ganske likt målet, men spesifisert inn til to aspekter, begrepet autonomi og viktige områder for utviklingen av autonome skip, derfor er problemstillingen:

«Hvordan opplever aktører i maritim industri begrepet autonomi, og hvilke faktorer kan være viktige i utviklingen av autonome skip?»

## 1.2 Avgrensninger og oppgavens oppbygning

Oppgaven vil i hovedsak se på norske maritime aktører, både private og offentlige. Dette begrunnes i at de norske forskningsprosjektene og reelle kommersielle prosjektene virker å ha kommet lengst.

Oppgaven består av 6 hovedkapitler, i innledningen her står det om bakgrunnen for oppgaven, problemstillingen og avgrensningene. Videre blir relevant teori presentert, som senere skal drøftes opp mot resultatene. Metodekapittelet følger etter, og tar for seg hvilken metode som har blitt benyttet for innsamling og bearbeiding av data. Deretter presenteres resultatene, som i kapittelet etter blir drøftet opp mot problemstillingen og det teoretiske grunnlaget. Siste kapittel er en oppsummering av oppgaven, og avsluttes med konklusjonen fra drøftingskapittelet og med anbefalinger til videre studier.

## 2 Teori

I dette kapittelet vil litteratur for temaet bli gjennomgått. Dette vil senere benyttes til drøfting av resultatene. Med tanke på at teknologisk modenhet er et av aspektene spurt om i forskningsspørsmålene er teori rundt dette viktig å ha med, videre er det viktig med et nyansert syn av hvordan ulike organisasjoner forholder seg til autonomi og gradene de deler autonomi inn i. Til slutt vil endringsteori for organisasjoner bli trukket inn. Man kunne også ha eksempelvis «systems awareness» som annen relevant teori, men dette blir sett bort fra, da endringsteori ble ansett som mer relevant for denne problemstillingen per nå.

### 2.1 Technology Readiness Level & System Readiness Level

Technology Readiness Level (TRL) er en måleskala introdusert av NASA på 1970-tallet. TRL ble benyttet som et verktøy for å evaluere modenhetsnivået til teknologier i kompleks systemutvikling. Siden dens introduksjon har måleskalaen blitt tatt i bruk i mange industrier og organisasjoner, og er nå en standard for evaluering og tilsyn av ny teknologi (Olechowski, Eppinger, Joglekar, 2015).

Mankins (1995) har skrevet en oversikt av skalaen samt beskrevet hvert nivå til en viss grad. Oversikten av TRL går fra 1 til 9 og kan oppsummeres slik:

- TRL 1 – Grunnleggende prinsipper observert og rapportert.
- TRL 2 – Teknologikonsept og/eller applikasjon formulert.
- TRL 3 – Analytisk og eksperimentell kritisk funksjon og/eller karakteristisk gjennomførbarhetsbevis.
- TRL 4 – Komponent- og/eller bunnbrettvalidering i laboratoriemiljø.
- TRL 5 – Komponent- og/eller bunnbrettvalidering i relevant miljø.
- TRL 6 – Demonstrasjon av modell eller prototype av systemet/delsystemet i relevant miljø.
- TRL 7 – Demonstrasjon av prototype i det faktiske miljøet.
- TRL 8 – Ferdig system og «flight qualified» gjennom test og demonstrasjon.
- TRL 9 – Ferdig system «flight proven» gjennom vellykket oppdrag.

Skalaen gir et ganske enkelt rammeverk for å sammenligne ulike typer ny teknologi og hvor langt de har kommet i modningsprosessen. Det er derimot et viktig område som ikke blir tatt hensyn til, det nevner ikke integreringen av teknologien eller delsystemet inn til et operasjonelt

system. På grunn av dette er det utviklet en annen måleskala som skal ta hensyn til dette (Sausser, 2006).

System Readiness Level (SRL) ble utviklet i 2006 av Brian Sausser og kan betraktes som neste nivå for benyttelse av skalaen i et systemperspektiv. Det skal ta både TRL-evalueringen av ulike teknologier og et annet målesystem som omhandler integrasjonsnivåer (Sausser, 2006). System Readiness Level består av fem nivåer:

- SRL 1: Konseptavklaring.
- SRL 2: Utvikling av teknologi.
- SRL 3: Utvikling og demonstrasjon av system.
- SRL 4: Produksjon og utvikling.
- SRL 5: Operasjonell drift og støtte.

SRL 1 er det tidligste beredskapsnivået for systemer. På dette nivået omhandler det avklaring av det innledende konseptet som er målet for å videreføre prosjektet. Her blir utviklingsstrategien for systemet eller teknologien utviklet (Sausser, 2006).

SRL 2 omhandler å redusere teknologisk risiko og avgjøre hvilke teknologier som skal integreres til det fullstendige systemet. På dette nivået er man vanligvis på TRL 4, slik at det er et gjennomførbarhetsbevis for teknologiene (Sausser, 2006).

SRL 3 er nivået for utviklingen av selve systemet og demonstrere at det fungerer. Nivået omfatter å utvikle systemet og øke dets evne. I tillegg er mål i dette nivået å redusere integrerings- og produksjonsrisiko, sikre operasjonell støttebarhet, implementering av menneskelig systemintegrasjon og lignende. På dette nivået har man nådd TRL 7, slik at man kan vise til en faktisk prototype i miljøet det skal operere i (Sausser, 2006).

SRL 4 består av å oppnå operasjonell evne som tilfredsstillende det operasjonen krever. På dette nivået har man nådd TRL 8, hvor det ferdige systemet er utviklet og demonstreres i aksjon. Når man har nådd SRL 4 er størsteparten av utviklingen ferdig, da det neste steget er at systemet er i vanlig operasjon (Sausser, 2006).

SRL 5 er det siste nivået, på dette nivået er systemet i operasjon, målene for dette nivået består av å opprette et støtteprogram som oppfyller ytelseskravet til driftsstøtte og opprettholder systemet på den mest kostnadseffektive måten gjennom livssyklusen. På dette nivået er man forståelig nok på TRL 9, teknologien er fullstendig integrert i systemene og er i operasjonell drift (Sausser, 2006).

## 2.2 Autonomi og grader av autonomi

Når det kommer til autonomi og autonome skip er det mange aktører og organisasjoner som har publisert retningslinjer og andre dokumenter rettet mot å beskrive disse. Her skal vi se på IMO, DNV, NFAS og Lloyd's Register sine beskrivelser av grader av autonomi.

International Maritime Organization (IMO) er ansvarlig for regulering av internasjonal skipsfart, og har som mål å integrere ny og avansert teknologi i sitt regelverk. I 2017, som følge av et forslag av en rekke medlemsland, godtok den maritime sikkerhetskomiteen i IMO å inkludere maritime autonome overflateskip (MASS). De kom med en rekke forslag til nye definisjoner og begreper når det kommer til MASS, og et gradssystem bestående av fire grader av autonomi for skip (IMO, u.å.).

- Grad 1 består av skip med automatiske prosesser og beslutningsstøtte, hvor mannskapet er om bord for å operere og kontrollere skipets systemer og funksjoner. Noen av operasjonene kan være automatiske og tidvis uten tilsyn, men mannskapet er om bord til å kunne ta kontroll.
- Grad 2 består av fjernstyrte skip med mannskap om bord, der skipet er kontrollert og operert fra et annet sted, gjerne på land. Her er mannskapet om bord til å kunne ta kontroll hvis nødvendig.
- Grad 3 består av fjernstyrte skip uten mannskap om bord, skipet er kontrollert og operert fra et annet sted uten mannskap om bord.
- Grad 4 består av fullstendig autonome skip, hvor systemene klarer å ta beslutninger og gjøre handlinger av seg selv.

Gradssystemet skal ikke være hierarkisk og skipene kan operere innenfor en eller flere grader av autonomi i løpet av en enkelt reise (IMO, 2018).

Det Norske Veritas (DNV) er et internasjonalt klaseselskap som driver med rådgivning, sertifisering, risikohåndtering og mer. DNV skriver at en kategorisering av autonomi vil være basert på konteksten til området det brukes i. Det er eksempelvis forskjeller mellom å navigere skipet, som inkluderer aspekter som innhenting av informasjon, prosessering av informasjon og utførelse av en handling, og styring av skipets fremdrift. DNV sine grader av autonomi omhandler navigasjonsfunksjoner og består av fem grader (DNV, 2018; u.å.):

- Manually operated function
  - Manuelt styrt

- System decision supported function
  - Manuelt styrt, men med beslutningsstøtte
- System decision supported function with conditional system execution capabilities
  - Beslutningsstøtte som har betingede utførelsesmuligheter, mennesket må anerkjenne utførselen for at det skal skje
- Self-controlled function
  - Selvkontrollert funksjon hvor mennesket kan overstyre handlingen
- Autonomous function
  - Selvstyrt, mennesket har vanligvis ikke mulighet til å gripe inn på funksjonsnivå

Norsk Forum for Autonome Skip er en interessegruppe bestående av personer og organisasjoner interesserte i autonome skip. Det ble etablert av Sjøfartsdirektoratet, Kystverket, Norsk Industri og MARINTEK (nå SINTEF Ocean) i 2016 (NFAS, u.å.).

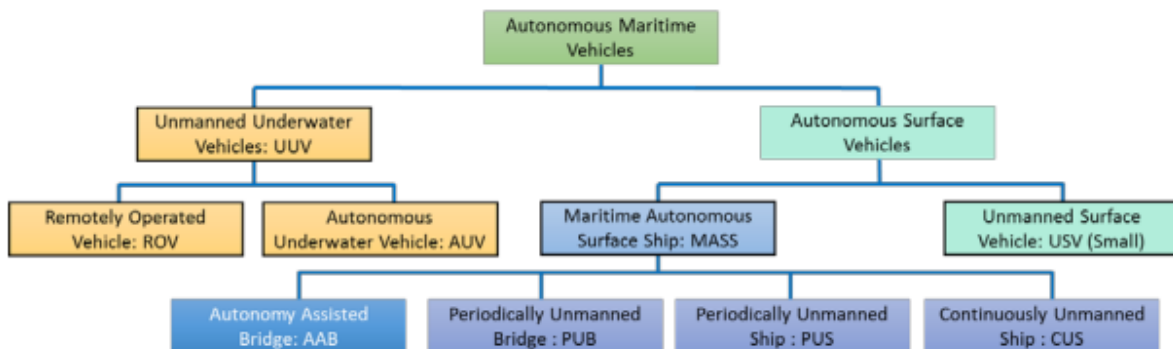
Det er utarbeidet et dokument av Rødseth og Nordahl (2017) som beskriver ulike typer autonome skip, samt at de ser på bemanningsnivå, automatiseringsnivå og de operasjonelle gradene av autonomi. Hovedforskjellen ved gradssystemet til NFAS er at bemanningsnivået ikke blir sett på som faktor, i en så stor grad som mulig.

Deres gradssystem består også av fire grader:

- Decision support: Korresponderer til dagens avanserte skipstyper med ganske avanserte anti-kollisjonsradarer, elektroniske kartsystemer og vanlige automasjonssystemer som autopilot. Mannskapet har direkte kontroll på operasjonen og overser all operasjon. Dette nivået korresponderer vanligvis til «ingen autonomi».
- Automatic: Skipet har mer avanserte automasjonssystemer som kan gjøre spesifikke krevende operasjoner uten menneskelig samspill, eksempelvis dynamisk posisjonering eller automatisk fortøyning. Operasjonen følger en forberedt prosedyre og krever menneskelig inngrep om noen uforventede hendelser skjer, eller når operasjonen fullføres. Kontrollsenteret eller mannskapet er alltid tilgjengelig til å gripe inn og ta kontroll, enten direkte eller fjernstyrt.
- Constrained autonomous: Skipet kan operere fullstendig automatisk i de fleste situasjoner og har et utvalg av forhåndsbestemte beslutninger for å unngå vanlige problemer, eksempelvis unngåelse av kollisjoner. Det har en definert grense i valgmuligheter til problemløsning, eksempelvis en maksgrense på deviasjon av tid eller planlagt rute, og krever menneskelige operatører til å gripe inn hvis problemene ikke

kan løses innenfor disse begrensningene. Kontrollsentret eller mannskapet har kontinuerlig tilsyn og vil umiddelbart ta kontroll når systemet etterspør det.

- Fully autonomous: Skipet håndterer alle situasjoner selv. Dette impliserer at det ikke har et kontrollsentret eller mannskap om bord på broen. Dette kan være et realistisk alternativ for operasjoner over korte distanser og i veldig kontrollerte miljøer. I et kortsiktig tidsperspektiv er det et urealistisk scenario som impliserer veldig høy kompleksitet i skipssystemet og tilsvarende høy risiko for funksjonsfeil.



Figur 1: Klassifikasjon av autonome maritime systemer og autonome skipstyper (Rødseth og Nordahl, 2017)

Lloyd's Register er det siste selskapet med et gradssystem som skal bli sett på i denne oppgaven. Selskapet er i likhet med DNV et classeselskap, og ble startet i 1760 (Lloyd's Register, u.å).

Deres gradssystem ser på 'cyber-enabled systems', som de betrakter som systemer konvensjonelt styrt av skipets mannskap, men som nå inkluderer evnen til å observeres og kontrolleres fjernstyrt eller autonomt med eller uten mannskap om bord på skipet. De skiller også på systemets funksjon for skipet, med stikkordene SAFE, MAINTAIN og PERFORM. Et Cyber SAFE system indikerer at systemet er essensielt for operasjonen av skipet, et Cyber MAINTAIN system indikerer at systemet omhandler vedlikehold av skipet, og et Cyber PERFORM system indikerer at systemet omhandler optimalisering. Videre er det seks nivåer av autonom/fjernstyrt tilgang, fra Accessibility Level (AL) 0 til AL5 (Lloyd's Register, 2017):

- AL0 er ingen cybertilgang og er kun med for info.
- AL1 er manuell cybertilgang og er også kun med for info.
- AL2 er cybertilgang for autonomt/fjernstyrt tilsyn.
- AL3 er cybertilgang for autonomt/fjernstyrt tilsyn og kontroll, hvor mannskapet om bord må godkjenne handlingen og de kan overstyre handlingen.

- AL4 er cybertilgang for autonomt/fjernstyrt tilsyn og kontroll, hvor mannskapet om bord IKKE må godkjenne handlingen, men kan overstyre handlingen.
- AL5 er cybertilgang for autonomt/fjernstyrt tilsyn og kontroll, hvor mannskapet om bord IKKE må godkjenne handlingen, og IKKE kan overstyre handlingen.

### 2.3 Endringsteori for organisasjoner

Jacobsen og Thorsvik (2013) skriver at en organisasjon er et sosialt system som er bevisst konstruert for å løse spesielle oppgaver og realisere bestemte mål. Det at det er sosialt viser til at organisasjoner består av mennesker som samhandler med hverandre, og årsaken til at organisasjonen i hele tatt er opprettet er at dette sees som en effektiv måte å løse en oppgave på. En organisasjon er utformet på en måte som noen tror er den mest effektive måten å løse oppgaven på, og oppgavene gjøres for å realisere mål som kan være eksempelvis å tjene penger eller å gjøre noe tryggere.

Videre sier Jacobsen og Thorsvik (2013) at moderne organisasjoner beskrives av mange som kjennetegnet av endring, med meldingen om at organisasjoner som ikke klarer å utvikle nye produkter eller løsninger, er ille ute i dagens konkurranse. Måten organisasjoner håndterer krav om endring og hvordan endringer gjennomføres er viktig for å få innsikt i forbedring og effektivisering av eksisterende produksjon, innovasjon, legitimitet samt motstand og konflikt.

En endring i organisasjonsperspektivet sees på som å omhandle forhold som: Endring av oppgave, teknologi og/eller mål og strategi; Endring i organisasjonens struktur; Endring i organisasjonens kultur; Endring i organisasjonens demografi eller endring i prosesser som produksjon (Jacobsen og Thorsvik, 2013, s. 385-386).

De sier også at likheten mellom endring og innovasjon er stor, men at innovasjonsbegrepet viser til noe annet enn endringsbegrepet da en innovasjon kan foregå uten en organisasjonsendring. En organisasjon kan variere langs andre dimensjoner, deriblant endringens omfang, der det skilles mellom radikal og inkrementell endring. En radikal endring innebærer at organisasjonen bryter med tidligere praksis, mens inkrementell endring skjer ved at organisasjonen bygger på det man allerede har, og forbedrer dette stegvis (Jacobsen og Thorsvik, 2013, s. 386).

En annen dimensjon går på om endringene betraktes som en planlagt og hierarkisk styrt prosess eller ikke. Planlagte og hierarkisk styrt endringer er resultat av intensjonelle handlinger, der mennesker endrer organisasjoner for å forbedre situasjonen eller for å tilpasse seg til en situasjon de tror vil oppstå (Jacobsen og Thorsvik, 2013, s. 388).

Den rasjonelle beslutningsprosessen for endringer går gjennom fire faser:

1. En endring skjer, eller man forventer at det vil skje, som organisasjonen må forholde seg til. Dette kan være en endring i teknologi, etterspørsel eller eksterne maktforhold i form av regler og lover.
2. Organisasjonen analyserer endringene som har skjedd eller man forventer skal skje og setter mål til hvordan å forholde seg til dem.
3. Etter å ha satt målene analyseres det hvordan organisasjonen bør utformes for å møte utfordringene.
4. Endringen iverksettes ved hjelp av ulike strategier.

Et sentralt element er om endringen er proaktiv eller reaktiv. Jacobsen og Thorsvik (2013) ser på proaktive organisasjoner som evner å handle før de blir tvunget til å endre, mens hos reaktive organisasjoner har noe skjedd som de må ta hensyn til og tilpasse seg etter.

Til slutt har Jacobsen og Thorsvik (2013) utformet en liste med trekk som kjennetegner vellykkede endringsopplegg:

1. Det er skapt en følelse av krise, et behov for endring.
2. Det er utformet en klar visjon for hva man vil oppnå.
3. Visjonen og strategien kommuniseres ut i hele organisasjonen.
4. Strukturelle trekk som hemmer omstillingen endres.
5. Det er en klar og sterk koalisjon eller et team bak endringen som leder endringsprosessen.
6. Det presiseres kortsiktige mål som man med stor sannsynlighet kan nå.
7. Endringer som fungerer befestes i nye strukturer og prosesser.
8. Nye måter å tenke og handle på institusjonaliseres ved å utvikle kulturen omkring endringene som er gjennomført.



### 3 Metode

I dette kapittelet presenteres og beskrives metoden som ble benyttet i besvarelsen av problemstillingene stilt i denne oppgaven. Bøkene *En enklere metode* (2017) og *Kvalitative forskningsmetoder i praksis* (2021) er benyttet som retningslinjer i forhold til hva metodedelen skal omhandle, hvordan forskningsmetoden skal benyttes og forventningene til denne.

#### 3.1 Forskerens forkunnskaper

«Innenfor en SDI-variant av kvalitativ forskning er et betydelig nivå av transparens viktig for å bevare forskningsmessig integritet» (Tjora, 2021, s.284). Et viktig punkt innenfor transparens er å informere og diskutere forskerens forkunnskap.

Forskeren i dette tilfellet består av en student i femte semester av en bachelor i Shipping Management ved NTNU i Ålesund. Den faglige bakgrunnen innenfor autonome skip er minimal, da utdanningen har hatt større fokus på konvensjonelle skip for skipsfarten.

#### 3.2 Kvalitativ metode

En forskningsmetode beskrives av Larsen som «en fremgangsmåte for å få svar på spørsmål og få ny kunnskap og viten innenfor et felt. Metodene dreier seg om hvordan vi innhenter, organiserer og tolker informasjon» (Larsen, 2017, s. 17). Det er i hovedsak to ulike metoder å benytte for å samle inn forskningsdata, disse er kvalitativ og kvantitativ metode. Disse blir videre beskrevet av Larsen, hvor ulike metoder gir ulik data. Data som er tellbar er kvantitativ, og gir vanligvis et tall som resultat. Eksempler på den typen data kan være «hvor mange personer bor i Norge?». Kvalitativ data er på motsatt side ikke tallfestbar, og sier vanligvis noe om kvalitative egenskaper hos de som undersøkes. De kalles henholdsvis *harddata* og *mykdata* (Larsen, 2017, s. 25).

Tjora skriver om forholdet mellom kvalitative og kvantitative forskningsmetoder, og sier deriblant at det er ulike aspekter som kan forklares med de ulike metodene; det kan stilles andre spørsmål, eller de kan bli stilt annerledes ved kvantitativ istedenfor kvalitativ metode. I denne oppgaven er det valgt kvalitativ metode i form av intervju med mål om å få data om meninger, holdninger og erfaringer hos ansatte i den maritime næringen. Basert på formuleringen av problemstillingen i oppgaven, er kvalitativ metode best egnet for innhenting av data, siden man med kvantitative metoder ikke ville fått data om holdningene og erfaringene på lik måte.

### 3.3 Intervju

Intervjuing er ifølge Tjora den mest utbredte datagenereringsmetoden innenfor kvalitativ forskning, hvor spesielt dybdeintervju er populære. Målet med dybdeintervjuer er å skape en situasjon for en relativt fri samtale rundt noen spesifikke temaer forhåndsbestemt av forskeren. Dybdeintervju benyttes for å studere meninger, holdninger og erfaringer (Tjora, 2021, s. 127-128).

Denne typen datagenerering illustreres ofte i form av sitater og observasjonsbeskrivelser (Larsen, 2019, s. 25). Ved gjennomføring av intervju fremskaffes informasjon via personer med kunnskap som kan svare på den aktuelle problemstillingen, slik at viktige aspekter blir opplyst, og ved å intervju flere personer kommer flere ulike syn fram, slik at andre aspekter ved problemstillingen blir opplyst om, som dermed gir et mer helhetlig syn.

Med tanke på at intervju ble valgt som forskningsmetode, ble det stilt en rekke krav fra Norsk senter for forskningsdata (NSD) om hvordan innhenting av data skal foregå. For å samle inn og behandle personopplysninger måtte det søkes til NSD. Det ble sendt en søknad til NSD som ble godkjent (Vedlegg 1). Det krevdes et informasjonsskriv som skulle sendes til informantene før intervjuene. I skrivet ble oppgavens formål beskrevet, grunnlaget for intervjuet samt rettighetene til informantene. Viktigheten av frivillig deltagelse, anonymitet og konfidensiell behandling ble understreket. Alle informantene fikk dette skrivet da de ble spurt om å delta, og ga samtykke (Vedlegg 2).

### 3.4 Utvalg av intervjupersoner

Utvalget av intervjupersoner er valgt etter skjønnsmessig utvalg. Dette er en type ikke-sannsynlighetsutvelgning der intervjupersoner blir valgt ut fra forskerens vurdering. Her spiller forskerens meninger og vurderinger inn i hvilke kriterier som prioriteres, for å sikre seg et variert utvalg eller hvor typisk utvalget er for hele universet av enheter. Denne typen utvelgning kan medføre at de som deltar i undersøkelsen ikke er representativt for universet (Larsen, 2017, s. 91).

I utvalgsprosessen ble det prioritert å intervju personer ansatt i ulike organisasjoner og selskaper, der intervjupersoner hadde relevant stilling og erfaring. Dette var med hensikt om å få et så bredt som mulig blikk på den maritime næringen. På bakgrunn av innhenting av forskning på forhånd, informasjon fra veileder og tidsbegrensning ble det utført tre intervjuer; en representant fra statlig aktør, og to fra private aktører.

Representantene som ble intervjuet er ansatt hos Sjøfartsdirektoratet, DNV og hos en aktør som ønsket å være anonym. Representantene fikk spørsmålet om de ønsket å holde det anonymt hvilken aktør de representerte, hvorav én ønsket å holde det anonymt, de to andre ga tillatelse til å bruke navn, men for å overholde anonymiteten ble det valgt å ikke benytte navn. Resultatene i neste kapittel vil supplere med sitat fra representantene uten å vise til hvilken av de som blir sitert, dette for å styrke anonymiteten. Dette utvalget består av store aktører i den maritime næringen i ulike deler av næringen, slik at det kan gi et innblikk i hva noen fra de viktige aktørene i den maritime næringen mener er viktige aspekter rundt autonome skip.

### 3.5 Intervjustruktur og utførelse

En hensiktsmessig måte å strukturere et intervju på er ved hjelp av en intervjuguide. Spørsmål i en intervjuguide kan være noe stikkordspreget, men kan også bestå av fullstendige spørsmål med eventuelle stikkordspregede hjelpespørsmål eller tilleggstemaer (Tjora, 2021, s. 167).

Det ble laget én enkelt intervjuguide for å benytte til alle intervjuene, den bestod av 9 temaer, hvorav de første to og den siste fungerer som oppvarmings- og avslutningstema. Intervjuguiden ble brukt som en fleksibel intervjuguide, hvor det ble skrevet åpne spørsmål innenfor ulike temaer sett på som relevante til problemstillingen. Intervjuguiden ble ikke gitt ut til intervjupersonene på forhånd, for å få mest mulig spontane svar, men de fikk informasjon om en rekke av de overordnede temaene det skulle handle om.

Prosessen før intervjuene bestod av å kontakte intervjupersoner, gjøre seg noe kjent med dem samt avtale tidspunkt for intervju. Det ble i hovedsak tatt kontakt via e-post, der de ble invitert til å delta og tilsendt informasjonsskrivet. Det å ringe de ulike representantene var også en mulighet, men det ble tenkt at å sende ut e-poster ville være en like god løsning. Tidspunkt for intervjuene ble avtalt og det ble enighet om å benytte Microsoft Teams.

Intervjuene ble gjennomført via Microsoft Teams på grunn av bekvemmelighet, da det krever mye mindre planlegging enn å skulle møte intervjupersonen fysisk, spesielt når det er lang distanse. Det gir i tillegg muligheten til å kunne se motparten, i motsetning til en telefonsamtale, slik at man ikke mister muligheten til å gjennomføre intervjuet ansikt til ansikt, som anses som en måte å opparbeide noe ekstra tillit mellom partene. I tillegg har Teams en innebygd opptaksfunksjon som ble benyttet.

Intervjuene ble planlagt som et semistrukturert intervju med en fleksibel intervjuguide. Det ble skrevet åpne spørsmål innenfor en rekke temaer relevante til problemstillingen, men intervjuguiden ble ikke fulgt slavisk (Larsen, 2017, s. 99). Spørsmålene fungerte som et

springbrett inn i temaet, og intervjupersonene fikk mulighet til å snakke om de åpne spørsmålene. I tillegg ble andre relevante temaer og eksempler som intervjupersonene snakket om oppmuntret gjennom å bruke tid på å diskutere gjennom disse, før vi gikk videre til neste tema.

### 3.6 Transkribering

Det ble som nevnt tatt opptak av intervjuet gjennom funksjonen i Teams. Opptak ble benyttet for å få med seg alt som ble sagt, for å gjøre det enklere i analyseringsfasen. For å kunne benytte dataen i analysen ble det gjennomført en transkripsjon, altså å overføre tale fra lyd til tekst. Det ble benyttet en normalisert transkripsjonsstrategi, hvor det ble «oversatt» fra dialekt til bokmål, både for å gjøre analysen enklere, men også for å anonymisere representantene (Tjora, 2021, s. 186). I tillegg ble det transkribert med et moderat detaljeringsnivå, der ufullstendige setninger også ble skrevet ned. Denne måten av transkripsjon ble valgt for å fokusere på selve transkripsjonen og avvente det å analysere tekstene.

### 3.7 Analyse av transkripsjon

Den bearbejdede dataen fra transkripsjonsprosessen ble deretter analysert gjennom den stegvis-deduktive induktive (SDI) strategien utarbeidet av Tjora. Første steg etter genereringen av data og bearbejding er koding. Målet med å kode dataen er å ekstrahere essensen, å redusere materialets volum og å legge til rette for idégenerering på basis av detaljer i empirien. Kodingen består av å lage koder ut ifra et ord, en frase, en setning, et utsagn eller lignende, og gjøres i alle dokumentene. Tjora skiller mellom empirinære og sorteringsbaserte koder, der sorteringsbaserte koder tolkes som å betrakte empirisk data som bestående av temaer som kan sorteres, dette strider mot SDI hvor temaer utvikles på bakgrunn av detaljerte koder (Tjora, 2021, s. 218-220).

Eksempler av koder fra analysen er for eksempel «Kompleksitet i operasjonsområdet større risikodriver enn avstand» eller «Forståelse for operasjonen trengs for å kunne bygge verktøy». Kodene er beskrivende og gjenspeiler det som ble sagt i intervjuet, og er på denne måten empirinær koding som ikke tematiserer og sorterer koden (Tjora, 2021, s. 219). Ved hjelp av programmet NVivo ble kodene deretter gruppert tematisk. Det ble til sammen ti kodegrupper: (1) Beskyttelse, (2) Standardisering av språk, (3) Observasjonsnivå for autonomi, (4) Fremtiden for autonomi, (5) Standardisering, (6) Viktigheten av systemforståelse, (7) Lovverk, (8) Risikohåndtering og vurdering, (9) Prosjektsamarbeid og (10) Drift av autonomt fartøy. Disse grupperingene er alle viktige aspekter som blir jobbet med i utviklingen av autonome skip, men

det ble ikke nok data til å få et meningsfylt resultat i alle, slik at resultat-kapittelet omhandler i rekkefølge: (3) Observasjonsnivå for autonomi, (9) Prosjektsamarbeid, (2) Standardisering av språk og (5) Standardisering, (6) Viktigheten av systemforståelse og (4) Fremtiden for autonomi.

### 3.8 Studiets kvalitet

Når det stilles kvalitetskriterier for kvalitativ forskning benyttes ofte reliabilitet, validitet og relevans. Tjora formulerer konseptet reliabilitet som intern logikk eller sammenheng gjennom forskningsprosjektet. SDI-modellen underbygger slik reliabilitet gjennom tydelige krav til datagenerering, kriterier for hvordan analysen utvikles, og hvordan teorier gjøres relevante. I tillegg legges en diskusjon av forskerens forkunnskap og posisjon som viktig for reliabiliteten (Tjora, 2021, s. 259). Gyldighet handler om logisk sammenheng mellom prosjektets utforming og funn, og spørsmålene man ønsker å finne svar på, altså forholdet mellom undersøkelsen og verdenen som undersøkes. Relevans knyttes til forskningens relevans ut over enhetene som er undersøkt. (Tjora, 2021, s. 260).

Datagenereringen i denne oppgaven har vært krevende på grunn av at det er et komplisert felt bestående av utallige aktører, nasjonale og internasjonale. Avgrensningen i problemstillingen om å kun se på aktører i Norge medfører et litt mindre omfattende felt, slik at fokuset heller kunne rettes mot å finne passende aktører i Norge samt å komme i kontakt med dem. Som nevnt tidligere ble det gjennomført intervjuer med representanter fra tre store aktører. Datagenereringen har også vært i stor grad begrenset av tidsomfanget i tillegg til problemet med komme i kontakt med mulige intervjupersoner. Det ble gjort forsøk på å komme i kontakt med andre aktører i næringen, hvor kontakten uteble. I tillegg til en noe krevende datagenerering ble det også foretatt en endring av problemstilling. Dette skjedde i løpet av analyse-prosessen når det kom fram at det ikke var nok data for å kunne svare på den opprinnelige problemstillingen. Problemstillingens fokus var opprinnelig rundt cybersikkerhet for autonome skip, men på grunn av lite data på det ble det omformulert til generelle aspekter som fokuseres på for autonome skip. På grunn av dette er det ikke samsvar mellom problemstillingen i det ferdige produktet og informasjonsskrivet og intervjuguiden

Det har vært et fokus på å være transparent i metodekapittelet slik at valg tatt i løpet av forskningsprosessen er synliggjort. Alt fra beskrivelsen av forskerens forkunnskaper, valg av metode til utførelse av intervju og analyse er skrevet for å styrke reliabiliteten gjennom å vise til denne sammenhengen gjennom forskningsprosjektet som en prosess.

Generaliserbarheten og overføringsverdien til næringen ellers vil være på konseptuelt nivå. Det er mange aktører i næringen med sine særegne roller, slik at resultatene funnet ikke nødvendigvis stemmer fullstendig overens med alle aktørene. Resultatene forteller likevel om konsepter som er nærliggende i dagens syn på autonomi og som vil fortsette å være nærliggende i lang tid framover.

### 3.9 Etikk

Etikk som begrep omhandler å handle godt gjennom prinsipper, regler og retningslinjer (Store Norske Leksikon, 2020). Mye av etikken i forbindelse med intervjuer knyttes til presentasjon av data, eksempelvis når det gjelder anonymisering og empirisk transparens, det har også med selve gjennomføringen av intervjuet å gjøre (Tjora, 2021, s. 187).

I forbindelse med selve gjennomføringen av intervjuet er forskningsetikken i hovedsak knyttet til kravet om at informanten ikke skal komme til skade. Tjora kommer med eksempler av forskningsprosjekter med vanskelige og personlige hendelser, men dette i seg selv er ikke veldig relevant da dette prosjektet ikke tar for seg slikt (Tjora, 2021, s. 188-189). Det som derimot er av hensyn her, er at to av tre aktører intervjuet er selskaper med mål om profitabel drift. For å unngå at aktørene og representantene kommer til skade er deres anonymitet overholdt. Igjen kan det nevnes at to av de sa at de kunne stå frem med navn, men for å holde overholde anonymiteten er identifiserbare detaljer fjernet.

I tillegg står kravet om informert samtykke sterkt, alle intervjupersonene fikk et informasjonsskriv med nødvendig informasjon, og muligheten deres for å trekke seg også i etterkant av intervjuet ble opplyst om både her og i løpet av intervjuet.

Det ble tidligere nevnt at prosjektet ble meldt inn til Norsk Senter for Forskningsdata, og arbeidet følger retningslinjene gitt der. Referansenummeret for dette prosjektet er 211384 (Vedlegg 1).

## 4 Resultat

I dette kapittelet skal resultatene fra intervjuene presenteres. Kapittelet baseres på problemstillingen valgt: «Hvordan opplever aktører i maritim industri begrepet autonomi, og hvilke faktorer kan være viktige i utviklingen av autonome skip?».

Gjennom intervjuene og analyseringsprosessen gjennomført i etterkant kommer det fram en rekke overordnede områder som anses som viktige. Grupperingen av kodene endte med disse områdene: Observasjonsnivå for autonomi, Standardisering, Viktigheten av systemforståelse, Prosjektsamarbeid og Fremtiden for autonomi.

### 4.1 Observasjonsnivå for autonomi

Autonomi blir tidligere definert som selvstyre, og det blir beskrevet en rekke ulike graderingssystemer for hvordan man skal definere fartøy i forhold til hvor autonomt det er. I intervjuene ble representantene spurt om hva de forbinder med autonomi, og her er tankene ganske likt.

*«Vi har gått litt bort fra bruken av ordet «autonome fartøyer» selv om det fortsatt benyttes, men det vi har opplevd er at det blir opplevd som 'romskip på havet' og så er det egentlig snakk om mer automatiserte, i noen tilfeller ubemannede, skip. [...] Tar du det helt til det fulle er det fartøy som bare går helt av seg selv og tar alle avgjørelser selv, men jeg tror fra direktoratets side når vi snakker om autonome fartøy, er det alt som spiller inn, beslutningsstøtteverktøy for kapteiner og mannskap om bord.»*

Her ser man at oppfatningen av autonomi som begrep er noe som ikke nødvendigvis reflekterer den ideelle, eller ønskede, oppfatningen. Ifølge flere av representantene bør det bli observert på funksjonsnivå.

*«Autonomi, selvfølgelig er det ordet en funksjon. Merk det, det er på funksjonsnivå, ikke på båt-nivå eller noe sånt. Riktig observasjonsnivå er på funksjonsnivå, hvor man ser på en algoritme og basert på sensordata klarer å foreta et valg, uten at det er menneskelig interaksjon.»*

Dette setter tydelige krav til hva som skal til for å ha en autonom funksjon. Dette støttes opp av en av de andre respondentene.

*«Det jeg forbinder med autonomi er rett og slett «selvgående system», så for meg betyr autonomi at systemet styrer seg selv, det fungerer og tar beslutninger. Altså, det er et system som ikke bare er selvdrevet men det tar beslutninger for å levere innenfor det økosystemet som*

*det er definert det skal operere innenfor. Autonomi handler om selvstyring, og det betyr at du kan ha autonomi på systemnivå, på teknologinivå ...»*

En autonom funksjon krever altså selvstyre, det tar beslutninger, eller valg, av egen vilje, uten menneskelig interaksjon. Selv dette kan gi en oppfatning av autonome funksjoner som ikke nødvendigvis er helt korrekt. Det å definere en funksjon som automatisk, autonom eller fjernstyrt er ikke nødvendigvis like enkelt som forventet.

*«Vi har for eksempel DP-system, systemer for dynamisk posisjonering, de har eksistert i noen titalls år og på mange måter kan du si at de er autonome, men i praksis er de operert med personer som sitter og overvåker de, passer på at systemet opererer som tiltenkt og som kan bryte inn ifra kontrollstasjonen, som oftest er om bord på fartøyet.»*

Selv funksjoner som i stor grad opereres av seg selv kan det være nødvendig å overvåke og ha muligheten til å gripe inn, slike funksjoner kan i stor grad være støttesystemer for den vanlige driften av skipet, og kan i like stor grad være på bemannede skip som på ubemannede skip.

#### 4.2 Standardisering; Standardisering av språk

Standardisering ble også tatt opp som et viktig tema for autonomi og fjernstyring i de kommende årene. Standardisering vil være viktig for å redusere ressursforbruk og kost og dermed påvirkningen for klimaet.

*«Det er noen ting som går igjen, i forhold til bærekraft og kost, forståelse av cybersikkerhet i hvordan det påvirker operasjonen og å få det til å flyte, men også standardisering. Standardisering av teknologier men også prosesser, og det er typisk at når man har høy kompleksitet og lav modenhet er man milevis unna det som kalles standardisering. Men etter hvert som modenheten øker og kompleksiteten blir mer håndterbar fordi den blir mer standardisert og kjent, er det lettere å standardisere.»*

Standardisering av språk anses å være det viktigste i den nærmeste framtiden, før større standardisering av prosesser og teknologien kan forekomme. Det blir sagt at standardiseringsarbeid krever at man jobber sammen med felles mål om å skape spilleregler, og at før man begynner å standardisere må man ha løsninger som løser problemet. Et eksempel på en slags problemstilling når det kommer til standardisering av språk er eksempelvis:

*«Hva skal du kalle en sensor hvis den inneholder en temperatur og den kommer fra en sylinder i en spesiell type motor, hvordan skal du klare å gjenkjenne og forstå og kode det hvis du skal koble den typen data inn i et større system?»*



Dette punktet blir gjengitt av en av de andre representantene, som videre snakker om utfordringer rundt språk når det er lav modenhet og høy kompleksitet. Muligheten til å kunne kommunisere presist, også mellom faggrupper, er utpekt som essensielt i arbeidet framover.

Noe annet som blir tatt opp i et av intervjuene er spørsmålet om hva som skal standardiseres og hva som ikke skal standardiseres. Det blir sagt at standarder bør være til stede når det krever samhandling, det ble ikke redegjort hva det skal være samhandling om, slik at eksempelvis systemer eller prosesser og lignende kan passe inn under «ting når det krever samhandling». I tillegg sies det er lurt at samme type informasjon blir delt av mange, som viser ganske klart til standardisering av språk. Videre snakkes det om en risiko ved å standardisere, hvor at ved å «låse inn» teknologien inn mot ett felt og går glipp av et annet. Sitatet under handler om ladeplugger til mobiltelefoner, men tankegangen er overførbart i forhold til tankegangen om standardisering av funksjoner, prosesser, språk og teknologi.

*«Det er ikke gitt at alt skal standardiseres altså, men det er veldig lurt å ha standarder på ting når det krever samhandling, og det er lurt at samme type informasjon blir delt av mange. [...] Det er ekstremt viktig å bli enig om språk og rammer, og hva man faktisk ønsker å oppnå med en standardisering, og det EU kan gjøre er å være veldig tydelige på hva de forventer om ressursbruk, i forhold til at det skal være effektivt. Men med en gang man standardiserer noe risikerer man at man låser teknologien inn, eller utviklingen inn, på et spor og så misser man noe annet. Så det er ikke en lett diskusjon altså.»*

#### 4.3 Viktigheten av systemforståelse

Et viktig aspekt å bli mer bevisst på, både på organisasjonsnivå og på personnivå er konseptet systemforståelse. Dette fremmes som det mest vitale punktet når man skal jobbe med autonome funksjoner og systemer. Her snakkes det både om systemforståelse i form av å ha oversikt over systemene og hvordan disse er koblet sammen, men også forståelse av selve operasjonen.

Forståelse for operasjonen nevnes som en del av grunnoppbyggingen for prosessen med å lage teknologi som kan støtte operasjonen, slik at fokuset ikke ligger på hva det eventuelle verktøyet skal være, men heller hvordan det brukes, hvordan skal det sikres og vedlikeholdes.

*«Det er et fellestrekk vi har når det gjelder remote og autonomi er at hvis man ikke skjønner operasjonen er det fryktelig vanskelig å bygge teknologien for å støtte den samme operasjonen. Så det betyr at det er kanskje mindre fokus på hva verktøy man skal lage, men mer på hvordan verktøyet skal brukes, og hvordan man skal sikre at verktøyet blir brukt riktig og ikke blir misbrukt, og hvordan man skal sikre at verktøyet kan vedlikeholdes og holde sin evne til å levere*

*over tid, og hvordan eventuelt verktøyet kan oppgraderes senere når man får tilgang til nye funksjoner eller kanskje det kommer nye krav.»*

Sammenkoblingen mellom systemer og den typen systemforståelse snakkes om i mer av et cybersikkerhetaspekt, hvor man helst bør vite hvordan systemene er koblet sammen for å vite eventuelle konsekvenser for andre tilkoblede systemer om et system blir påvirket utenfra.

*«Det igjen er like aktuelt på et konvensjonelt, men kanskje enda mer på et autonomt/ubemannet, å faktisk ha oversikten over egne systemer og hvordan de er koblet sammen. For at en skal kunne si, «vi er angrepet i hvert fall på systemet der», men hva kan det potensielt ha å si for andre systemer om bord, og hvor kan det eventuelt spre seg til. Hva slags oppdeling har man, hvordan henger ting sammen. Det tror jeg nok og er en utfordring på de mer avanserte fartøyene, veldig mye henger sammen og kanskje det viktigste, det å faktisk ha oversikt.»*

#### 4.4 Prosjektsamarbeid

I alle intervjuene kom det fram at samarbeid mellom aktører i hovedsak kommer gjennom prosjekter og initiativer. Samarbeid sees på som essensielt for å gjennomføre prosjekter knyttet til autonome skip fordi det i hovedsak ikke er rederiene og verftene som driver med sin egen teknologiutvikling, men at denne kommer på grunn av utstyrsleverandører og teknologutviklere. Prosjektene som pågår fokuserer i hovedsak på enkeltområder, og de fungerer i stor grad som forskningsprosjekter. Ulike prosjekter som omhandler enkeltområder er eksempelvis ROMAS, SIMAROS og OpenBridge.

ROMAS står for *Remote Operation of Machinery and Automation Systems* og var et prosjekt ledet av DNV GL med Sjøfartsdirektoratet, Fjord1 og Høglund som samarbeidsparter. Prosjektet gikk ut på å flytte maskinromskontroll for et ferjesamband over til en kontrollsentral på land og ble utledet i 2019. Prosjektet hadde som hovedfokus å etablere et rammeverk bestående av regelverk, verifikasjonsmetoder og forskrifter for fjernstyrt operasjon, og i en konferanse for Human Factors of Control i 2019 kommer det fram at på dette stadiet har fokuset vært på funksjonen til et kontrollsentral på land, cybersikkerhet nevnes som et viktig område, men som ikke har vært fokusert på i dette teststadiet (Låg, 2019).

SIMAROS står for *Safe Implementation of Autonomous and Remote functions On Ships*. Prosjektet var ledet av Kongsberg Maritime, med Sjøfartsdirektoratet og Bastø Fosen som samarbeidsparter. Hensikten med prosjektet var å implementere teknologi for automatisering av, og beslutningsstøtte til funksjoner på skip (Forskningsrådet, u.å.). Funksjonene på skipet som ble forandret omhandlet navigasjonen av ferjen Bastø VI, slik at ferjen automatisk kunne

seile og dokke ved kaiene. Selv med et system som kan anses å være nesten autonomt, kreves det at kapteinen tar kontroll over navigasjon om andre fartøy eller objekter blir oppdaget av systemet (Kongsberg, 2020).

OpenBridge er et prosjekt som omhandler å utvikle et brosystem som kan integrere systemer fra ulike leverandører i tillegg til å tilrettelegge for framtidig automatisering. Prosjektet er et stort samarbeidsprosjekt med over 20 aktører i den norske maritime næringen og er enda under utvikling (OpenBridge, u.å.).

Generelt for alle prosjektene nevnt er at teknologien er i en utprøvningsfase hvor teknologi under utvikling blir utforsket i ulike aspekter. Dette er noe som blir tatt opp i intervjuene, deriblant av representanten fra Sjøfartsdirektoratet.

*«Vi er helt klart avhengig av å samarbeide i dette her, vi har veldig mye samarbeid med private og andre statlige aktører. [...] Om vi skal regulere dette må vi vite hva det går i og hvordan utviklingen er, så vi er helt avhengige av å samarbeide med andre aktører for å være med på utviklingen.»*

#### 4.5 Fremtiden for autonomi

Autonomi som teknologi innenfor skipsfart er et område som er under utvikling, og dermed er det også viktig å tenke framtidsrettet. En av representantene ser for seg en framtid med en kombinasjon av bemannede og ubemannede fartøy, med kombinasjoner av fjernstyrte, autonome og automatiske funksjoner. I tillegg nevnes det at det vil være funksjoner for komplekse til at det vil lønne seg å lage noe autonomi rundt disse funksjonene.

Fra et ganske langsiktig perspektiv er det annerledes i den nære fremtiden. Det neste store steget anses å være fjernstyring og å gjøre dette trygt. For å kunne gjøre ting mer fjernstyrt, anser en representant at dette henger sammen med evnen til å ha kontroll på informasjon.

*«Hvis man har satt opp slik at man har god informasjon om systemene i seg selv og god informasjon om konteksten og miljøet som systemet er operert i, sammen med det det er operert i, er man godt giret til å gjøre det mer og mer fjernstyrt.»*

Det forventes ganske klart at autonomi og fjernstyring kommer til å bli en større rolle i sjøfarten når teknologien er på plass, men med flere skip som i hovedsak vil være autonome eller fjernstyrte åpnes det også for noe økt trussel. Selv om cybersikkerhet allerede er viktig den dag i dag, betyr dette at konsekvenser av potensielle angrep vil være større, og medfører et fremtidig økt behov for å ha barrierer.

*«På det stadiet man er nå så må man se på motivasjonen for å angripe, det man vil beskytte seg fra i tidlig fase er angrep som er unintended, eller hvor noen med lav motivasjon og innsatsvilje får til å kompromittere eller å gjøre noe skade. [...] Spørsmålet blir helt annerledes når man begynner å snakke om flåter som skal operere fjernstyrt og remote, da vil en angrepsvektor bli mye større, samtidig som motivasjonen for en del aktører bli større. Det vil være en evolusjon da, en eksponentiell økning i konsekvens, men også trusselfaktorer.»*

For å oppsummere resultatene ser man at intervjupersonene ser på autonomi i hovedsak som beskrivende for en funksjon, hvor denne funksjonen dermed er selvstyrt. Standardisering og standardisering av språk vil være et viktig punkt i veien videre, for å øke kompetansen og modenheten ved teknologien. Muligheten til å kommunisere presist er utpekt som essensiell. Systemforståelse er et annet aspekt viktig i utviklingen mot autonome skip, da en forståelse for operasjonen og hvordan systemer integreres med hverandre er viktige punkter for å kunne lage støtteverktøy. Videre ser man at prosjektsamarbeid er per nå måten utviklingen av autonome funksjoner videreføres. Fremtiden for autonomi omhandler i nært perspektiv å gjøre fjernstyring trygt, og i mer langsiktig perspektiv medfører autonom og fjernstyrt drift et større behov for god cybersikkerhet.

Resultatene skal nå drøftes opp mot teorien i det kommende kapittelet.

## 5 Drøfting

I dette kapitlet vil resultatene drøftes opp mot problemstillingen og relevant teori, drøftingen vil ta for seg problemstillingen, og kategoriene er slikt delt opp i forhold til de to delene av problemstillingen.

### 5.1 Hvordan opplever aktører i maritim industri begrepet autonomi?

Begrepet autonomi defineres som selvstyre, og i kapittel 2.2 ble det fortalt om en rekke ulike graderingssystemer for hvordan å definere et skip som autonomt. IMO og NFAS sitt graderingssystem ser på autonome skip i hovedsak fra et overordnet perspektiv, hvor de ser på skipets evne til autonom eller fjernstyrt drift i helhet (IMO, 2018; Rødseth og Nordahl, 2017). DNV og Lloyd's Register sine graderingssystemer ser det fra et annet perspektiv, hvor det er et funksjonsperspektiv, der det er funksjonens evne til autonom eller fjernstyrt drift som er i fokus (DNV, 2018; Lloyd's Register, 2017).

Fra representantenes side oppleves begrepet autonomi som definisjonen, «selvstyrt system», hvor systemet i fokus er på funksjonsnivå. Det betyr at systemet styrer seg selv som basert på sensordata klarer å foreta et valg uten menneskelig interaksjon. Det viktigste kravet for at et system skal være autonomt vil være systemets evne til å handle selv, slik at i gradssystemet til DNV vil det være de to ytterste punktene av autonomi, selvstyrt funksjon med eller uten muligheten for menneskelig overstyring (DNV, 2018). I gradssystemet til Lloyd's Register vil det være AL4 og AL5, system med cybertilgang for autonomt/fjernstyrt tilsyn og kontroll, hvor mannskapet ikke må godkjenne handlingen, med eller uten muligheten for menneskelig overstyring (Lloyd's Register, 2017). I NFAS sitt gradssystem vil en slik funksjon kunne være del av fartøy med gradene over beslutningsstøtte., avhengig av omfanget og området systemet opererer i (Rødseth og Nordahl, 2017). Til slutt i IMO vil et slikt system trolig være i grad fire, med et fullstendig autonomt skip (IMO, 2018).

I resultatene nevnes også den samfunnsmessige oppfatningen av autonomi, hvor fokuset er på skipet som en enkelt enhet, slik at det er skipets helhetlige vurdering som er gjeldende, noe likt gradssystemet til IMO. Det er derimot noe ulikt, da oppfatningen fra enkelte av de maritime aktørene er at å nevne autonomi i skipsfart-sammenheng gir et «romskip på havet»-syn. Opphavet til dette synet er uvisst, men en generell forståelse for begrepet autonomi samt uvitenhet rundt hvordan dette vil være forekomme i skipsfart kan være en faktor.

Som man ser ovenfor, kan begrepet autonomi oppleves på funksjonsnivå hos de maritime aktørene og på skipsnivå hos samfunnet. Dette kommer trolig av forskjeller i forståelse for autonomi i et skip vil utartes. Det å gå fra en besetning om bord som styrer skipet ut fra egen oppfatning med beslutningsstøtteverktøy til et skip som styres av ulike systemer med hvert sitt fokusområde vil trolig kreve en viss forståelse, noe en ikke kan forvente at enhver har.

Det er usikkert hva målet aktørene vil ha i forhold til autonomi, det kan antas at de vil ønske at autonomi skal bli sett på som en trygg gjennomføringsmåte for skipsfart, slik at det i senere tid kan anerkjennes som en trygg måte å drive skipsfart på.

## 5.2 Hvilke faktorer er viktige i utviklingen av autonome skip?

I utviklingen av autonome skip ble det funnet fram tre viktige punkter fremover i utviklingen av autonome skip: standardisering, systemforståelse og prosjektsamarbeid. Autonomi innenfor skipsfart kan ansees som et område med lav modenhet, og høy kompleksitet på dette stadiet. Her skal man først se på den teknologiske modenheten satt inn i TRL og SRL, deretter standardiseringsprosessen og hva det innebærer, systemforståelse på organisasjonsnivå og personnivå diskuteres også, og til slutt ser man på autonomi som teknologi-innovasjon og fremtiden for autonomien.

### 5.2.1 Modenhetsnivå

TRL og SRL er ulike skalaer av beredskapsnivåer som en teknologi eller et system kan puttes inn i. Om man ser på et DP-system, vil dette være på TRL 9 og SRL 5, ettersom det er henholdsvis «flight proven» og integrert i fartøyets systemer. Teknologiene som er utprøvd i de ulike prosjektene nevnt tidligere var på prosjektenes tidspunkt TRL 7 og SRL 3, teknologiene blir demonstrert i reelle operasjoner, i tillegg til at systemene er under utvikling. Det å få systemene videre til SRL 5 vil være en viktig prosess for å kunne gjøre kompleksiteten mer håndterbar og slikt sett få mer moden teknologi. Dette vil være et viktig punkt for å kunne gjøre standardisering en reell mulighet (Sausser, 2006).

### 5.2.2 Standardisering

Standardisering var ett av de viktige punktene i utviklingen av autonome skip, da standardisering kan føre til redusert ressursforbruk og kostnader. Standardisering av språk ble nevnt som et av de første stegene for standardisering, hvor man ved hjelp av ulike verktøy ender opp med å benytte samme begreper om like ting, og slik øke forståelsen og muligheten

for samarbeid på tvers av faggrupper. Et essensielt aspekt av standardisering er å ha fungerende løsninger på problemene, slik at systemer eller teknologi som er «flight proven» er mye lettere å benytte i en standardiseringsprosess enn teknologi som enda er på konsept- eller utforskningsfasen (Sausser, 2006).

Standardisering av språk er ulikt standardisering av prosesser og teknologi, ved at det består av å bestemme hvilke begreper som skal bety hva. Dette virker å være et viktig punkt for organisasjonene og classeselskapene i nær framtid, da de store maritime organisasjonene som jobber på et overordnet nivå med regler og rammeverk har hver sin oppfatning av autonomi og hvordan man skal dele grader av autonomi opp, og hva som kjennetegner fartøy eller systemer i hver av gradene. Det står i IMO og NFAS sine gradssystemer at de er beregnet som forslag til begreper å benytte, for å kunne ha en dialog rundt temaet, som viser til at dette er et område maritime aktører er opptatt av i nær framtid (IMO, 2018; Rødseth og Nordahl, 2017). I intervjuene med representantene fra DNV og Sjøfartsdirektoratet blir det fortalt at det er betryggende med regler og rammeverk å vise til når det skal bygges nye fartøy med planlagt kapasitet for autonom drift. Mengden fartøy som vil bygges med muligheten for autonom drift vil øke i takt med teknologiens modenhet slik at behovet for standardisering, regler og rammeverk vil øke.

Et annet aspekt ved standardisering som kan være viktigere når teknologien modner er hva som bør og hva som ikke bør standardiseres. Standardisering av språk kan man se på som en selvfølge for arbeidet framover mot skip med autonome funksjoner, men standardisering av prosesser og teknologi vil være et mer nyansert felt. Det ble nevnt i resultatene at hensikten med standardisering er viktig å være klar over, slik at man ikke velger en løsning som en standard kun fordi det er den som er tilgjengelig for å standardisere. Noe som nevnes ganske klart er at standardisering av teknologi kan føre til at teknologiutviklingen låses inn på et spor, slik at ukjente områder av teknologi kan bli valgt bort som mulige løsninger over den valgte standarden. I nåværende steg av teknologiutviklingen er ikke dette det farligste punktet, da det per i dag ikke er noe fastsatt standard for autonom drift, det vil derimot være et viktig tema å ha i baktankene i standardiseringsarbeidet framover.

### 5.2.3 Systemforståelse

Viktigheten av systemforståelse kan være et annet av de essensielle aspektene i arbeidet fremover i utviklingen mot fartøy med autonome funksjoner. En forståelse for operasjonen

nevnes som et av de viktigste nødvendighetene for å kunne bygge teknologi som skal støtte operasjonen. Verktøyet, eller teknologien, er ikke det viktigste på det stadiet man er nå, mens tanker som «hvordan sikre at verktøyet brukes riktig», «hvordan skal verktøyet brukes», «hvordan sikre at verktøyet kan vedlikeholdes og eventuelt oppgraderes senere» er viktigere aspekter som man tar hensyn til.

På organisasjonsnivå kan det i hovedsak være dette rundt forståelse for operasjonen og hvordan systemer kobles sammen og integreres som kan være de områdene som fokuseres på. Det er utviklingen av systemene som tar størst plass på agendaen hos organisasjonen, og de ulike temaene rundt systemet i tillegg, eksempelvis hvordan sikre at support-tjenester skal være tilfredsstillende. På personnivå vil det være mindre fokus på utviklingen av teknologien, men mer om hvordan de ulike undersystemene påvirker andre systemer i fartøyet. Det vil også være viktig med systemforståelse for operatørene som skal jobbe med disse autonome og fjernstyrte funksjonene. Når man ikke er til stede i skipet og jobber fra et kontrollcenter på land vil det medføre en innskrenkning av hva man kan oppfatte av situasjonen. Situasjonsbildet blir avhengig av sensorer og data man kan få gjennom lyd og bilde. Problemløsning og sikkerhet er også et område veldig avhengig av systemforståelse, det å vite hvordan systemer oppfører seg når et annet system streiker eller oppfører seg galt. I tillegg er det viktig med kunnskap rundt hvordan systemer jobber med hverandre når det kommer til både utviklingsfasen av systemer og i en standardiseringsdebatt.

#### 5.2.4 Samarbeid gjennom prosjekter

Noe som kommer fram gjennom intervjuene er at samarbeid gjennom prosjekter og initiativer virker som den foretrukne måten å utvikle teknologiene som skal bli benyttet i mer autonom drift. Dette kan ha grunnlag i at teknologiutviklerne trenger samarbeidspartnere for å kunne utprøve teknologien i relevant miljø og til slutt i faktisk operasjon. Her kan det trekkes en linje til modenhetsnivåene hos teknologiene, der samarbeid. Videre samarbeides det også med regulerende myndigheter og klasseselskap. Prosjektene som ble nevnt i resultatkapittelet, ROMAS, SIMAROS og OpenBridge, er med på å gi forskningsdata som skal benyttes for å utvikle teknologien videre, men også for at regulerende myndigheter og klasseselskapene skal kunne lage rammeverk og regler. Her er eksempelvis Sjøfartsdirektoratet inne som en regulerende myndighet for en stat, der hovedmålet deres er sikkerhet i norske farvann, samt å være en verdensledende og attraktiv samarbeidspartner (Sjøfartsdirektoratet, u.å.). Dette



er i motsetning til DNV som har en rolle som klaseselskap, og dermed regulerer industrien gjennom retningslinjer, rammeverk og standarder.

#### 5.2.5 Autonomi som innovasjon og videre i framtiden

Innovasjon ble nevnt i teorikapittelet som noe man får innsikt i ved å studere endring i organisasjoner. Endringer ble sagt å omhandle eksempelvis endring av teknologi, som innebærer at organisasjonen anvender ny teknologi. I organisasjonene hvor autonomi er et nærliggende tema vil det være en planlagt og trolig hierarkisk styrt endring. Endringen, autonom eller fjernstyrt drift, er en varslet endring som sees på som det neste logiske steget i utviklingen av skipsfart. Det er enda i en tidlig nok fase til at det ikke er et nærstående tema på agendaen, men noe som vil være et tema som kan være nødvendig å ta en beslutning om når det kommer til et mer utviklet nivå.

På dette stadiet vil det være organisasjoner som ønsker å være proaktive i sin væremåte som fokuserer på autonom drift, eksempelvis reguleringsmyndigheter, teknologiutviklere og samarbeidspartnerne til disse. Disse proaktive organisasjonene gjør noe som kjennetegner vellykkede endringsforhold gjennom å ha en sterk og klar koalisjon for endringen gjennom prosjektene og initiativene sine.

Generelt sett kan det påstås at en rekke av forutsetningene for en vellykket endring er på plass. Det er nødvendigvis ikke skapt en følelse av krise, men det er derimot en klar visjon for hva man vil oppnå med endringene. Visjonen er kommunisert ut til samfunnet og antageligvis rundt i hele organisasjonen. Det at visjonen er spredd rundt i samfunnet kan virke noe mot synet rundt endringen, ved at endringen blir mistolket, noe som kan argumenteres for med tanke på sitatet fra det ene intervjuet om å kalle det «romskip på havet».

Det som nevnes som det mest nærliggende i fremtiden når det kommer til mer autonome skip er å forberede fjernstyring slik at det er på et trygt nok nivå til at mannskap og operatører kan flyttes fra om bord på fartøyet til å være på et kontrollsenter på land. Dette vil medføre flere prosjektsamarbeid, en mer moden teknologi og system som er godt integrerte.

## 6 Oppsummering

Dette studiet har blitt gjennomført med formål å bli mer kjent med maritime aktører som er involvert i utviklingen av skip med autonome funksjoner, og deres meninger rundt autonomi. Studiet har gitt innblikk i hvordan aktørene oppfatter begrepet autonomi, samt hvilke aspekter som det fokuseres på i utviklingen av autonome fartøyer.

Oppsummert virker det som at oppfatningen av autonomi hos de maritime aktørene som ble intervjuet er at autonomi skal ansees på funksjonsnivå, slik at det er funksjoner ved fartøyet som skal ansees som autonomt eller ikke, og ikke nødvendigvis hele fartøyet. Videre er viktige aspekter av utviklingsprosessen funnet i studiet: standardisering, systemforståelse og samarbeid gjennom prosjekter.

### 6.1 Forslag til videre forskning

Dette studiet i seg selv kunne blitt gjort i større skala, med flere maritime aktører intervjuet. Autonomi i skipsfart er enda et nokså nytt tema, slik at i de nærmeste årene vil det trolig være muligheter for å se på reelle eksempler av skip som seiler autonomt. Forskning kan gjøres på systemforståelse og hvordan dette oppleves av spesifikke aktører, standardiseringsarbeid, eller det kan spisses mer inn på eksempelvis fjernstyring av spesifikke funksjoner, navigering, løfteoperasjoner og mer. Andre aspekter som kan fokuseres på er ulike typer skip og hvordan autonomi vil utartes for de, eksempelvis hva som skiller autonom drift for et containerskip i forhold til en ferje.

## 7 Referanseliste

Centre for Design Research. (u.å.). *Openbridge – Open platform for user-friendly ship bridges*. Hentet 27. oktober 2021 fra: <https://designresearch.no/projects/openbridge-open-platform-user-friendly-ship-bridges/about>

DNV. (u.å.). *About DNV – Maritime*. DNV. Hentet 15. november 2021 fra: <https://www.dnv.com/about/maritime/index.html#dropdown-sector-Maritime>

DNV GL. (2018, september). *Autonomous and remotely operated ships*. <https://rules.dnv.com/docs/pdf/DNV/cg/2018-09/dnvgl-cg-0264.pdf>

Engelhardt, Ø. (2020). *SIMAROS: An assurance framework for AI-decision support*. <https://www.dnv.com/research/review-2020/featured-projects/simaros-safe-autonomous-shipping.html>

Forskningsrådet. (u.å.). *Safe Implementation of Autonomous and Remote functions On Ships, SIMAROS 2*. Norges Forskningsråd. Hentet 27. oktober fra: <https://prosjektbanken.forskningsradet.no/project/FORISS/269465>

IMO. (u.å.) *Autonomous Shipping*. IMO. Hentet 15. november 2021 fra: <https://www.imo.org/en/MediaCentre/HotTopics/Pages/Autonomous-shipping.aspx>

IMO. (2018, 25. mai). *IMO takes first steps to address autonomous ships*. IMO. <https://imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/Pages/08-MSC-99-MASS-scoping.aspx>

Jacobsen, D. I. og Thorsvik, J. (2013). *Hvordan organisasjoner fungerer* (4. utg.). Fagbokforlaget

Kongsberg Maritime. (2020, 13. februar). *Automatic ferry enters regular service following world-first crossing with passengers onboard*. <https://www.kongsberg.com/maritime/about-us/news-and-media/news-archive/2020/first-adaptive-transit-on-bastofosen-vi/>

Kongsberg Maritime. (u.å.). *Autonomous Ship Project, Key Facts about Yara Birkeland*. Hentet den 10. oktober fra: <https://www.kongsberg.com/maritime/support/themes/autonomous-ship-project-key-facts-about-yara-birkeland/>

Larsen, A. K. (2017). *En enklere metode: Veiledning i samfunnsvitenskapelig forskningsmetode* (2. utg.). Fagbokforlaget

Lloyd's Register. (2017, desember). *Cyber-enabled ships: ShipRight procedure assignment for cyber descriptive notes for autonomous & remote access ships*. Lloyd's Register. [https://info.lr.org/l/12702/2017-12-01/4gdh4n/12702/171833/mo\\_cyber\\_enabled\\_ships\\_shipright\\_procedure\\_v2.0\\_201712.pdf](https://info.lr.org/l/12702/2017-12-01/4gdh4n/12702/171833/mo_cyber_enabled_ships_shipright_procedure_v2.0_201712.pdf)

Lloyd's Register. (u.å.). *A brief history*. Hentet 15. november fra: <https://www.lr.org/en/who-we-are/brief-history/>

Lorentzen, M. (2020, 22. januar). *EU gir 200 mill. til norsk prosjekt for å teste autonome skip*. E24. <https://e24.no/teknologi/i/opzkjW/eu-gir-200-mill-til-norsk-prosjekt-for-aa-teste-autonome-skip>

Låg, S. (2019, 23. oktober). *ROMAS – Remote Operations of Machinery and Automation Systems – experiences from pilot testing*. Managing Maritime operations through Human Factors, Trondheim. <https://www.sintef.no/globalassets/project/hfc/documents/x11-romas-hfc-oct-23-2019.pdf>

Mankins, J. C. (1995, 6. april). *Technology readiness levels*. [https://aiaa.kavi.com/apps/group\\_public/download.php/2212/TRLs\\_MankinsPaper\\_1995.pdf](https://aiaa.kavi.com/apps/group_public/download.php/2212/TRLs_MankinsPaper_1995.pdf)

NFAS. (u.å.). *About us*. Hentet 15. november fra: <https://nfas.autonomous-ship.org/about-us/>

Olechowski, A., Eppinger, S. D., & Joglekar, N. (2015, august). *Technology readiness levels at 40: A study of state-of-the-art use, challenges, and opportunities*. 2015 Portland international conference on management of engineering and technology (*PICMET*) (pp. 2084-2094). [http://web.mit.edu/eppinger/www/pdf/Eppinger\\_PICMET2015.pdf](http://web.mit.edu/eppinger/www/pdf/Eppinger_PICMET2015.pdf)

OpenBridge. (u.å.). *OpenBridge – Maritime workplace design system*. Hentet 27. oktober fra: <http://www.openbridge.no/>

Rødseth, Ø. J. og Nordahl, H. (2017, 10. oktober) *Definitions for Autonomous Merchant Ships*. NFAS <https://nfas.autonomous-ship.org/wp-content/uploads/2020/09/autonom-defs.pdf>

Sausser, B., Verma, D., Ramirez-Marquez, J., & Gove, R. (2006, april). *From TRL to SRL: The concept of systems readiness levels*. Conference on Systems Engineering Research, Los Angeles, CA (pp. 1-10). <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.562.3338&rep=rep1&type=pdf>

Sjøfartsdirektoratet. (u.å.). *Om Sjøfartsdirektoratet*. Hentet 27. oktober fra:

<https://www.sdir.no/om-direktoratet/>

Sjøfartsdirektoratet. (2016, 12. august). *Vårt verdigrunnlag*. <https://www.sdir.no/om-direktoratet/jobb-hos-oss/vart-verdigrunnlag/>

Tjora, A. (2021) *Kvalitative forskningsmetoder i praksis* (4. utg.). Gyldendal.

## 8 Vedlegg 1 – Vurdering fra NSD

### Vurdering

**Referansenummer**

211384

**Prosjekttittel**

Cybersikkerhet for autonome skip

**Behandlingsansvarlig institusjon**

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

**Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)**

Marie Haugli Larsen, marie.h.larsen@ntnu.no, tlf: +4745061300

**Type prosjekt**

Studentprosjekt, bachelorstudium

**Kontaktinformasjon, student**

Aksel Fosslund, aksel.fosslund@gmail.com, tlf: +4740032075

**Prosjektperiode**

01.09.2021 - 31.01.2022

**Vurdering (1)****30.09.2021 - Vurdert**

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet med vedlegg den 30.09.2021, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD. Behandlingen kan starte.

**TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET**

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 31.01.2022.

## LOVLIG GRUNNLAG

Prosjektet vil innhente samtykke fra de registrerte til behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse som kan dokumenteres, og som den registrerte kan trekke tilbake. Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være den registrertes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a.

## PERSONVERNPRINSIPPER

NSD vurderer at den planlagte behandlingen av personopplysninger vil følge prinsippene i personvernforordningen om:

- lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at de registrerte får tilfredsstillende informasjon om og samtykker til behandlingen
- formålsbegrensning (art. 5.1 b), ved at personopplysninger samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte og berettigede formål, og ikke behandles til nye, uforenlige formål
- dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante og nødvendige for formålet med prosjektet
- lagringsbegrensning (art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for å oppfylle formålet

## DE REGISTRERTES RETTIGHETER

Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18), og dataportabilitet (art. 20).

NSD vurderer at informasjonen om behandlingen som de registrerte vil motta oppfyller lovens krav til form og innhold, jf. art. 12.1 og art. 13. Vi minner om at hvis en registrert tar kontakt om sine rettigheter, har behandlingsansvarlig institusjon plikt til å svare innen en måned.

## FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

NSD legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene i personvernforordningen om riktighet (art. 5.1 d), integritet og konfidensialitet (art. 5.1. f) og sikkerhet (art. 32).

For å forsikre dere om at kravene oppfylles, må dere følge interne retningslinjer og/eller rådføre dere med behandlingsansvarlig institusjon.

## MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til NSD ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilke type endringer det er nødvendig å melde: <https://www.nsd.no/personverntjenester/fylle-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/melde-endringer-i-meldeskjema> Du må vente på svar fra NSD før endringen gjennomføres.

## OPPFØLGING AV PROSJEKTET

NSD vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet.

Lykke til med prosjektet!



### **Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet: «Cybersikkerhet for autonome skip»**

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å utforske hva ulike aktører jobber mot cybersikkerhet for autonome skip. Dette skrivet gir deg informasjon om målet for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

#### **Formål**

Formålet med studien er å få et bilde av hvilke aktører i maritim næring som jobber med cybersikkerhet rettet mot autonome skip og prosesser, og hvilke fagområder aktørene jobber med.

Prosjektet er en bacheloroppgave i Shipping Management, ved institutt for havromsoperasjoner og byggeteknikk ved NTNU i Ålesund.

#### **Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?**

NTNU i Ålesund er ansvarlig for prosjektet.

#### **Hvorfor får du spørsmål om å delta?**

Vi trenger informasjon fra fagfolk i den maritime næringen, og anser deg som erfaren på dette området.

#### **Hva innebærer det for deg å delta?**

Jeg vil gjennomføre et intervju med deg som vil ta ca. 30 minutter. Det vil bli tatt et lydopptak for å kunne analysere i ettertid for bruk i oppgaven. Opptaket vil bli slettet etter sensurfrist av oppgaven (i slutten av januar 2022).

#### **Det er frivillig å delta**

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

### **Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger**

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

- Personene med tilgang til informasjonen som innhentes er studenten (Aksel Fossland) og veileder (Marie Haugli Larsen).
- Personvernopplysninger om deg vil bli erstattet med en kode som lagres på egen navneliste adskilt fra øvrige data.

### **Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?**

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes, som etter planen skal være 18.12.21. Personopplysningene og opptaket vil bli slettet etter sensurfrist 31.01.21.

### **Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?**

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra *NTNU* har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

### **Dine rettigheter**

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke opplysninger vi behandler om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene
- å få rettet opplysninger om deg som er feil eller misvisende
- å få slettet personopplysninger om deg
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å vite mer om eller benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- NTNU i Ålesund ved Marie Haugli Larsen
  - [Marie.h.larsen@ntnu.no](mailto:Marie.h.larsen@ntnu.no)
  - Tlf +47 450 61 300
- Vårt personvernombud: Thomas Helgesen
  - [Thomas.helgesen@ntnu.no](mailto:Thomas.helgesen@ntnu.no)
  - Tlf +47 930 79 038

Hvis du har spørsmål knyttet til NSD sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på epost ([personverntjenester@nsd.no](mailto:personverntjenester@nsd.no)) eller på telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Marie Haugli Larsen  
Veileder

Aksel Fossland  
Student

---

**Samtykkeerklæring**

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *Cybersikkerhet for autonome skip*, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i intervju

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

---

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

## 10 Vedlegg 3 – Intervjuguide

### Problemstilling:

Hvordan jobber ulike aktører i maritim industri med cybersikkerhet rettet mot autonome skip?

### Forskningsspørsmål:

Hvilke områder jobbes det med?

Jobber aktørene alene eller er det samarbeidsprosjekt?

Hvordan tar utarbeidingen av cybersikkerhet form i forhold til prosjektene?

Hva jeg ønsker å vite noe om	Forslag til spørsmål (Intervjuguide)
<b>Informasjon før opptak</b>	Si litt om temaet for samtalen (bakgrunn, formål)  Forklar hva intervjuet skal brukes til, og forklar taushetsplikt og anonymitet  Spør om noe er uklart og om intervjupersonen har noen spørsmål  Informert, få samtykke til og start opptak
<b>Personalia</b>	Utdanning  Års erfaring innen IT/Cybersikkerhet  Nåværende stilling
<b>Generelt</b>	Hva forbinder du med autonomi? <ul style="list-style-type: none"><li>• 4 grader IMO</li></ul> Hva tenker du om cybersikkerhet rundt autonomi?
<b>Prosjekt for drift av autonome skip</b>	Jobber dere med prosjekter som kan knyttes til drift av autonome skip?  Automasjon av motorfunksjon, automasjon av navigasjon, kontrollsenter på land, lovverk
<b>Samarbeid mellom aktører</b>	Samarbeides det med andre aktører for prosjektet?  Fokuserer aktørene på ulike aspekter?
<b>Hvor langt i prosjektet?</b>	Hvilken fase har prosjektet kommet til? Konsept, planlegging, design, utførelse (flere?)
<b>Risikovurdering</b>	Hvordan er risikovurderingen i prosjektet, er det størst risiko for feil i operasjon eller cyberangrep?

<b>Cybersikkerhet og autonome skip</b>	<p>Fokuseres det på cybersikkerhet i planleggingen av mot autonome skip?</p> <p>Er det et forståelig lovverk rundt cybersikkerhet?</p> <p>Utfordringer rundt cybersikkerhet for autonome skip?</p> <p>* snitt på 180+ dager fra infeksjon til man vet det</p>
<b>Oppsummering</b>	<p>Er det noe du er spesielt opptatt av i forhold til det vi har snakket om?</p> <p>Hvorfor er dette viktig? Hva kan/burde gjøres?</p> <p>Oppsummere hva som er gjennomgått</p> <p>Har jeg forstått deg riktig?</p> <p>Er det noe du vil tilføye?</p>

#### Inngående spørsmål

- Kan du si noe mer om det?
- Kan du gi en mer detaljert beskrivelse av hva som skjedde?
- Har du flere eksempler på dette?

#### Spesifiserende spørsmål

- Hva tenkte du da?
- Hvordan reagerte kroppen din?
- Hva følte du?

#### Strukturerende spørsmål

- Nå vil jeg gjerne ta opp et nytt emne

#### Fortolkende spørsmål

- Du mener altså at...
- Er det riktig å si at du føler at...

