

Håkon Kristiansen Stormo
Eirik Herland Ytrøy

Redning fra luften

Økt effektivitet, redusert risiko

Bacheloroppgave i Nautikk
Veileder: Bjarne Pareliussen
Juni 2023

Håkon Kristiansen Stormo
Eirik Herland Ytrøy

Redning fra luften

Økt effektivitet, redusert risiko

Bacheloroppgave i Nautikk
Veileder: Bjarne Pareliussen
Juni 2023

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



Kunnskap for en bedre verden

Forord

Det er med stor glede og stolthet at vi presenterer denne bacheloroppgaven med tittelen "Redning fra luften – Økt effektivitet, redusert risiko". Denne oppgaven markerer avslutningen på vår utdanning *Bachelor i Nautikk ved Institutt for havromsoperasjoner og byggteknikk, ved NTNU i Ålesund*. Oppgavens problemstilling er utarbeidet av studentene selv med gode innspill, råd og tips fra utenforstående aktører. Disse har bidratt med en forståelse av dagens utfordringer knyttet til drone i redningsoperasjoner og ført til denne problemstillingen.

Vår målgruppe for denne oppgaven er allmenheten. Vi ønsker å øke formidle potensialet droner har i redningstjenesten og viktigheten av riktig regulering og implementering. Ved å nå ut til en bred leserkrets håper vi å inspirere og engasjere både beslutningstakere og samfunnet generelt til å reflektere over mulighetene som droner bringer med seg.

Vi er en duo som tidlig i studiet bestemte oss for å skrive bachelor sammen. Gjennom studiet har vi jobbet sammen i alle fag og med dette skapt en god dynamikk, godt samarbeid og kjennskap til hverandre. Vi har forskjellig bakgrunn og erfaringer fra tidligere arbeidsliv som har ført til at vi lærer mye av hverandre og ser ofte ting fra forskjellige perspektiv. Dette skaper diskusjon som oftest ender med nyttig læring og gode løsninger. Gruppen har grunnleggende kunnskap om *søk og redning* (SAR) og om hvordan slike oppdrag kan se ut, samt et innblikk i kompleksiteten ved redningsaksjoner under krevende forhold.

Begge to er faglærte med bakgrunn fra matrosfaget, men i to vidt forskjellige næringer. Eirik kommer fra Kystvakten, hvor han har deltatt i skarpe oppdrag og relevante hendelser, samt øvelser knyttet til SAR. Fartøyet han var på hadde helikopter om bord, noe som har ført til et innblikk i betydningen av å ha luftressurser i denne typen operasjoner. Håkon kommer fra oppdrettsnæringen og innehar erfaring som driftstekniker på anlegg og som matros på brønnbåt. Han har ikke deltatt i skarpe søk, men har under studiet fanget interesse for søk og redning, særlig på operativt nivå.

Høsten 2022 hadde vi faget Navigasjon 4, som i stor grad omhandlet søk og redning. Dette var et tema som var interessant for oss begge, som skapte engasjementet og videre førte til

denne oppgaven. I faget hadde vi flere simulator øvelser som omhandlet SAR, hvor vi fikk gode erfaringer innen fagfeltet.

På bakgrunn av dette, tidligere erfaringer og en lærerik studietid med kursing og trening på krisesituasjoner, ser vi viktigheten av kort responstid og mobilisering når det kommer til å berge liv til sjøs. Dette fikk oss inn på temaet og hvilke ressurser som kan blitt benyttet for å forbedre beredskapen. I den forbindelse ønsket vi å se på muligheten for at droner kan bli en helhetlig del av dette, hvilke utfordringer som må løses og om dagens regelverk er egnet for dette.

Vi vil først og fremst takke vår veileder Bjarne Pareliussen, for hans støtte og veiledning gjennom hele prosessen. Uten hans innsikt og kunnskap hadde ikke vi vært i stand til å fullføre dette arbeidet på en så tilfredsstillende måte. Vi vil også uttrykke vår dype takknemlighet overfor alle informantene som har bidratt med verdifulle data til oppgaven. Uten disse hadde ikke vi vært i stand til å samle inn all nødvendige data. Til slutt ønsker vi å takke våre venner og familie for deres ubetingede støtte og oppmuntring gjennom denne perioden med forskning og skriving. Dere har vært en kilde til inspirasjon og motivasjon, og vi er takknemlige for at dere har vært der for oss.

Å skrive denne oppgaven har vært utfordrende, lærerikt og ikke minst interessant. De vi har vært i kontakt med har stor kunnskap på sine fagfelt og vi opplevde å få god respons. Vi har bitt oss merke i at dronemiljøet er lite, men voksende. Vi håper at denne oppgaven er til nytte, ikke bare for redningstjenesten, men at den også er til hjelp for at dronemiljøet kan vokse.

Ålesund 23. Mai 2023

Håkon K. Stormo og Eirik H. Ytrøy

Bachelorstudenter i Nautikk

Terminologi

ACO

Air Coordinator

AGL

Above Ground Level

AMSL

Above Mean Sea Level

DSB

Direktoratet for Samfunnssikkerhet og Beredskap

EASA

European union aviation safety agency

GMDSS

Global Maritime Distress and Safety System

HRS

Hovedredningssentralen

IAMSAR

International Aeronautical and Maritime Search and Rescue

ICAO

International Civil Aviation Organization

IKV

Indre Kystvakt

Redning fra luften – Økt effektivitet, redusert risiko

IMO

International Maritime Organization

JD

Justis- og beredskapsdepartementet

LRS

Lokale redningssentraler

LUC

Light UAS Certificate

MGRS

Military Grid Reference System

NAA

National Aviation Authority

NAS

Norse Assets Solution

NCSR

Navigation, Communications and Search and Rescue

OSC

On Scene Coordinator

PDRA

Predefined Risk Assessment

RPAS

Remotely Piloted Aircraft System

Redning fra luften – Økt effektivitet, redusert risiko

SA

Situational Awareness

SAR

Search and Rescue.

SITREP

Situasjonsrapport

SOP

Standard Operating Procedure

SORA

Specific operation risk assessment

SRR

Search and Rescue Region

SRU

Search and Rescue Unit

TG

Talegruppe

UAS

Unmanned Aircraft System

UAV

Unmanned Aerial Vehicle

UTM

Universal Transverse Mercator

Redning fra luften – Økt effektivitet, redusert risiko

VFR

Visual Flight Rules

VLOS

Visual line of sight

VTOL

Vertical take-off and landing

YKV

Ytre Kystvakt

Innholdsfortegnelse

Forord	1
Terminologi.....	3
Innholdsfortegnelse	7
Figurliste	9
1. Kapittel Introduksjon.....	10
1.1. Problemstilling	11
1.2. Avgrensninger.....	11
2. Kapittel Teori og bakgrunn	12
2.1. Om droner.....	12
2.2. Systembeskrivelse.....	14
2.2.1. Justis- og beredskapsdepartementet.....	14
2.2.2. Redningstjenesten	14
2.2.3. Hovedredningssentralen (HRS).....	15
2.2.4. Forsvaret	17
2.3. Regelverk og veiledere.....	19
2.3.1. Interim veileder-HRS.....	19
2.3.2. Krav til dagens drone piloter.....	20
2.4. IMO - International Maritime Organization	22
2.5. IAMSAR - International Aeronautical and Maritime Search and Rescue	22
2.5.1. Volum III, Mobile Facilities.....	23
2.5.1. Kommunikasjon	25
2.6. Kartsystem og støtteverktøy.....	25
2.6.1. Felles digitalt verktøy for aksjonsstøtte	26
3. Kapittel Metode	28
3.1. Kvalitativ metode.....	28
3.1.1. Styrker og svakheter ved valgt metode	29
3.2. Utvalg av informanter	29
3.2.1. Informant 1	30
3.2.2. Informant 2	30
3.2.3. Informant 3	30
3.2.4. Informant 4	31
3.3. Oversikt over informant.....	31
3.4. Gjennomføring av intervjuer.....	31
3.5. Analysering av intervju	33
3.6. Sekundærdata.....	33
4. Kapittel Resultater og presentasjon av funn	34
4.1. Funn fra Informanter	34
4.1.1. Informant 1	34
4.1.2. Informant 2	35
4.1.3. Informant 3	36

4.1.4.	Informant 4	37
4.2.	Sekundærdata - rapport samvirkeøvelse Gisundet	37
4.2.1.	Relevante observasjoner og forbedringspotensial fra deltagende enheter	39
5.	Kapittel Drøfting	42
5.1.	<i>Retningslinjer og trening</i>	42
5.2.	<i>Støtteverktøy, koordinering og kommunikasjon</i>	45
6.	Kapittel Konklusjon	47
	Kildeliste	i
	Vedlegg	v

Figurliste

Figur 1 Flexrotor av AeroVel (AeroVel, u.d.).....	14
Figur 2: Norges SRR (HRS, 2018)	17
Figur 3: Skyranger R70 (UAS Norway, u.d.)	19
Figur 4: Oversikt over intervjuobjekter	31

1. Kapittel Introduksjon

Redningstjenesten spiller en avgjørende rolle i å redde liv, beskytte verdier og miljø, og forebygge skader og ulykker. En viktig faktor for utvikling av redningstjeneste er integrasjonen av teknologi og innovasjon. Droner har vist seg å ha potensial som et nyttig verktøy og det har vært et økende fokus på hvordan de kan integreres i sammen med andre verktøy og ressurser i redningstjenesten.

Til tross for fordelene ved droner i redningstjenesten, er det fortsatt mange ubesvarte spørsmål og utfordringer. En av de største utfordringene er knyttet til lovgivning og regulering. I mange land, inkludert Norge, er det regler for bruk av droner som krever tillatelser og sertifiseringer fra luftfartsmyndighetene. Det er derfor usikkerhet knyttet til om dagens regler og forskrifter er egnet for bruk av droner i redningstjenesten, og om det er behov for tilpasninger for mer effektiv bruk av droner.

En annen utfordring knyttet til bruk av droner i redningstjenesten er knyttet til kommunikasjon og koordinering mellom forskjellige aktører. Dronen kan være et verdifullt verktøy for å samle inn informasjon og gi overblikk. For å kunne utnytte dette potensialet fullt ut, er det nødvendig med effektiv kommunikasjon og koordinering mellom droneoperatørene og andre aktører. Dette kan være en utfordring, spesielt i situasjoner der det er mange aktører involvert og kommunikasjonen kan bli overveldende.

Så selv om man står ovenfor disse utfordringene, viser stadig flere studier og praktiske erfaringer at droner kan være en svært nyttig ressurs i redningstjenesten. Det er derfor viktig at vi fortsetter arbeidet med å utforske bruken av droner og finne måter å optimalisere bruken av denne teknologien på, samtidig som man tar hensyn til regulerings- og kommunikasjonsmessige utfordringer. Bruk av droner i redningstjenesten har økt i popularitet de siste årene, da droner kan tilby en rekke fordeler i forbindelse med søk- og redningsoperasjoner.

Denne bacheloroppgaven vil undersøke hvordan droner kan integreres i redningstjenesten på en effektiv måte. Den vil fokusere på spørsmål om koordinering med helikopter, felles aksjonsstøtteverktøy for etater i redningstjenesten, og kommunikasjon mellom de forskjellige aktørene, da spesielt drone- og helikopterpiloter. Gjennom en kritisk analyse av eksisterende forskning og intervjuer med relevante aktører, vil oppgaven bidra til en bedre

forståelse av hvordan droner kan integreres i redningstjenesten, hvordan dagens regler og forskrifter er, og bør være til dette formålet.

1.1. Problemstilling

Redningstjenesten i Norge består av flere viktige aktører, både offentlige og private, som har ulike ressurser og utstyr. For å sikre en mer effektiv redningstjeneste er det viktig at disse aktørene samarbeider og koordinerer sin innsats.

I dag er droner et verktøy på vei inn i redningstjenesten i Norge, og det er derfor behov for å undersøke hvordan droner kan integreres i denne på en sømløs måte. Vi ser viktigheten av å undersøke hvordan droner kan brukes sammen med nåværende tjenester og aktører på en god måte. Dette har ledet til forskningsspørsmålene:

Hvordan kan droner integreres i redningstjenesten i et sømløst system?

Er dagens regler og forskrifter egnet for bruk av droner i redningstjenesten?

1.2. Avgrensninger

Temaet er omfattende så i denne oppgaven begrenser vi oss til å til å skrive om hvordan droner kan bli en del av et system og brukes i harmoni med dagens etablerte tjenester. Vi kommer ikke til å gå i detalj på den samfunnsøkonomiske siden. I denne oppgaven kommer vi heller ikke til å gå i dybden på teknologi foruten det som er relevant for å forstå funksjon og bruksområde. Droner blir og kan bli brukt til SAR både til lands og sjøs, men hovedfokuset i oppgaven kommer til å være rettet mot det maritime. Dette er dog et overlappende fagfelt.

2. Kapittel Teori og bakgrunn

Kapittelet om teori presenterer den teoretiske rammen som danner grunnlaget for analysen og diskusjonen i denne oppgaven. Teori er avgjørende for å kunne forstå og tolke data på en systematisk og pålitelig måte, og gir også et grunnlag for å sammenligne og evaluere resultatene. I denne oppgaven vil teori og bakgrunnskunnskap bli presentert i en strukturert- og sammenhengende form. Dette gjør vi for å gi nødvendig innsikt i temaet og gi leseren en bedre forståelse av problemstillingen som skal besvares.

2.1. Om droner

Droner er flygende roboter som inkluderer ubemannede luftfartøy (UAV) som flyr tusenvis av kilometer, og små droner som flyr i begrensede områder (Hassanalian & Abdelkefi, 2017). Hva som avgjør dette, er bruksområdet til enheten. Avhengig av oppdragene til dronene, vil størrelse, type konsept og installert utstyr være forskjellig (Hassanalian & Abdelkefi, 2017). Det finnes også mange dronekonsept som enda ikke er realitet. I denne oppgaven legges det hovedsakelig vekt på typer drone og utstyr som passer i SAR sammenheng.

Unmanned Aircraft System (UAS) og Remotely Piloted Aircraft System (RPAS) er ulike navn som beskriver en form for fjernstyrte luftfartøy eller system (Luftfartstilsynet, u.d D). Teknologien på dronemiljøet har gått fort de siste årene, og flere åpner nå øyene for potensialet som ligger der.

En av de viktigste bruksområdene for droner er søk- og redningsoperasjoner. I slike operasjoner er hvert sekund avgjørende. For å kunne fungere så effektivt som mulig, er det viktig å kunne få en rask oversikt over situasjonen. Mens bemannede fly og helikoptre trenger tid til å klargjøres for oppdrag, kan droner settes i aksjon relativt umiddelbart uten tidsforsinkelse (Hassanalian & Abdelkefi, 2017). Det finnes mange ulike dronesystemer, blant annet droner som kan raskt deployeres fra skip, som gjerne befinner seg i nærheten av en nødsituasjon, og dermed reduserer tiden det tar å starte en redningsaksjon. På grunn av mangelen på en rullebane på fartøy, er de fleste dronene Vertical Take-off and Landing (VTOL)-droner i slike miljø (Hassanalian & Abdelkefi, 2017). Hvordan dette er, endrer seg med teknologiutvikling, da vi ser flere egenskaper som kombineres og ulike system som utvikles.

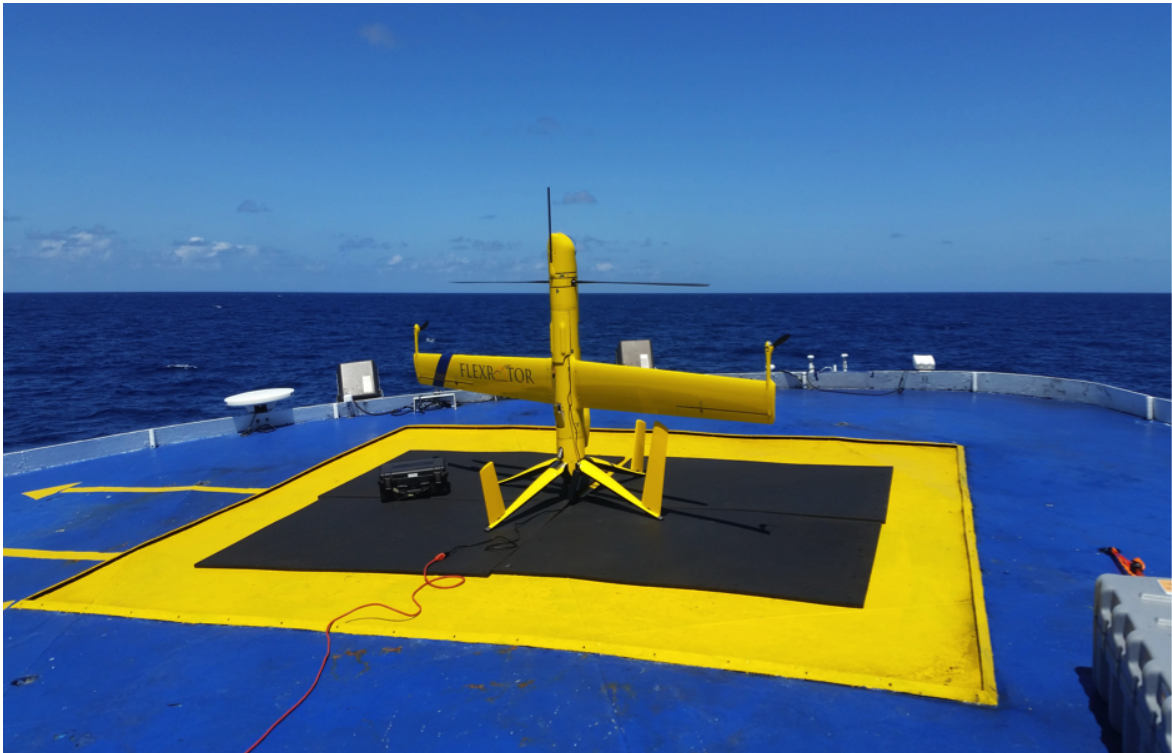
Bruk av droner i SAR kan utgjøre en forskjell på flere måter. En potensielt avgjørende faktor i nødsituasjoner er tilgang til luftbårne sensorer som kan raskt settes opp for å oppnå oversikt over nødsituasjonen. Droner kan enkelt og raskt fly over et stort område og samle inn data fra ulike sensorer, som infrarøde kameraer, termiske kameraer, og multispektrale kameraer, som kan bidra til å lokalisere savnede eller nødstilte personer. Disse sensorene kan også gi verdifull informasjon om terreng og værforhold, som kan være nyttig i redningsaksjoner om det skulle være til sjøs eller i fjellområder. Ved å gi redningsmannskaper rask tilgang til denne informasjonen, kan SAR-droner bidra til å redusere tid og øke sjansene for funn (Unmannedsystemstechnology, 2022).

Med utviklingen dukker også flere dronetyper opp. Ulike droner kategoriseres på forskjellige måter hos ulike aktører, men vanligvis basert på størrelse. Det finnes droner med mange ulike materialer, fremdriftssystem og energilagring (Hassanalian & Abdelkefi, 2017). For å bruke droner i de forholdene og omstendighetene som er tiltenkt SAR-droner i den norske redningstjenesten kreves robusthet, pålitelighet og utholdenhet.

Alle de ulike typene som finnes, har sine fordeler og ulemper ved at de bygger på forskjellige prinsipper. Hoverende droner er en type droner som kan holde seg i luften ved å opprettholde en konstant høyde og posisjon over bakken ved hjelp av teknologi som innebygde sensorer, GPS og avanserte algoritmer. De er ofte brukt til å utføre oppgaver som inspeksjoner, overvåking, fotografering og filming, og deres evne til å holde seg på plass gjør dem velegnet for mange forskjellige industrier (Tandberg, et al., 2023). For hoverende droner skapes oppdrift ved hjelp av rotorere som roterer med høy hastighet og skaper en luftstrøm nedover, også kalt downwash, som får dronen til å stige. For å opprettholde høyde må rotorene fortsette å rotere med høy hastighet (Drone Deploy, 2017)

En annen variant er «Fixed wing» eller fastvingede droner, som er en drone med faste vinger. Dette er en dronetype som i motsetning til den hoverende varianten, bruker vingene til å skape oppdrift ved å fly gjennom luften. Deres form og hastighet skaper en luftstrøm over vingene som gir løft, som et fly. For å opprettholde høyde må fastvingede droner i utgangspunktet holde en viss hastighet (Drone Deploy, 2017). Det er også kommet VTOL-droner av denne typen, blant annet Flexrotor fra selskapet AeroVel (AeroVel, u.d.). Dette kan være en fordel ved bruk på skip. Fastvingede droner har typisk lenger rekkevidde, større kapasitet, høyere hastighet og mulighet for å fly med større payload, altså nyttelast, men

dette avhenger av typen. De krever dog ofte mer trening for å operere enn hoverende droner (Drone Deploy, 2017).



Figur 1 Flexrotor av Aeroovel (Aeroovel, u.d.).

2.2. Systembeskrivelse

Under systembeskrivelse beskriver vi organisasjoner og instanser som er en del av dagens beredskapssystem. Vi ser her på helheten av systemet som er «hands-on» i en SAR-situasjon, altså redningstjenesten, i tillegg til bakgrunnskunnskap og verktøy som flere av systemene bruker. Dette er essensielt for å forstå hvordan tjenesten er bygget opp og hvordan aktørene arbeider.

2.2.1. Justis- og beredskapsdepartementet

Redningstjenesten ligger under justis- og beredskapsdepartementet (JD) i Norge, under samfunnssikkerhetsavdelingen.

2.2.2. Redningstjenesten

«Redningstjenesten i Norge er ingen organisasjon, men en funksjon. Ingen institusjoner alene kan make denne oppgaven. Samvirke mellom offentlige, private og frivillige ressurser står derfor som et helt sentralt prinsipp for redningstjenesten» (HRS, 2018).

Norge er en stolt sjøfartsnasjon og har flere tusen skip i norsk farvann til enhver tid (Regjeringen, 2021). For å sikre tryggheten til sjøfarene har Norge en omfattende redningstjeneste som omfatter flere aktører med ulike funksjoner. Norge har også internasjonale forpliktelser for sjø- og luftredningstjenesten regulert gjennom internasjonale overenskomster. Blant annet SAR- konvensjonen *International Convention on Maritime Search and Rescue 1979* og *International Civil Aviation Organization-konvensjon* (ICAO) (HRS, 2018). Utvikling og årelang erfaring har ført til at Norge leverer en beredskapstjeneste i verdensklasse, og det er viktig å fortsette denne utviklingen.

Redningstjenesten bygger på fire grunnleggende prinsipper:

- **Samvirkeprinsippet:** Redningstjenesten utøves som et samvirke mellom offentlige organer, frivillige organisasjoner, private virksomheter og personer. Alle offentlige organer som har kapasitet, informasjon eller kompetanse egnet for redningsformål, plikter å bidra i redningstjenesten med kapasiteter, kompetanse og fullmakter til enhver tid. Samvirkeprinsippet innebærer at alle aktører har et selvstendig ansvar for å sikre best mulig samvirke både i det forberedende arbeidet og under redningsaksjoner (HRS, 2018).
- **Ansvarsprinsippet:** Det organet som har ansvar for funksjoner eller oppgaver til daglig, har også ansvaret for disse under en redningsaksjon, uavhengig av omfang og årsak til denne (HRS, 2018)
- **Prinsipp for integrert tjeneste:** Redningstjenesten er en integrert tjeneste, noe som sier at den omfatter alle typer redningsaksjoner knyttet til land-, sjø- og luftredningstjeneste (HRS, 2018).
- **Koordineringsprinsippet:** Redningstjenesten koordineres i forberedelser og innsats gjennom HRS og Lokale redningssentraler (LRS) (HRS, 2018)

2.2.3. Hovedredningssentralen (HRS)

Hovedredningssentralen er en etat underliggende justis- og beredskapsdepartementet og de leder og koordinerer alle typer redningsaksjoner. Dette skjer enten direkte fra HRS- Nord eller Sør, som er de to avdelingene av HRS, skilt ved breddegrad 65. Dette ansvaret kan delegeres videre til LRS (HRS, 2018).

I Norge har vi mange ressurser i redningstjenesten, men det er viktig å få frem at redningstjenesten tar i bruk de ressursene som anses nødvendig for å løse redningsoppdraget. (HRS, 2018). Ressursene kan deles inn i kategoriene politi, helse, brann, Sivilforsvaret, Forsvaret og frivillige.

Dersom en hendelse skjer til sjøs, vil HRS koordinere hendelsen. Ved flere SAR-enheter til stede kan det være fordelaktig å utpeke en stedligleder på stedet for å koordinere. Dersom et fartøy ankommer et skadested e.l., og HRS ikke er involvert enda, skal det første fartøyet på stedet anta On Scene Coordinator (OSC)-rollen til HRS bestemmer noe annet. Med fordel skal denne rollen tildeles best egnede enhet (HRS, 2018). Kystvakten tiltrer typisk denne rollen pga. deres personell, ressurser, SAR-opplæring og kommunikasjonsevne. Typiske oppgaver for OSC er:

- Koordinering av SAR-enheter
- Motta SAR plan fra HRS
- Justere planene basert på forhold, og holde HRS underrettet endringer
- Gi relevant info til SAR enhetene
- Å gjennomføre planen
- Å overvåke deltagende enheters ytelse
- Å sende situasjonsrapport (SITREP) til HRS



Figur 2: Norges SRR (HRS, 2018)

Med flere luftfartøy i luften samtidig er det viktig med samhandling. For å sørge for flysikkerhet og effektiv bruk av ressurser er Air Coordinator (ACO)-funksjonen helt essensiell. Oppgavene til ACO kan utføres fra en passende landenhhet, HRS eller fartøy alt etter behov og kvalifikasjoner.

2.2.3.1. Droneforum

I 2020 ble droneforum etablert. Forumet, som ledes av HRS, er en viktig møteplass for en ressurs som i økende grad blir brukt i redningstjenesten (Regjeringen, 2020). Droneforum har som overordnet mål å etablere et regime som gjør at droner fra de deltakende organisasjonene skal kunne brukes sikkert og effektivt i redningsaksjoner (HRS, 2021).

2.2.4. Forsvaret

Forsvaret ligger under forsvarsdepartementet. Det er en organisasjon med mye ressurser i Norge og har fire hovedgrener, der Luftforsvaret og Sjøforsvaret er mest aktuelle i SAR

sammenheng til sjøs. Kystvakten, som er en del av Sjøforsvaret, er statens viktigste myndighetsutøver på havet. Forsvaret har en stor rolle innen redningstjenesten til sjøs gjennom begge de to grenene, der spesielt sjøforsvaret og Kystvakten er sentral. De patruljerer både kystnært og til havs. Marinefartøyer og øvrige fartøystyper er normalt daglig på seilas og tilgjengelige for støtte ved behov (HRS, 2018).

Med sin store tilstedeværelse i Norsk Search and Rescue Region (SRR) er Kystvakten en optimal kandidat for bruk av drone, og i norsk redningstjeneste er de allerede den aktøren som har kommet lengst med implementering av dette. Kystvakten har mye personell som er en fordel i SAR-operasjoner. Dette gjør at de ofte har ekstra kapasitet til å utføre slike oppdrag.

Kystvakten har til rådighet en variert flåte bestående av fartøyer, fly og helikoptre. Flåten inkluderer totalt 15 fartøyer, hvorav 10 opererer under Ytre kystvakt (YKV) og er egnet for sjødyktighet, og blant disse finnes 4 helikopterbærende enheter. De resterende 5 fartøyene hører til Indre kystvakt (IKV) (Forsvaret, 2023 A). Flyene Kystvakten besitter er typen P3 Orion, normalt stasjonært på Andøya. Juni 2023 vil P-8 Poseidon ta over overvåkning av havområdene, fra den nye basen på Evenes (Forsvaret, 2022).

Anskaffelsen av de maritime helikoptrene, NH90, pågikk siden 2001. I kontrakten var det planlagt 14 maritime helikoptre for bruk på kystvaktfartøyer og fregatter, som alle skulle vært levert innen 2008. Dette har ikke vært tilfellet og denne kontrakten er nå sagt opp, noe som vil si at Kystvakten er uten helikopter p.t. (Regjeringen, 2022). Grunnet godt samarbeid med redningstjenesten, Sysselmasteren og sivile helikopteroperatører, er Kystvakten vært i stand til å opprettholde sin operative evne (Kystvakten, 2022). Regjeringen har nå besluttet å kjøpe nye maritime helikoptre til Forsvaret, kalt *Seahawk*. Første leveranse vil være på plass i 2025 (Forsvaret, 2023 B)

Kystvakten opererer droner fra flere av fartøyene som brukes i en rekke operasjoner, blant annet SAR. I løpet av 2022 ble dronesystemer fasett inn på flere YKV, samtidig som de ble opprettholdt på IKV. Ifølge Kystvaktens årsrapport for 2022, planlegges det på sikt å anskaffe større dronesystemer til de helikopterbærende fartøyene. Dette vil føre til økning av oversikt og situasjonsforståelse, i tillegg til effektivitet, særlig i nordområdene (Kystvakten, 2022). Skyranger R70 er typen drone Kystvakten besitter p.t. og den har en rekke ulike sensorer, bl.a. IR-kamera, svovelmåler og RADIAC-sensor (Forsvaret, 2023 C).



Figur 3: Skyranger R70 (UAS Norway, u.d.)

2.3. Regelverk og veiledere

I denne delen tar vi for oss hvilke regler, krav, retningslinjer og veiledere de ulike aktørene innen redningstjenesten må forholde seg til i dag. Vi ser også på hvilke krav det stilles til dronepiloter i dag og forskjellige kategorier man kan fly under.

2.3.1. Interim veileder-HRS

HRS har forskjellige typer håndbøker, veiledere og retningslinjer som det jobbes etter i en aksjon. Disse dokumentene distribueres til de relevante aktørene, slik at når det oppstår en situasjon, skal alle ha samme forståelse og jobbe mest mulig effektiv. Siden drone er et relativt nytt verktøy i denne sammenheng er det ikke blitt opprettet en fullverdige veiledere, eller håndbok for dette enda.

Etter evalueringen av Viking Sky hendelsen, et cruiseskip med motorstans på Hustadvika, så man viktigheten for å ha en veileder å lene seg på da man måtte koordinere flere helikopter samtidig i evakueringen. Det ble bestemt at HRS, i samråd med Avinor flysikring skal utarbeide en nasjonal veileder for koordinering av luftressurser i redningstjenesten. Dermed ble *interim veileder for koordinering av luftressurser i redningsaksjoner* opprettet i påvente av ferdigstillingen (vedlegg 3) (HRS, 2022 A).

Det har også blitt laget *interim veileder for bruk av droner i redningsaksjoner* i påvente av en fullverdig veileder (vedlegg 4). Målet med denne er å sikre at droner blir utnyttet der det er hensiktsmessig og så tidlig som mulig i en hendelse. Interim veilederen legger føringer for utdanning i bunn, fremgangsmåte, metode, når det er hensiktsmessig å benytte drone og begrensinger (HRS , 2022 B).

2.3.2. Krav til dagens drone piloter

I henhold til gjeldene interim veileder for bruk av drone til i redningsaksjoner må piloten inneha følgende kompetanse:

- Grunnleggende søk og redning, inkl. samband.
- Førstehjelp.
- Dronepilotkurs iht. operasjonsmanual godkjent av Luftfartstilsynet.

Det er et felleseuropeisk regelverk for droner og modellflyging i EU og i Norge. Alle piloter av modellfly og droner med kamera eller vekt på 250 gram eller mer må registrere seg. I tillegg stilles det krav til pilotens kompetanse. Kravene øker i takt med flygingens risiko (Luftfartstilsynet, 2023).

Droneeiere og piloter må registrere seg og eventuelt søke om godkjenning. For å få lov til å fly drone må man bestå kurs og avlegge en avsluttende eksamen. Man registrer seg og tar kurs på nettsiden www.flydrone.no. Det finnes to kategorier man kan registrere seg i, *åpen kategori* og *spesifikk kategori*. Det kommer også en ny kategori som skal hete *sertifisert kategori*, men den er ikke kommet enda, dette vil omfatte de som flyr i tidligere RO2 og RO3 regler. Inntil denne kategorien kommer til Norge vil de som operer her kunne operer etter gamle regler (Luftfartstilsynet, u.d G)

2.3.2.1. Åpen kategori

Operasjoner som kommer forbundet med lav risiko og utføres med mindre droner går under åpen kategori. Her stilles det krav som at dronen må veie mindre enn 25 kg. Maks flyhøyde defineres også til 120m over bakken eller vannet. Dette defineres ved «nærmeste punkt på baken». Så ved fjell og klipper kan man fly mer enn 120m vertikalt. Det skal alltid flys slik at man kan se dronen, altså Visual Line of Sight (VLOS). Det skal heller ikke fraktes farlig gods, slippes noe under flygningen eller flys over folkemengder.

Under åpen kategori kommer underkategoriene A1 over folk, A2 nærmere folk og A3 unna folk (Vedlegg 5) (Luftfartstilsynet, u.d B). I kategori A2 kreves ytterligere kompetanse og eksamen avlegges hos trafikkstasjonen. Dette er på grunn av at A2 gir mulighet for å fly inntil 50 m fra andre personer med droner opptil 2 kg (Luftfartstilsynet, u.d C)

2.3.2.2. Spesifikk kategori

Spesifikk kategori kommer inn når det er snakk om droneoperasjoner med høy risiko som faller utenfor åpen kategori. Det vil si flyging over folkemengder med større droner, transport av personer eller transport av farlig gods uten krasj-sikker beholder (Luftfartstilsynet, u.d E). Det finnes tre veier for å fly inn under denne kategorien: Predefined Risk Assessment (PDRA), Spesifikk operasjon risiko assesment (SORA) og Light UAS Certificate (LUC).

PDRA er en ferdig definert risikoanalyse med faste regler for flygningen og er i dag den enkleste veien til tillatelse inn under spesifikk kategori. SORA er en søknad som er basert på egen risikovurdering og hvor man kan foreslå regler for flygingen selv.

LUC gir større uavhengighet til å utføre flere typer operasjoner, men stiller også større krav til organisasjon bl.a. må det etableres et sikkerhetsstyringssystem. Man søker til luftfart for å få utstedt sertifikat. Med et slik sertifikat kan man starte operasjoner i spesifikk kategori uten å måtte søke om lov til luftfart. Ifølge European union aviation safety agency (EASA) er det oppfordret til at National Aviation Authority (NAA), altså Luftfartstilsynet, følger med på operatøren. Dette gjør de ved å utstede et par godkjenninger og vurdere operatørens forståelse av regelverk, SORA og sikkerhetskulturen til operatøren, før en utsteder LUC (EASA.eu, 2023).

2.3.2.3. Tidligere regelverk

Fra og med 1. Januar 2021 gjelder felleseuropeiske regelverket for Norge, her er det en overgangsfase hvor innen 2024 skal det være likestilt med felleseuropeiske regler. Før dette gjelder det nasjonale regler. Kun de som har avklart med luftfart kan fly på statsluftfarts regler (Luftfartstilsynet, u.d F). Operatører som flyr på kontrakt for HRS kan fly på statsluftfart (Luftfartstilsynet, u.d A). Operatører som normalt sett vil havne under den nye kategorien *sertifisert kategori* vil fortsatt kunne operere i henhold til RO3 regler (Droneakademiet, 2020). Ved å operere på statsluftfarts regler vil man sitte med mye mer ansvar og risiko. RO reglene går på selskapet, luftfartstilsynet følger opp selskapene og

sjekker de har alt i orden i henhold til operasjonsmanual. Ved RO reglene kunne man selv avgjøre risiko ved operasjon og bedømme selv. De nye EU-reglene går på operasjon og ikke selskap. Dette begrenser hvilke operasjoner man kan gjennomføre og gjør at operatør sitter med mindre ansvar og risiko. Disse reglene er også mer omfattende (Personlig kommunikasjon, 2023).

2.4. IMO - International Maritime Organization

Den Internasjonale Maritime Organisasjon (IMO) er de Forente Nasjoners (FN) spesialiserte organ, som er ansvarlig for å forbedre den maritime sikkerheten og for å forhindre forurensning, både atmosfærisk og marint, fra skip. Hovedoppgaven til IMO er å lage et regulatorisk rammeverk for shipping-industrien som er rettferdig, effektivt og universelt vedtatt og implementert. (IMO, u.d. A)

Organet innehar også flere komiteer som ivaretar saker, der hovedkomiteene er Sjøsikkerhetskomiteen (MSC) og Miljøvernkomiteen (MEPC). MSC håndterer alle saker relatert til maritim sikkerhet som faller under IMO. Dette inkluderer saker som autonome skip, piratvirksomhet, cyber security, E-navigasjon og modernisering av Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS) (IMO, u.d. D). MEPC derimot tar hånd om miljøutfordringer. IMO har også flere underkomiteer som svarer til MEPC og MSC (IMO, u.d. C).

2.5. IAMSAR - International Aeronautical and Maritime Search and Rescue

IAMSAR-manualen er en publikasjon fra IMO og ICAO. Endringer blir utarbeidet av disse to organene, og blir godkjent av underkomiteen for navigasjon, kommunikasjon og søk og redning (NCSR). Deretter blir endringene vedtatt i treårsintervaller av MSC, samtidig som en vedtaksprosess hos ICAO også blir gjennomført. Selve manualen skal gi en felles veiledning for luftfart og det maritime i organisering og gjennomføring av søk og redning. IAMSAR-manualen er delt inn i tre volum, der hvert av volumene kan benyttes som et frittstående dokument, eller sammen for et helhetlig bilde. De tre volumene er:

1. Volume I, Organization and Management
2. Volume II, Mission Coordination

Redning fra luften – Økt effektivitet, redusert risiko

3. Volume III, Mobile Facilities. (IMO, u.d. B)

2.5.1. Volum III, Mobile Facilities

Dette volumet er ment for fartøy å ha om bord for å kunne handle i tråd med retningslinjer i en søk- og redningssituasjon. Jf. §5 (forskrift om navigasjon og navigasjonshjelpemidler for skip og flyttbare innretninger, 2014), skal det finnes en oppdatert papirutgave av volum III om bord. Dette volumet innehar kapitlene:

Overview

Dette kapitlet inneholder informasjon generelt om volum III, ansvar, SAR-koordinering, nasjonale og regionale SAR system, rapportering for skip og luftfartøy, og undervannssøk.

Rendering Assistance

Kapitlet Rendering assistance omhandler hva man skal gjøre initialt i en situasjon, hvordan gjennomføre søk og redning, og hvordan man trener.

I dette kapitlet blir søkemønster beskrevet. Det er flere faktorer til hvilket søkemønster som blir benyttet, blant annet:

- Usikkerhet til sannsynlig datum.
- Navigasjons-/ manøvreringsevnen til de enkelte Search and Rescue Unit (SRU).
- Type sensorer som er tilgjengelige og kan brukes.
- Forhold og bevegelsen til søksobjektet ila. søket
- Type søksobjekt og signalene det kan transmittere

(IAMSAR, 2022)

On-Scene Coordination

OSC-rollen blir beskrevet i dette kapitlet (IAMSAR, 2022).

On board emergencies

Her blir det beskrevet hva man skal gjøre i en krisesituasjon på eget fartøy (IAMSAR, 2022).

Multiple aircraft SAR-operations

Under Multiple aircraft SAR operations blir det gitt generell veiledning, informasjon om hvordan operere i SAR-området, luftfartøys-koordinering, kommunikasjon, søk, evakuering og langdistanse operasjoner (IAMSAR, 2022).

Under kapittel 5, *Multiple aircraft SAR-operations* blir det beskrevet bl.a. hva målet med en ACO er, hvilket ansvar de besitter og hvilke plikter de har. I tillegg blir søksoppdrag gjort rede for. Situasjoner der flere luftfartøy er involvert, er nesten alltid søk hvor store områder skal søkes og datum er relativt usikkert. Metoder for å separere fartøyene er avhengige av on-scene forholdene. Eksempler på metoder for å holde søk- og redningsenhetene (SRU) fra hverandre er:

Visuell metode

Denne metoden går ut på at ACO allokere fartøyene til søksområdet og unngår at de kolliderer visuelt. Slike metoder avhenger av værforhold on-scene. Når man bruker denne metoden kan ACO gi mer frihet til helikoptrene i motsetning til andre mer restriktive metoder (IAMSAR, 2022).

Flyt metode

Flyt metoden kan bli brukt til å separere fartøyene i litt dårligere forhold ved å forsikre seg om at de flyr i samme søksmønster, men i tilstøtende søksområde. ACO kan beordre forskjellige høyde for søksenhetene for å legge på ekstra sikkerhetsmargin når de flyr nærme hverandre, men må være obs. på at dette kan føre til redusert effektivitet (IAMSAR, 2022).

Koordineringssoner

Koordineringssoner er grensesoner etablert av ACO mellom tilstøtende søksområder. Disse sonene kan SRU bare entre ved spesielle tilfeller. Slike soner sørger for sikkerhet mellom SRU, og det gir dem også bedre operasjonell fleksibilitet. Typisk størrelse for en koordineringssone er 2 nautiske mil, men dette avhenger av on-scene forhold. Ved entring av grensesone må fartøyene kommunisere med fartøyet de deler grensen med for å koordinere, og samme når de forlater. ACO må sørge for at begge har forståelse for deres felles operasjonsområde (IAMSAR, 2022).

«No-fly zones»

Dersom on-scene forholdene er dårlige kan «no fly zones» benyttes. Der er det ikke lovlig å entre når det blir søkt i tilstøtende områder. Dimensjonene kan være lignende *koordineringssoner*, men her må ACO koordinere med *Search and Rescue Mission Coordinator* (SMC) (som oftest tilsier HRS i Norge) og OSC for å sørge for at sonene blir søkt skikkelig (IAMSAR, 2022).

Koordinering av luftressurser ved hjelp av IAMSAR sørger for at operasjonen standardiseres. For økt effektivitet kan flere SRU benyttes, og droner er et verktøy som relativt kostnadseffektivt kan økes antallet på. Ved bruk av droner i sverm kan man gjennomføre søk på en effektiv måte. Droner som samarbeider, kan oppdage savnede mye raskere enn én enkelt drone på egen hånd (Engebråten, et al., 2018). Dette er noe som kan endre morgendagens SAR-tjeneste.

2.5.1. Kommunikasjon

I IAMSAR-manualen er det beskrevet at alle kommersielle fartøy skal kunne kommunisere under søk på VHF- henholdsvis aeronautisk- eller maritim. Den internasjonale primære frekvensen for luftfartskoordinerings er 123,1MHz, mens det primære sambandet for ledelse og koordinering ved sjøredning vanligvis foregår på maritim-VHF kanal 16 (Justis- og beredskapsdepartementet, 2022).

En annen kommunikasjonsform som benyttes er *nødnett*. Det er et nasjonalt, digitalt samband for blålysetater, som gir sikker kommunikasjon på tvers av organisasjonene, samt internt. *Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap* (DSB) er eier og forvalter på vegne av JD (DSB, u.d.). For å bli bruker av sambandet må organisasjoner være av en art som utfører oppgaver innen samfunnssikkerhet og beredskap. Nødnett har også etablert spesiell dekning til luftfartøy opp til 8000 fot (DSB, 2022). Nettet bruker forhåndsdefinerte talegrupper (TG) for forskjellige etater. TG er en frekvens eller kanal som kommunikasjon foregår på.

2.6. Kartsystem og støtteverktøy

Det finnes flere ulike kartsystem som baserer seg på ulike referanser. Et av disse referansesystemene er *World Geodetic System 1984* (WGS84) som er et globalt geodetisk referansesystem som brukes til å beskrive jordens form og størrelse. Dette koordinatsystemet

brukes vanligvis til globale navigasjonssystemer som GPS (Global Positioning System) og GLONASS (Globalnaya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema) (Dick, 2021).

Det finnes flere ulike kartprojeksjoner. Koordinatsystemet *Universal Transverse Mercator* (UTM) brukes til å beskrive posisjoner på jorden ved hjelp av en kartprojeksjon som bygger på en transversal sylinderprojeksjon der projeksjonsplanet tangerer jordkloden langs en meridian, ikke langs ekvator, i motsetning til hva den mer kjente mercator-projeksjonen gjør (Rød, 2021). Dette koordinatsystemet er delt inn i 60 soner, hver med en bredde på 6 grader i lengde. UTM-koordinater består av en østlig og en nordlig verdi, som angir posisjonen innenfor en bestemt sone (Mæhlum, 2023).

Military Grid Reference System (MGRS) er et annet koordinatsystem som brukes i militære operasjoner for å lokalisere posisjoner på jorden. Det er en standardisert måte å dele inn jordoverflaten i ruter ved hjelp av et rutenett som går fra 100 meter til 1000 kilometer i størrelse. MGRS-koordinater består av en serie tall og bokstaver som angir rutenettet, sonen og den eksakte posisjonen innenfor ruten (esri, u.d.).

Planleggingsverktøy eller støtteverktøy som blir brukt i redningstjenesten er basert på forskjellig innputt. Verktøyet som flere aktører innen den frivillige redningstjenesten har brukt er *SARTopo*. Dette er en programvare som brukes for kartlegging av nødrespon, altså et program med aksjonsstøttefunksjonalitet (FORF, u.d.). Programmet kombinerer geografisk informasjon og topografiske data for å lage kart over områder og terreng, som kan hjelpe nødetatene med å planlegge og gjennomføre redningsaksjoner og nødoperasjoner. Programvaren har også funksjoner for å legge inn GPS-koordinater, tegne linjer og markere områder, samt å analysere data for å beregne avstander og høydeforskjeller (CALTOPO, u.d.).

Barentswatch er et system utviklet av Kystverket med formål om å innhente og dele informasjon om norske kyst- og havområder. Tjenesten skal skape grunnlag for bedre samarbeid, faglig utvikling og informasjonsdeling, både for offentlige etater, næringer og offentligheten (Barentswatch, u.d.).

2.6.1. Felles digitalt verktøy for aksjonsstøtte

Oppdraget med utvikling av et felles digitalt verktøy for aksjonsstøtte i redningstjenesten er en del av Støtteverktøy for redningstjenesten 2.0. Det overordnede formålet med verktøyet

er å redusere tap av liv og helse ved å heve kvaliteten og effektiviteten i gjennomføringen av søk og redningsoppdrag i Norge (HRS, u.d A). Verktøyet utvikles i samarbeid med Barentswatch (Barentswatch, 2023). Det felles aksjonsstøtteverktøyet vil ha:

- Posisjoner og spor av mannskap og ressurser i sanntid.
- Sikker tilgangsstyring for alle som deltar i en aksjon.
- Deling av informasjon om hendelsen med kartutsnitt og instruksjer.
- Delt loggføring.

(Barentswatch, 2023)

Det digitale verktøyet skal erstatte manuelle eller utilfredsstillende løsninger og skal gi en større grad av felles situasjonsforståelse under søke- og redningsaksjoner. Løsningen vil legge til rette for styrket samvirke mellom offentlige, private og frivillige aktører i redningstjenesten (HRS, u.d A).

Målet er å ivareta funksjonelle behov som effektiv igangsettelse av søk og redningsoppdrag, import av data fra virksomhetens interne løsninger, håndtering av hendelses- og aksjonsinformasjon, sammensetning og administrasjon av lag, mannskap og ressurser, styring og tildeling av oppdrag, sporingsløsninger og fullstendig logging av alle steg og ressurser under aksjon (HRS, u.d A).

3. Kapittel Metode

Dette kapittelet beskriver hvilke valg som har blitt tatt for å belyse problemstillingen og hvilke vurderinger som har blitt gjort med hensyn til validitet og reliabilitet. Kapittelet vil gi en oversikt over den metodiske tilnærmingen som er brukt i studien, og forklare hvordan datainnsamling er gjort og hvordan funnene blir presentert.

For å sikre validitet og pålitelighet i studien, ble det gjort flere vurderinger og tiltak. En nøkkelstrategi som ble brukt var kombinasjonen av primærdata og sekundærdata fra relevante kilder. Denne tilnærmingen ble valgt med den hensikt å styrke oppgavens robusthet og gi et mer helhetlig bilde av problemstillingen. Gjennom bruk av semistrukturerte intervjuer kunne vi oppnå en grundig forståelse av deltakernes perspektiver og erfaringer knyttet til problemstillingen. Intervjuene ble utformet med en fleksibel ramme for å tillate deltakerne å uttrykke sine synspunkter fritt, samtidig som viktige temaer og spørsmål ble dekket. Dette tillot oss å samle primærdata som er autentiske og reflekterer deltakernes egne oppfatninger, og dette gav muligheten til å stille oppfølgingsspørsmål som gikk utover rammene for intervjuet (Dalland, 2020).

Ved å samle inn og analysere relevant dokumentasjon, rapporter og annet relevant materiale, kunne vi dra nytte av eksisterende kunnskap og innsikt for å støtte oppgavens funn. Dette bidro til å styrke den teoretiske bakgrunnen og gi et bredere perspektiv på problemstillingen. Ved å kombinere primærdataene fra intervjuene med sekundærdataene fra pålitelige kilder, har vi økt påliteligheten og validiteten i studien. Denne tilnærmingen bidro til å bekrefte og underbygge de viktigste funnene, samtidig som den ga en mer omfattende og grundig analyse av problemstillingen.

Det er viktig å merke seg at selv om forskjellige datakilder ble brukt, ble det utøvd nøye kritisk tenkning og analyse for å sikre at alle dataene var relevante, pålitelige og sammenfallende. Som igjen bidro til å sikre validiteten og påliteligheten i studien, samt styrke konklusjonene og anbefalingene som er presentert i oppgaven.

3.1. Kvalitativ metode

For å innhente informasjon har vi benyttet kvalitativ metode. Metoden karakteriseres som en metode med den hensikt å belyse et utvalgs opplevelser, meninger og erfaringer, noe som er vanskelig å tallfeste og vanskelig å måle (Dalland, 2020). Årsaken til dette er at metoden

gir mulighet for å gå dypt i materien ved å samle inn erfaringer og synspunkt fra personer som sitter med mye kunnskap på temaet. Dataen vi arbeider med er innenfor SAR-, luftfart- og dronemiljøet, og beredskapen i Norge. Innsamlingen av data ble gjort med hensikt til å berike informasjon angående temaene.

3.1.1. Styrker og svakheter ved valgt metode

Styrken til kvalitativ metode er muligheten til å sikre en rik og innsiktsfull beskrivelse av det en søker informasjon om. Når en innhenter kvalitative data kan en stille spørsmål som krever utfyllende svar og en har ofte muligheten til å stille oppfølgingsspørsmål for å sikre forståelse av informasjonen. En svakhet med kvalitativ metode er at en er avhengig av å finne informanter som har kunnskap om det en søker informasjon om. Det kan også skje at den som intervjuer kan påvirke informanten og dermed informasjonen som samles inn. I tillegg er det sjelden mulig å generalisere funn fra kvalitative studier til en større populasjon, ettersom et slikt studie involverer et begrenset utvalg av informanter.

Ved et nøye utvalg av kvalifiserte informanter håper vi å få et godt bilde av situasjonen og at vi kan svare på problemstillingen. Det er også relativt lett å innhente tilleggsinformasjon, noe som vi ser på som en stor oppside ved metoden (Larsen, 2007).

3.2. Utvalg av informanter

Dronemiljøet i Norge er lite, og det er dermed et fåtall av mennesker som sitter på den beste kompetansen innenfor fagfeltet. Dette er personene vi ønsket å komme i kontakt med for å gjøre rede på utfordringene som kommer i forbindelse med å få drone som en integrert del av redningssystemet. I begynnelsen av prosjektet startet vi med å oppsøke dronemiljøet. Dette ble gjort for å finne riktig nettverk og for å finne hvem som ville skapt mest validitet og reliabilitet for oppgaven. Dette ble først og fremst gjort via e-post til de forskjellige etatene og aktørene i redningstjenesten. Siden vi har fokus mot maritim SAR, så ble noen utvalgte etater sentrale. For å komme nærmere på miljøet ble også personlige nettverk brukt for å finne frem til nøkkelpersoner, da innen Kystvakten. Dette førte til at vi kom i kontakt med miljøet og riktige personer for oppgaven. Før vi gjennomførte utvelgelsen av informanter og den formelle intervjuundersøkelsen, gjennomførte vi uformelle telefonsamtaler med representanter fra Kystvakten og droneleverandøren Norse Asset Solutions (NAS). Formålet med disse samtalene var å oppnå en økt forståelse av temaet og problemstillingene, samt å innhente innspill og råd fra personer med relevant erfaring på

området. Vi var påpasselig med spørsmålene i disse samtalene for å sikre fullverdige svar i de formelle intervjuene.

Alle aktørene vi har hatt kontakt med har hele veien vært tydelige på at vi må ta kontakt om vi har spørsmål, noe som har vært til god hjelp og gjort det enkelt å innhente tilleggsinformasjon.

3.2.1. Informant 1

Vi ønsket å benytte informant fra HRS, ettersom de har det overordnede operative ansvaret for SAR-tjenesten i Norge og sitter på betydelig kunnskap om samhandling og effektiv utnyttelse av tilgjengelige ressurser. HRS leder også møteplassen Droneforum, som allerede arbeider med problemstillingen, og det var derfor naturlig å involvere dem i oppgaven. Vi kom i kontakt med Informant 1, som har tre års erfaring som redningsleder i HRS-nord og koordinerer SAR-oppdrag og andre operasjoner fra 65 graden til Nordpolen. Informanten deltar i droneforum, noe som er essensielt for oppgaven. Han har bakgrunn fra teknisk fagskole, Sjøkrigsskolen og erfaring fra Forsvaret. Informant 1 er svært engasjert i temaet og har vært en verdifull bidragsyter til oppgaven, samtidig som hans bakgrunn er skreddersydd for denne oppgaven.

3.2.2. Informant 2

Kystvakten er en viktig aktør i oppgaven på grunn av deres ekspertise innen SAR og erfaring med bruk av droner. Siden Kystvakten ofte har rollen som OSC i redningsoperasjoner, er det viktig at de har evnen til å koordinere flere enheter samtidig, inkludert bemannede luftfartøy og droner. For å kunne få innspill i hvordan dette gjøres i dag, og hvordan det potensielt sett burde gjøres som en standard, har det vært viktig for oss å bruke en informant fra Kystvakten. Dette gav verdifulle innspill til hvordan droner kan integreres i eksisterende prosesser og hvordan samhandling mellom forskjellige enheter kan optimaliseres. Informant 2 har en omfattende erfaring fra både Kystvakten og frivillig redningstjeneste. Med en erfaring som spenner over mange år, har informanten opparbeidet seg betydelig kunnskap om bruken av droner, og har engasjert seg i denne teknologiens utvikling siden 2013.

3.2.3. Informant 3

Norse Asset Solutions (NAS) er et selskap som utvikler og leverer droner til kunder på forespørsel. NAS har oppnådd det høyeste sertifiseringsnivået fra Luftfartstilsynet for drift

av ubemannede luftsystemer utenfor synsvidde, noe som indikerer at de har kompetanse til å levere komplekse tjenester og opplæring. Siden NAS leverer systemer til mange i redningstjenesten, kan de gi verdifulle perspektiver og innsikt som informant om bruken av droner i SAR-operasjoner.

3.2.4. Informant 4

For å få en bedre og bredere forståelse hvordan drone og HK samhandler, ønsket vi å komme i kontakt med en HK-pilot på et av redningshelikoptrene i den norske beredskapen. Dette synliggjør og skaper et bilde på hvordan helikopteraktører ser på droner. Vi kom i kontakt med Senior Kaptein av Super Puma SAR-helikopter. Informanten jobber på CHC sin base i Florø, som drifter redningshelikopter for Justisdepartementet, en kontrakt de har hatt siden 2017.

3.3. Oversikt over informant

Intervjuobjekt	Bakgrunn	Stilling
Informant 1	HRS	Redningsleder
Informant 2	Kystvakten	Faglig leder, dronefag
Informant 3	Norse Asset Solutions	COO
Informant 4	CHC	HK-Pilot

Figur 4: Oversikt over intervjuobjekter

3.4. Gjennomføring av intervjuer

For å sikre en systematisk og grundig tilnærming til intervjuene, utarbeidet gruppen en intervjuguide på forhånd og sendte den sammen med et samtykkeskjema til intervjuobjektene. Intervjuguiden ble anvendt som et veiledende instrument for å

oppretholde strukturen i samtalen, samtidig som muligheten for oppfølgingsspørsmål ble tillatt.

Intervjuet ble gjennomført digitalt, for å dokumentere intervjuene valgte vi å ta opp samtalen i tillegg å notere ned viktige temaer og begreper. Som en viktig del av forskningsetikk og personvern er det viktig å innhente samtykke fra informantene før man tar opp intervjuene og bruker deres opplysninger og informasjon til oppgaven. Når vi informerte på forhånd og innhentet samtykke ved start av opptak muntlig, eller ved utfylt skjema, sikret vi at intervjuobjektene var informert og at vi hadde deres tillatelse til å bruke dette i oppgaven. Ved å ta opp intervjuene kunne vi på senere tidspunkt gå tilbake å lytte for å sikre at alle viktige temaer og begreper var blitt notert. Dette hjelper også når vi analyserer intervjuene og skal trekke ut relevante temaer og funn som skal brukes i oppgaven.

Når man skal intervjuer, må man være i stand til å føre samtaler med mennesker i alle aldre og i ulike livssituasjoner. Dette innebærer å ta i bruk alle menneskelige og faglige ressurser. Samspillet mellom den som intervjuer og informanten er grunnlaget for et godt intervju (Dalland, 2020). Derfor startet vi intervjuet med løs prat for å gjøre situasjonen mest mulig naturlig og for å skape en relasjon mellom oss. Under intervjuet opptrådte vi profesjonelt og høflig, noe som resulterte i gode svar, samtidig som vi skapte kontakter.

Informanten fra SAR-basen i Florø møtte utfordringer med å avse tid til et muntlig intervju på grunn av den hektiske og uforutsigbare karakteren av hens daglige arbeid. Dette ble ytterligere komplisert av påskeferien, hvor det fine været og økt turisme førte til økt aktivitet og et høyt antall redningsoppdrag, ved både alvorlige hendelser i fjellet og mindre skader på avsidesliggende steder som krevde evakuering. Som en konsekvens av disse faktorene ble gjentatte forsøk på å gjennomføre intervjuet utsatt. For å håndtere denne utfordrende situasjonen ble det foreslått at spørsmålene ble svart på skriftlig, slik at informanten kunne svare når det passet hens timeplan. Dette ble gjennomført ved å etablere en skriftlig kommunikasjonskanal gjennom e-postkorrespondanse. Som en følge av dette ble det oppnådd et skriftlig intervju, i stedet for det opprinnelig planlagte muntlige intervjuet. Vi viser stor forståelse og takknemlighet for at informanten tok seg tid til å bidra til vår forskning, til tross for hens hektiske hverdag.

3.5. Analysering av intervju

I dette avsnittet presenteres vår metodiske tilnærming til analysen og tolkningen av intervjudataene. Analyseprosessen var sammensatt og besto av flere trinn. Først transkriberte vi intervjuene ved å lytte til lydopptakene, og noterte alt som ble sagt, inkludert pauser, uttrykk og følelser som ble uttrykt. Dette var en tidskrevende prosess, som tok betydelig lengre tid enn selve intervjuet, men som ga gruppen verdifull informasjon. Ved å notere all kommunikasjon som ble utvekslet, sikret vi oss at ingen viktig informasjon ble oversett.

Deretter analyserte vi dataene ved å identifisere sammenhenger mellom temaene og intervjuobjektets svar. Gjennom denne prosessen var vi i stand til å trekke ut viktige funn og konklusjoner fra intervjuene, og anvende disse for å besvare våre forskningsspørsmål.

Analyse av intervjuer er en utbredt metode i kvalitativ forskning, som muliggjør en dypere forståelse av informantenes oppfatninger og perspektiver. Denne metodikken for datainnsamling og analyse gir en unik innsikt som ikke kan oppnås gjennom kvantitative metoder, og åpner for muligheten til å forstå og forklare komplekse fenomener på en mer dyptgående måte.

3.6. Sekundærdata

For å legge til på informasjonen vi har fått fra intervjuobjektene, har vi benyttet studier og rapporter med relevant stoff. Vi har spesielt lagt vekt på en øvelsesrapport fra en samvirkeøvelse på tvers av mange aktører.

4. Kapittel Resultater og presentasjon av funn

Resultater av intervjuene er en kritisk komponent i en bacheloroppgave, ettersom det presenteres sentrale funn og behandling av intervjudata, for å besvare de undersøkte forskningsspørsmålene.

Intervjuene kan gi unik og verdifull innsikt i det undersøkte emnet og en presentasjon av resultatene gir muligheten til å trekke konklusjoner og avdekke svar på det utforskede spørsmålet. Presis og grundig presentasjon av resultatene er avgjørende, samtidig som det er essensielt å tydeliggjøre relasjonen mellom resultatene.

4.1. Funn fra Informanter

4.1.1. Informant 1

Når det gjelder bruken av droner i SAR, påpeker informanten at sikkerheten alltid må prioriteres over effektivitet. «Vi ser jo at redningshelikopter, bruker kolossalt mye tid på å se etter droner når det er på søk. Og det gjør at søket kanskje blir dårligere fordi de må konsentrere seg for å se etter en potensiell drone som kan være skadelig å få en kollisjon med. Droner blir daglig brukt i redningsaksjoner og er et verktøy på lik linje med andre ressurser. «Dronen erstatter ingenting, men er et tillegg til andre verktøy som er i redningstjenesten, vi må bare få de til å fungere sammen»

Informanten mener at droner har både styrker og svakheter og at det er viktig å implementere dem på en god måte. Dronebransjen er tilpasningsdyktig og rask til å ta i bruk ny teknologi sammenlignet med andre luftaktører. Informanten ser derfor flere muligheter for bruken av droner i SAR. For eksempel kan droner være nyttige i områder hvor redningshelikoptre forstyrrer hunder på bakken, ettersom de er mer stillegående og påvirker miljøet rundt mindre. Når man søker etter personer tatt av skred, kan det være fordelaktig å bruke drone med skredsøker. Den kan være nærmere bakken uten å skape fare for å utløse nye skred som «downwash» til helikoptrene kan gjøre.

Informanten påpeker at droner kan være skipets forlengede arm på sjøen, spesielt i perioden Kystvakten ikke har helikopter. Disse trenger ikke nødvendigvis bare bli benyttet til sjøs. «Man kan sende droner innover land og bistå med landredning. Så her må vi være flinke til å lage gode rutiner som man også kan bruke innover land og i kystsonen».

For å skape tillit mellom helikopter- og dronepiloter oppfordrer HRS alle som bruker droner i redningstjenesten til å oppsøke helikoptertjenesten i sitt område. Dette gir mulighet for å bygge relasjoner og tillit. Man får muligheten til å vise verktøyet sitt, forklare operasjonen og hvordan man håndterer sikkerheten i luften. Informanten sier at det merkes at det er bedre tillit mellom HK pilot og dronepilot der man har oppsøkt hverandre og trent sammen. «Dette ser man gode eksempler på i Troms, der Kystvakt, politi og de frivillige har møtt hverandre, snakket sammen, trent sammen og lagt en felles plan. Da er det mye lettere å løse oppgaver når de oppstår». Alt her handler om tillit, være på rett samband og forholde seg til veilederne som HRS har utarbeidet. «Opprette kontakt og fortelle om sine intensjoner».

Informanten beskriver en økning i profesjonaliteten blant aktørene innen redningstjenesten når det gjelder bruk av droner. En bekymring er imidlertid at mange utenforstående, som for eksempel media eller en vanlig drone-eier, ikke er klar over spillereglene for SAR. Informanten fremhever viktigheten av god kommunikasjon mellom aktørene, spesielt når det gjelder å operere i samme luftrom. Primærkommunikasjonen skjer vanligvis over nødnett eller VHF 16 i maritime operasjoner.

I Norge er hovedregelen ved drone-søk å skille seg fra annen flytrafikk ved enten å operere i separate områder eller i forskjellige høyder. «Når vi har drone i lufta og HK kommer inn. Da informerer vi HK om dette, hører om dette er greit og om de vil separere». Er HK komfortabel med at det separeres på høyde eller område, da kan de søke sammen. Eksempelvis kan føringer være: Drone maks 200 fot og HK 400 fot og oppover. Om HK ikke vil ha drone i luften ligger det et mål til grunn om å ha landet drone innen 15 minutter før HK kommer inn, ifølge informant 1. Det er kapteinen på bemannet luftfartøy som avgjør dette.

Informant 1 nevner også at det jobbes med å inkludere droner som en del av IAMSAR-manualen, og at dette vil kunne være nyttig i opplæringen av redningspersonell. HRS ønsker at veilederen for dronebruk skal være så lik IAMSAR-manualen som mulig for å lette grenseoverskridende operasjoner. «Om vi kan være så nær som mulig IAMSAR så er det ønskelig, der er jo bibelen vår».

4.1.2. Informant 2

Bruken av droner i redningstjenesten presenterer en rekke utfordringer, da det fortsatt er et relativt nytt tilskudd til redningsbildet. Informant 2 understreker at det har vært en

utfordrende prosess å få andre til å anerkjenne dronens kapasiteter, men at det nå begynner å endre seg. Informanten rapporterer om en økende interesse og anerkjennelse for dronens potensial blant både redningstjenesten og allmennheten.

«Utfordringen ligger i regelverket». Videre forteller han at man er på vei, men ikke i mål. Regelverket er slik det kommer frem i veilederen og skal ligge på statsluftfart. «Så får en se hvor lenge man får ligge på statsluftfart, som er nasjonale regelverket og ikke EU-regelverket». Informanten understreker at EU-regelverket vil kunne ha ødeleggende effekter for dronebruk, spesielt i forhold til å jobbe sammen med helikopter i redningstjenesten.

Videre forteller informanten om en større beredskapsøvelse som ble gjennomført i Midt-Troms i januar, nærmere bestemt Gisundet. Denne rapporten har vi fått tilgang på og den vil presenteres senere i oppgaven. Formålet med øvelsen var å teste samvirke mellom forskjellige etater i redningstjenesten, og under øvelsen ble det fokusert på å koordinere droner og bemannet luftfart. Tidligere har det vært vanlig praksis å sette dronen på bakken ved entring i området av bemannet luftfart, men under denne øvelsen ble det gjort et forsøk på å se på dronen som en ressurs i stedet for en trussel. CHC var villige til å koordinere både i høyden og i horisontal utstrekning med dronen, noe som førte til en rekke læringseffekter. Disse vil igjen bidra til å finne en standard praksis for koordinering mellom forskjellige etater i redningstjenesten. Dette vil også bidra til å skape en felles forståelse og kommunikasjon mellom aktørene i redningstjenesten, noe som er avgjørende for en effektiv respons i nødsituasjoner.

4.1.3. Informant 3

Informant 3 understreker betydningen av opplæring for bruk av frittflyvende droner i søk- og redningsoperasjoner. Ifølge informanten kreves det omtrent 50 timer opplæring for å kunne bruke en drone til SAR-effektivt i tillegg til 50 timer for å lære å fly, spesielt i krevende forhold. NAS er den organisasjonen som leverer droner til blant annet til Kystvakten og står for opplæring av deres instruktører, som igjen trener og lærer opp eget personell.

Kystvakten bruker droner, inkludert Skyranger, og opplæringen for bruken av denne spesifikke dronen tar omtrent en uke. Ifølge Informant 3, er dette bare begynnelsen av opplæringen, og det kreves fortsatt mye trening for å bli en dyktig droneoperatør. Opplæringen og treningen er kritiske for å sikre at operatørene har de nødvendige

ferdighetene til å håndtere droner effektivt og trygt i krevende og potensielt farlige situasjoner.

4.1.4. Informant 4

En av utfordringene som også identifiseres av piloten er risikoen for kollisjoner mellom HK og droner, spesielt med tanke på de større dronene som kan forårsake katastrofale sammenstøt. Selv om piloten personlig ikke har deltatt i øvelser som involverer både HK og droner, har noen av mannskapet på basen deltatt i slike øvelser.

Piloten mener at flere retningslinjer og veiledere for bruk av droner vil kunne lette samarbeidet mellom HK og dronepiloter. Siden luftfart er gjennomregulert bransje med klare retningslinjer og prosedyrer vil dette være til stor hjelp for å sikre effektivitet og sikkerheten. Utvikling av retningslinjer og regler/prosedyrer for droneflyging bør skje parallelt med utviklingen av droner når det gjelder størrelse og økt bruk.

Når det gjelder koordinering av søk med både droner og helikoptre, foreslår piloten en kombinasjon av ulike metoder. Dette inkluderer separering basert på tid, høyde og visuelle metoder, samt opprettelse av "no-fly zones" for å sikre sikkerheten til HK-personellet og oppnå effektivt søk. Droners evne til å utføre raske søk før helikoptre ankommer et område kan optimaliseres ved å la dronene søke videre mens helikoptrene agerer på eventuelle funn. Det understrekes at droner bør behandles som luftfartøy på lik linje med helikoptre.

Når det gjelder sensorer som kan forbedre samarbeidet mellom HK og dronepiloter, nevner piloten eksistensen av transpondere i dagens luftfartøy. Disse transponderene, gir oversikt over avstand og høyde til annen lufttrafikk og kan potensielt bidra til å bedre sikkerheten dersom droner også utstyres med disse.

Kommunikasjonen mellom HK og dronepiloter bør være delt mellom transponderinformasjon som gjør at helikopterpiloter kan oppdage dronene i luften, og radiokommunikasjon direkte med dronepiloten. Det blir understreket at dronepiloter bør ha kunnskap om radiokommunikasjon i luftfart og bruke dedikerte luft-til-luft frekvenser

4.2. Sekundærdata - rapport samvirkeøvelse Gisundet

10. januar 2023 ble det gjennomført samvirkeøvelse i Gisundet i Midt-Troms, der målet var å øve på koordinering mellom luft, land og sjø. Et av de viktigste læringspunktene var

luftromskoordinering med flere droner og redningshelikopter, for å kunne operere på en sikker måte, uten at det går utover sikkerheten til bemannet luftfart og bakkemannskaper.

Scenarioet for øvelsen var brann om bord på en fiskesjark, tap av fremdrift, personer i sjøen og dårlig vær. Denne øvelsen resulterte i flere funn og læringspunkter:

a) Segregering mellom bemannet og ubemannet luftfartøy

Gjeldende praksis med segregering bør revurderes. Å segregere på tid virker konservativt ettersom de under denne øvelsen hadde 14km med fjellrygg mellom ubemannet og bemannet luftfart. I tillegg til dette segregerte de på høyde der ubemannet opererte på 400 fot Above Mean Sea Level (AMSL) og bemannet på 2500 fot AMSL. Anbefalingen fra rapporten er å være mindre konservativ med den profesjonelle redningstjenesten som allerede har stort fokus på sikkerhet for seg selv, bakkemannskaper og bemannet luftfart. Den profesjonelle redningstjenesten som opererer ubemannet luftfart, vil rette seg etter bemannet luftfarts anvisninger. Det er mer problematisk ved andre aktører enn ved de forannevnte.

Anbefalingen som gis fra rapporten er å flytte fra *segregering* til *separasjon*. Separasjonen anbefales til 500 fot i høyde som Visual Flight Rules (VFR) og en kilometer i horisontal avstand. Visuelle flygeregler (VFR) er et omfattende sett med regler i luftfarten som krever god sikt, orienteringsevne, navigasjonsevner og evnen til å unngå kollisjoner. VFR-flyging utføres primært uten bruk av instrumenter eller assistanse fra flygeledere (Seter, 2020). I situasjoner hvor dette ikke er mulig, anbefales en økning i separasjon til 1000 fot. Dersom ingen av de forannevnte er mulig, anbefales segregering ved å beordre droner på bakken.

b) Kart- og aksjonsstøttesystem

Under øvelsen fungerte systemene dårlig. Barentswatch fungerer iflg. rapporten svært godt for HRS og Kystvakten, og det anbefales at både politi og brannvesen kommer inn i systemet, ettersom disse er naturlige førsteinnsatsstyrker i kystnære strøk. Ved dette kan man kunne motvirke forskjellig Situational Awareness (SA).

c) Samband

I hendelser med mer enn en luftressurs anbefales det tildelt egen SAR TG for luftressurser. Rapporten skriver at dette er en ulempe for innsatsledere (IL) hos nødetater, men bør gjøres grunnet sikkerheten til luftenheter. Ved at luftfartøy, ubemannet og bemannet, er på egen

TG, vil tidskritisk og viktig informasjon komme frem til rett mottaker til rett tid. Dette er sett på særlig med tanke på at samband om bord på luftfartøy kan ha lengre forsinkelse på oppkobling enn bakkebaserte handsett.

d) Posisjonsangivelse

Et annet læringsmoment fra øvelsen er bruk av koordinater. Disse må kvalitetssikres, og helst standardiseres. De ulike etatene bruker forskjellig referansesystem, noe som fører til misforståelser og feil. Anbefalingen i rapporten er operative tiltak hos LRS/HRS.

4.2.1. Relevante observasjoner og forbedringspotensial fra deltagende enheter

Under dette delkapittelet har vi trukket frem observasjoner og forbedringspotensial fra deltagende enheter som er relevante for problemstillingen. Flere av enhetene kommer med samme punkter i tilbakemeldingen, men vi beskriver de bare en gang i oppgaven. I tillegg nevnes bare relevante punkter. For fullstendig liste, se vedlegg 6 og 7.

a) Politi

- Ved en sjøhendelse hvor HRS og LRS dekker søksteiger i luft, sjø og land, bør det opprettes et innsatsleders kommandoplass (ILKO) sammen med OSC. Det blir på denne måten vesentlig lettere å skape en felles SA.
- Bør utarbeides en felles aksjonsstøtteplattform.
- Mye sambandstrafikk i Hoved SAR-TG (SAR-4) som førte til mye informasjon, spesielt under luftkoordinering. Standard Operating Procedure (SOP) bør være å opprette egen TG. Optimalt bør alle aktører ha intern TG slik at hoved-TG blir fri til viktige meldinger og større oppdateringer.

b) Kystvakten

- Felles situasjonsforståelse og bilde. Informasjon må bli delt på en felles plattform, men til dette er på plass må verktøyene som er tilgjengelig brukes.
- Felles forståelse for disponering og effektiv bruk av drone. Hvor skal de benyttes for å oppnå best mulig effekt og sannsynlighet for observasjoner og dekning av område.

- Operere forskjellige luftenheter (HK og drone) innenfor samme søksområde og samtidig ivareta sikkerhet gjennom separasjon og kommunikasjon.
- Bruk av nødnett for felles SA – viktig å tildele TG. Et annet viktig poeng er å ikke glemme aktørene uten nødnett.
- I forbindelse med dronene, avklare ansvar for hvilket område, herunder hvem som koordinerer og har hovedansvaret for søksområdene til dronene.
- Mer effektiv utnyttelse av dronekapasitetene.
- Hvem har ansvaret for å koordinere bruk av drone i et søksområde må komme tydelig frem, på lik linje med ACO – droneveileder?
- Best praksis på bruk av drone innenfor SAR, søkeområde, søkemønster, høyde, sensorer, værforhold etc.

c) Brannvesenet

- IL-KO etablerer sammen.

d) Norsk Folkehjelp

- Arbeidshøyde og failsafe-høyde må samsvare i oppdrag, dette er viktig separasjonsverktøy mellom ubemannede luftfartøy.
- Være konsekvent mellom Above Ground Level (AGL) og AMSL. Bruke closed loop kommunikasjon om det skal være tvil. Takeoffpunkt er viktig ved søk over strand/kystlinje. 400 fot fra take-off AGL kan fort være 500 fot AMSL ved kystlinje.
- Standardiserte avstandsmålinger og konsekvent bruk av meter, kilometer, nautiske mil og fot i forskjellige settinger.
- Forkunnskap om droneegenskaper og mulighetene til de forskjellige sensorene.
- Deconfliction mellom ubemannede luftfartøy fra ulike organisasjoner krever en overordnede funksjon i form av fagleder drone, ACO e.l.
- Det er ønskelig å se hvor luftfartøy befinner seg, med VFR hvor det ikke er krav om transponder. Dette gjelder både bemannet og ubemannet luftfart.

Redning fra luften – Økt effektivitet, redusert risiko

- Tydeliggjøre rollen til fagleder drone. Kontrollerende, koordinerende eller informerende.

5. Kapittel Drøfting

I dette kapitlet skal vi drøfte hva det innebærer å ta droner inn i redningstjenesten, og se på hvordan teknologien kan implementeres på en sikker og effektiv måte. Utgangspunktet for oppgaven har forskningsspørsmålene:

«Hvordan kan droner integreres i redningstjenesten i et sømløst system?»

«Er dagens regler og forskrifter egnet for bruk av droner i redningstjenesten?»

Basert på en kombinasjon av teoretiske konsepter, empiriske studier og intervjuer, har vi utforsket den nåværende rollen til droner innen redningstjenesten. Ifølge informant 1 utgjør droner allerede utgjør en forskjell i redningstjenesten (Informant 1, 2023). På land er forskjellen størst, men vi ser betydelig potensial for ytterligere utvikling både til lands og til havs.

Informant 1 understreker at droner er et nyttig verktøy, men at de ikke kan erstatte nåværende verktøy i tjenesten (Informant 1, 2023). Derfor stiller vi spørsmål om hvor teknologien er i dag, og hvor raskt systemet som helhet kan utvikles til et tilstrekkelig nivå for å dra full nytte av dronene. I tillegg stilles det spørsmålet til hvordan systemet må endres for å tilrettelegges for dronene. Vår forskning viser også at det er flere utfordringer knyttet til implementering av dronene i redningstjenesten, men at det finnes relativt enkle løsninger på flere av disse utfordringene, der mye kan løses ved endring av prosedyrer og anerkjennelse av et felles system. Samtidig har drone flere fordeler som raskere responstid, lavere kostnad, bedre tilgang til avsidesliggende områder, hvor helikopter har begrensinger og lengre responstid. I skredutsatte områder kan helikopter utløse nye skred, her kan drone være fordelaktig å bruke ifølge informant 1 (Informant 1, 2023).

5.1. Retningslinjer og trening

Vi mener at ved gode retningslinjer og standarder kan droner bli like integrert i redningstjenesten som helikopteret, selv om det ikke kan erstatte det. Noen av de større utfordringene ligger i å få samkjørt enhetene, altså både bemannede ressurser og ubemannet ressurser. I søk og redning kommer alltid sikkerhet for de søkende først, altså bakkemannskap og HK-crew. Om en drone har sammenstøt med et helikopter, kan det medføre tap av liv om bord, samt tap av bakkemannskap som søker terrenget m. fl. Dette er

en reell fare når disse to verktøyene skal operere i samme luftrom. Informant 2 trekker frem at «normalgangen» har vært at droner blir satt på bakken, når bemannet luftfart kommer inn i søksområdet, da HK-pilot ofte ser på drone som en trussel til eget fartøy (Informant 2, 2023). Som Informant 1 trekker frem, avgjør bemannet luftfart om droner kan brukes samtidig, eller om de skal landes (Informant 1, 2023). For å søke områder mest mulig effektivt, i situasjoner som ofte er tidskritiske, er det fordel å bruke alle tilgjengelig verktøy. Vi ser at det kan være negativt for søkeeffektiviteten å sette drone på bakken ved at det er færre «øyner i luften». Noe som også kommer frem i oppgaven til Engebråten et. al. om droner i sverm (Engebråten, et al., 2018). Men risikoen for HK-crew vil også øke. Derfor bør en utrede tiltak som bør iverksettes for at disse ressursene skal kunne operere sammen, der risikoen er redusert til et tilfredsstillende nivå. Som informant 4 også påpeker, er retningslinjer og samtrening sannsynligvis veien å gå (Informant 4, 2023). Dette vil øke nivået på tjenesten ved at kompetansen på søkemønster o.l. blir bedre, i tillegg til at operatørene i større grad vil forstå hverandre. På denne måten kan de både øke sikkerheten og spille på hverandres kvaliteter.

For en optimal funksjon av samspillet mellom ubemannede og bemannede fartøy i søk- og redningsoperasjoner, er det nødvendig å ha klare retningslinjer og regler. Dette ser vi kommer tydelig frem hos samtlige informanter. Dagens interim-veileder spiller en vesentlig rolle i operasjonene, men det er behov for en fullstendig veileder som gir utfyllende og klare linjer for hvordan man skal forholde seg ved søk i redning og innspill i hvordan koordinering burde skje. Ifølge informant 1 jobber IMO med dette i forbindelse med IAMSAR-manualen. Hvis dette blir inkludert i de neste versjonene vil det ha en positiv effekt. Flere må ta stilling til droner og lære seg hvordan dette verktøyet kan brukes for å effektivisere SAR. Spesielt siden IAMSAR, vol 3. er lovpålagt å ha ombord i alle skip (forskrift om navigasjon og navigasjonshjelpemidler for skip og flyttbare innretninger, 2014). Det vil også muligens føre til at Norge raskere utvikler en fullverdig veileder som ligner IAMSAR, da Norge ønsker å minimere forskjellene ved kryssing av landegrenser.

Informant 2 understreker at EU-regler vil være ødeleggende for redningstjenesten, da operasjoner med droner vil bli mer begrenset enn under statsluftfarts regler (Informant 2, 2023). Ved en eventuell implementering av EU regler vil operatører og aktørene bli mer begrenset i hvilke operasjoner man kan utføre. Dette kan skape begrensinger i situasjoner hvor man må handle raskt for å berge liv. På den andre siden vil piloten være mer beskyttet ved at man sitter ved et vesentlig mindre ansvar og risiko for operasjonen.

At helikopterpiloten ønsker dronen på bakken er som regel en følge av mangel på tillit fra helikopterpilotene mot dronepilotene. Droner er et relativt nytt fenomen, spesielt i de bruksområdene vi ser i dag og dette er nok en del av grunnen til at vi ser lite koordinering mellom dem. For at HK-piloter skal være villige til å operere i samme luftrom og operasjon som dronepiloter, må det være tillit mellom partene. HK-piloten må kunne stole på at dronepiloten sitter på kompetanse og et bra erfaringsnivå. Løsningen på denne problemstillingen kan ligge i trening og samhandling mellom de ulike aktørene. Det er som oftest det man trener på i hverdagen som skjer i reelle hendelser. Så det er naturlig å tenke at dersom pilotene ikke blir eksponert for droner i øvelser, så vil de heller ikke være komfortable med å operere i samme luftrom i en skarp situasjon. Noe annet vi tror kan ha innvirkning på tillit er formelle treningskrav for å delta i skarpe operasjoner. Informant 3 påpeker at det kreves omtrent 50 timer opplæring for å kunne bruke en drone til SAR effektivt, med et tillegg på 50 timer for å lære å fly (Informant 3, 2023). Kravene varierer fra størrelse og type, men det er helt essensielt at de som bidrar i SAR er på tilstrekkelig nivå. Dette mener vi bør være et minimumskrav for å øke tillit.

Som beskrevet av Informant 1 bruker helikopter mye tid på å se etter drone når de er i operasjon. Dette er en problemstilling som vil være vanskelig å eliminere fullstendig, ettersom vanlige mennesker i dag kan anskaffe seg droner, veldig lett. For privatpersoner og bedrifter som operer droner stilles det ikke i dag krav til at de skal være tilgjengelige over samband. Samtidig ser vi at det er veldig enkelt å få fly lovlig ved enklere nettkurs (Luftfartstilsynet, u.d H). Dette kan skape farlige situasjoner, der bl.a. media er ute med droner for å få gode bilder av hendelser. Samtidig kan det foregå redning i dette området med profesjonelle redningsdroner og helikopter. Løsningen til problemet kan være å stramme inn regelverket, legge krav på at man skal være tilgjengelig på dedikerte luft til luft samband under flyging. Dette krever kompetanse innen radiokommunikasjon. Vi ser at dette kan være problematisk å gjennomføre for private dronepiloter. Direkte kommunikasjon mellom drone og HK er vesentlig noe informant 4 er tydelig på (Informant 4, 2023). Teknologi som synliggjør flyvende drone kan være et godt tilskudd, flere av de største dronene har mulighet for slike system og kan være med på å trygge operasjoner om det hadde vært mer utbredt, ifølge informant 4 (Informant 4, 2023). Dette gjør det enklere for bemannet luftfart og evt. koordinatorer å se nåværende posisjon og høyde til drone.

En trend vi ser er det økende fokuset på opplæring og utdanning innenfor fagfeltet. Samtidig har det blitt innført strengere reguleringer, men vi ser likevel rom for forbedringer. Problematikken kan muligens løses ved små justeringer og tiltak.

5.2. Støtteverktøy, koordinering og kommunikasjon

Implementeringen av et felles aksjonsstøtteverktøy i den norske redningstjenesten vil muliggjøre en mer sømløs og effektiv samhandling på tvers av flere etater, og åpner opp for muligheten til å integrere droner i redningsoperasjoner på en mer effektiv måte. Et felles aksjonsstøtteverktøy har vært et viktig punkt for redningstjenesten de siste årene, og viktigheten kommer tydelig frem i observasjonene etter øvelsen i Gisundet (vedlegg 7). Dette kan hjelpe med å koordinere innsatsen mellom de forskjellige aktørene og enhetene ved å gi dem en felles plattform for kommunikasjon, informasjonsdeling og samarbeid. Som det står på Barentswatch sine nettsider, vil man få en oversikt over ressurser som er tilgjengelige, kart og navigasjon, situasjonsrapporter og oppdateringer om hendelsen, samt mulighet for å koordinere innsatsen i sanntid (Barentswatch, 2023). En annen fordel ved et felles verktøy er at man vil bruke samme referanser og kartdatum. Som beskrevet i teorien finnes det mange måter å bygge opp kartsystemer på og ulike aktører bruker forskjellige typer. Ved å standardisere systemene elimineres denne feilkilden.

Fra rapporten fra øvelsen i Gisundet ser vi at det påpekes at et felles aksjonsstøtteverktøy vil bidra til bedre SA (vedlegg 6), ved å oppnå bedre informasjonsflyt og koordinering. Dette kan igjen føre mer effektiv redningsaksjon, og potensielt redde flere liv.

En annen positiv ettervirkning av verktøyet er økt sikkerhet for redningsmannskapene og de som blir reddet. Gjennom bedre kommunikasjon og samarbeid kan man redusere risikoen for misforståelser og feil, og sikre at redningsaksjonen utføres så sikkert som mulig. Som sett fra vedlagt rapport og læringspunkter fra samme øvelsen, blir det fokusert en del på TG i nødnett (vedlegg 6). Bruk av forskjellige TG kan også bidra til å øke sikkerheten i en redningsoperasjon. Når alle har tilgang til relevant informasjon som ikke overdøves i støy, kan man ta bedre beslutninger og respondere raskere. Sikkerheten i en redningsoperasjon kan altså øke ved fornuftig bruk av TG. Når alle har tilgang til relevant informasjon, kan man ta bedre beslutninger og respondere raskere på situasjoner. Ved å sørge for at informasjonen blir kommunisert på en klar og effektiv måte, kan man unngå misforståelser og misoppfatninger som kan føre til farlige situasjoner.

Et problem med nødnett er at ikke alle har det tilgjengelig. Det er en utfordring med at alle ikke har tilgang til et felles kommunikasjonsverktøy, som Kystvakten poengterer er det viktig å ikke glemme aktører uten tilgang til nødnett (vedlegg 7). I en redningsoperasjon er det viktig å ha effektiv kommunikasjon, og hvis noen ikke har tilgang til det kommunikasjonsverktøyet som benyttes kan det føre til at de ikke får nødvendig informasjon eller at de ikke kan kommunisere med andre aktører. Dette kan føre til forsinkelser og misforståelser som kan ha alvorlige konsekvenser. Spesielt i sammenheng med droner kan dette være veldig problematisk dersom noen av dronepilotene ikke er på sambandet.

Som beskrevet i teori finner vi flere søkemønstre i IAMSAR-manualen (IAMSAR, 2022). Disse er av stor betydning for en vellykket SAR-operasjon. Vi ser viktigheten at den ansvarlige koordinatoren for luftoperasjoner (ACO) har god kjennskap til disse, samt kapasitetene og egenskapene til de involverte luftenhetene og hvordan disse kan utnyttes på best mulig måte. Som det kommer frem i teorien *Om droner*, så har disse forskjellige egenskaper. For å utnytte dette effektivt bør egenskapene være kjent for ACO. Ved å bruke standardiserte IAMSAR-søkemønstre, og sikre at aktørene kjenner til disse, vil effektiviteten i søkene øke. Det er likevel viktig å være klar over at IAMSAR-søkemønstrene kan være begrensende ettersom de er standardiserte og ikke alltid tilpasset spesifikke søke- og redningsoperasjoner. Derfor må ACO ha kontroll og velge de søkemønstrene som er best egnet for den aktuelle operasjonen og SRU.

Luftkoordinatoren som koordinerer søket har også ansvaret for å sikre at alle involverte parter i operasjonen, inkludert at helikopter- og dronepiloter, overholder sikkerhetsprosedyrene. En felles ACO kan bidra til å forbedre samarbeidet mellom forskjellige redningsetater, ved å koordinere innsatsen og sikre at alle deltar på en effektiv måte i søket. Erfaringen til personen som innehar denne rollen kan være helt avgjørende for en vellykket SAR-operasjon. Det kan oppstå utfordringer som tidsbegrensninger, og bruk av standardiserte søkemønstre og koordinering av innsatsen kan ta tid. I noen tilfeller kan det være behov for rask handling og improvisasjon. Viktigheten av standardiserte retningslinjer og samtrening kommer tydelig frem i denne sammenhengen.

6. Kapittel Konklusjon

Til tross for fordelene ved droner, finnes en del utfordringer. For å optimalt utnytte alle ressurser innenfor redningstjenesten er det essensielt at hele systemet fungerer tilfredsstillende. Koordineringen fra OSC og ACO må kunne tilpasses ulike situasjoner, men må likevel, i størst mulig grad, standardiseres. Videre bør koordinatorene ha grundig kjennskap til egenskapene til de verktøyene som er tilgjengelige, inkludert alt fra aksjonsstøtteverktøy til SRUer. Ved bruk av et felles aksjonsstøtteverktøy ser vi et klart fortrinn ved at man oppnår felles SA med involverte aktører.

En av de største utfordringene er å få samkjørt bemannede og ubemannede ressurser. For en optimal funksjon av samspillet mellom disse i søk- og redningsoperasjoner, er det nødvendig å ha klare retningslinjer og regler. Det er behov for en fullstendig veileder som gir utfyllende og klare linjer for hvordan man skal forholde seg til søk og redning og innspill til hvordan koordinering burde skje. Dette gjelder også kommunikasjonsprosedyrer og kommunikasjonsplattformer, da dagens oppsett ikke nødvendigvis er optimal. Vi ser i tillegg at øvelser og trening på tvers av redningstjenesten er helt avgjørende for å utvikle systemet, og for at flere HK-piloter skal ønske å operere sammen med droner, da trening skaper tillit. Avsnittene over svarer på første forskningsspørsmål. Gjennom å utvikle klare regler, retningslinjer og prosedyrer, samt sørge for tilstrekkelig opplæring og trening av piloter, og inneha gode aksjonsstøtteverktøy og kommunikasjonsprosedyrer, kan man sikre en sømløs og sikker innfasing av droner i redningstjenesten.

IMO jobber for å få droner inn som en del av IAMSAR-manualen. Ved at IMO gjennomfører dette, vil det skape positive effekter som kan føre til at medlemsnasjonene følger etter. Deriblant også Norge og HRS som ønsker å lage veiledere som tilnærmer seg IAMSAR så mye som mulig. Som svar på andre forskningsspørsmål ser vi at dagens regler og forskrifter ikke er fullt egnet for bruk av droner i redningstjenesten. Det må stilles større krav til operatøren og det trengs mer standardiserte og fullverdige veiledere, regler og prosedyrer.

Selv om det er noen utfordringer som må takles, er det klart at droner har en viktig rolle i redningstjenesten. Ettersom dette er et system under utvikling, må man fortsette å overvåke og evaluere bruken for å identifisere utfordringer og videreutvikle systemet. For å ikke begrense operasjonene med unødvendig og mer omfattende regelverk ser vi viktigheten av at redningstjenesten blir værende under statsluftfartsreglene, for at redningstjenesten og aktørene kan fortsette den positive utviklingen.

Kildeliste

- Aerovel, u.d.. *Aerovel*. [Internett]
Available at: <https://aerovel.com/flexrotor/>
[Funnet 16 Februar 2023].
- Barentswatch, 2023. *Barentswatch*. [Internett]
Available at: <https://www.barentswatch.no/artikler/en-mer-effektiv-redningstjeneste/>
[Funnet 30 Mars 2023].
- Barentswatch, u.d.. *Barentswatch*. [Internett]
Available at: <https://www.barentswatch.no/om/>
[Funnet 23 Mars 2023].
- CALTOPO, u.d.. *Sartopo*. [Internett]
Available at: <https://sartopo.com/>
[Funnet 24 Mars 2023].
- Dalland, O., 2020. *Metode og oppgaveskriving*. s.l.:Gyldendal.
- Dick, J. K. R. o. Ø. B., 2021. *SNL.no*. [Internett]
Available at: <https://snl.no/WGS84>
[Funnet 21 Mars 2023].
- Droneakademiet, 2020. *Droneakademiet.no*. [Internett]
Available at:
https://droneakademiet.no/home/blog_detail_page/Nye_droneregler_fra_1_juli/42
- Drone Deploy, 2017. [Internett]
Available at: <https://www.dronedeploy.com/blog/choosing-the-right-mapping-drone-for-your-business>
[Funnet 27 02 2023].
- DSB, 2022. *Funksjonalitet i nødnett*, Oslo: Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap.
- DSB, u.d.. *Nødnett*. [Internett]
Available at: www.nodnett.no
[Funnet 28 Februar 2023].
- EASA.eu, 2023. [Internett]
Available at: <https://www.easa.europa.eu/en/domains/civil-drones-rpas/specific-category-civil-drones/light-uas-operator-certificate-luc>
[Funnet 12 02 2023].
- Engebråten, S., Glette, K. & Yakimenko, O., 2018. Field-Testing of High-Level Decentralized Controllers for a Multi-Function Drone Swarm. *IEEE 14th International Conference on Control and Automation (ICCA)*.
- esri, u.d. *MGRS grids*. [Internett]
Available at: <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/help/layouts/mgrs-grids.htm>
[Funnet 24 Mars 2023].
- FORF, u.d. . *Frivillige Organisasjoners Redningsfaglige Forum*. [Internett]
Available at: https://www.forf.no/?_id=265&Viktig-informasjon-om-SARTopo
[Funnet 24 mars 2023].
- forskrift om navigasjon og navigasjonshjelpemidler for skip og flyttbare innretninger* (2014).

Forsvaret, 2022. *Forsvaret*. [Internett]

Available at: <https://www.forsvaret.no/aktuelt-og-presse/aktuelt/Orion-leveranser?fbclid=IwAR07D-zVLS3nQkPI0PNmP73APeIu1kNZn1DKOqBg4FwY-Skc7DNnHCKJw60>

[Funnet 27 Februar 2023].

Forsvaret, 2023 A. *Forsvaret*. [Internett]

Available at: <https://www.forsvaret.no/om-forsvaret/organisasjon/sjoforsvaret/kystvakten/om-kv>

[Funnet 21 Februar 2023].

Forsvaret, 2023 B. *Forsvaret*. [Internett]

Available at: <https://www.forsvaret.no/aktuelt-og-presse/presse/pressemeldinger/maritimt-helikopter>

[Funnet 20 Mars 2023].

Forsvaret, 2023 C. *Indre Kystvakt*. [Internett]

Available at: <https://www.forsvaret.no/om-forsvaret/organisasjon/sjoforsvaret/kystvakten/indre-kystvakt>

[Funnet 27 Mars 2023].

Hassanaliam, M. & Abdelkefi, A., 2017. Classifications, applications, and design challenges of drones: A review. *Science Direct*, 04 Mai.

HRS , 2022 B. *Interim veileder for bruk av droner i redningsaksjoner*. [Internett]

Available at: <https://www.hovedredningssentralen.no/wp-content/uploads/2022/10/20220912-Interim-veileder-for-bruk-av-droner-i-redningsaksjoner.pdf>

[Funnet 1 02 2023].

HRS, 2018. *Håndbok for redningstjenesten*, Oslo: Hovedredningssentralen.

HRS, 2021. *Droner i redningstjenesten*. [Internett]

Available at:

<https://luftfartstilsynet.no/globalassets/dokumenter/dronedokumenter/arrangement/3---hrs.pdf>

HRS, 2022 A. *Interim veileder for koordinering av luftressurser i redningsaksjoner*.

[Internett]

Available at: <https://www.hovedredningssentralen.no/wp-content/uploads/2022/05/Interim-veileder-for-koordinering-av-luftressurser-i-redningsaksjoner.pdf>

[Funnet 1 FEB 2023].

HRS, u.d A. *Hovedredningssentralen*. [Internett]

Available at: <https://www.hovedredningssentralen.no/prosjekter/felles-digitalt-verktoy-for-aksjonsstotte/>

IAMSAR, 2022. *IAMSAR Manual: Vol. 3: Mobile Facilities*. s.l.:IMO.

IMO, u.d. A. *IMO*. [Internett]

Available at: <https://www.imo.org/en/About/Pages/Default.aspx>

[Funnet 16 Februar 2023].

IMO, u.d. B. *IMO*. [Internett]

Available at: <https://www.imo.org/en/OurWork/Safety/Pages/IAMSARManual.aspx>

[Funnet 16 Februar 2023].

IMO, u.d. C. *IMO*. [Internett]

Available at: <https://www.imo.org/en/MediaCentre/MeetingSummaries/Pages/MEPC->

[default.aspx](#)

[Funnet 27 Februar 2023].

IMO, u.d. D. *IMO*. [Internett]

Available at: <https://www.imo.org/en/MediaCentre/MeetingSummaries/Pages/MSC-Default.aspx>

[Funnet 27 Februar 2023].

Informant 1, H., 2023. *Informant 1* [Intervju] (14 02 2023).

Informant 2, K., 2023. *Informant 2* [Intervju] (16 01 2023).

Informant 3, N., 2023. *Infomant 3* [Intervju] (23 03 2023).

Informant 4, C. p., 2023. *Informant 4* [Intervju] (25 04 2023).

Justis- og beredskapsdepartementet , 2022. *Cruisetraffikk i norske farvann og tilgrensede havområder*, Oslo: Justis- og beredskapsdepartementet .

Kystvakten, 2022. *Årsrapport 2022*, Sortland: Kystvakten.

Larsen, A. K., 2007. *En enklere metode*. s.l.:Fagbokforlaget.

Luftfartstilsynet, u.d A. *Luftfartstilsynet*. [Internett]

Available at: <https://luftfartstilsynet.no/aktorer/regelverk/aic/aic-n/2021/3021-regler-for-sivil-statsluftfart-med-drone/>

Luftfartstilsynet, u.d B. *Luftfartstilsynet*. [Internett]

Available at: <https://luftfartstilsynet.no/droner/apen-kategori/>

[Funnet 10 02 2023].

Luftfartstilsynet, u.d C. *Luftfartstilsynet*. [Internett]

Available at: <https://luftfartstilsynet.no/droner/veiledning/flyging-i-a2/>

[Funnet 10 02 2023].

Luftfartstilsynet, u.d D. *Luftfartstilsynet*. [Internett]

Available at: <https://luftfartstilsynet.no/aktorer/utdanning/forkortelser-i-luftfarten/>

[Funnet 23 Mars 2023].

Luftfartstilsynet, u.d E. *Luftfartstilsynet*. [Internett]

Available at: <https://luftfartstilsynet.no/droner/spesifikk-kategori/>

Luftfartstilsynet, u.d F. *Luftfartstilsynet*. [Internett]

Available at: <https://luftfartstilsynet.no/droner/veiledning/tidslinje/>

Luftfartstilsynet, u.d G. *Luftfartstilsynet*. [Internett]

Available at: <https://luftfartstilsynet.no/droner/veiledning/sertifisert-kategori/>

Luftfartstilsynet, u.d H. *Luftfartstilsynet*. [Internett]

Available at: <https://luftfartstilsynet.no/droner/fly-drone-trygt/>

Luftfartstilsynet, u.d I. *Luftfartstilsynet*. [Internett]

Available at: <https://luftfartstilsynet.no/droner/forsikring/>

Mæhlum, L., 2023. *Store Norske Leksikon*. [Internett]

Available at: <https://snl.no/UTM>

[Funnet 21 Mars 2023].

Personlig kommunikasjon, 2023. *Luftfartstilsynet*. s.l.:s.n.

Rød, J. K., 2021. *SNL.no*. [Internett]

Available at: <https://snl.no/kartprojeksjon>

[Funnet 19 April 2023].

Regjeringen, 2020. *Årsrapport HRS 2021*, s.l.: Regjeringen.

Redning fra luften – Økt effektivitet, redusert risiko

Regjeringen, 2021. *Partssammensatt maritimt utvalg*, Oslo: Regjeringen.

Regjeringen, 2022. *Norge leverer tilbake NH90-helikopteret*, Oslo: Regjeringen.

Seter, K., 2020. *SNL.no*. [Internett]

Available at: https://snl.no/visuelle_flygeregler

[Funnet 05 05 2023].

Tandberg, E., Engerengen, L. & Jarslett, Y., 2023. *SNL: drone*. [Internett]

Available at: <https://snl.no/drone>

[Funnet 03 April 2023].

UAS Norway, u.d. *UAS Norway*. [Internett]

Available at:

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.uasnorway.no%2Fkystvaken-har-fatt-vinger%2F&psig=AOvVaw02A1R1TVpKBIHsTiESxC-s&ust=1681840049623000&source=images&cd=vfe&ved=0CBMQjhxqFwoTCLig6Me8sf4CFQAAAAAdAAAAABAE>

Unmannedsystemstechnology, 2022. *Unmanned systems technology*. [Internett]

Available at: <https://www.unmannedsystemstechnology.com/expo/search-and-rescue-drones/>

[Funnet 27 02 2023].

Redning fra luften – Økt effektivitet, redusert risiko

Vedlegg

Vedlegg 1: Meldeskjema for behandling av personopplysninger

Vedlegg 2: Informasjonsskriv og samtykke

Vedlegg 3: Veileder koordinering luftressurser

Vedlegg 4: Interim veileder drone

Vedlegg 5: Drone kategorier

Vedlegg 6: Rapport Gisundet

Vedlegg 7: Observasjoner Gisundet

