



UiT Norges arktiske universitet

Fakultet for naturvitenskap og teknologi

Operativ risiko i HEMS

En masteroppgave om operativ risiko i helicopter emergency medical services

Torstein Johansen

Masteroppgave i luftfartsvitenskap FLY-3930, juni 2023

18037 ord

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	1
1.1	Primær og sekundære forskningsspørsmål.....	1
1.2	Bakgrunn og formål med oppgaven.....	2
1.3	Avgrensning av oppgaven.....	2
1.4	Disposisjon av oppgaven.....	3
2	Kontekst – Luftambulansetjenesten i Norge.....	4
2.1	Hva er HEMS?.....	4
2.2	HEMS i Norge.....	5
2.2.1	Varsling og koordinering av HEMS helikopter.....	6
2.3	Norsk Luftambulanse helikopter AS (NLA).....	7
2.3.1	Operativt driftskonsept.....	7
2.4	Forløpet i et HEMS oppdrag.....	8
2.4.1	Visuelt utført HEMS oppdrag.....	8
2.4.2	Instrumentbasert HEMS oppdrag.....	9
2.5	Oppsummering.....	9
3	Teori om risiko.....	10
3.1	Hva er risiko?.....	10
3.1.1	Den teknisk-naturvitenskapelige tilnærmingen til risiko.....	11
3.1.2	Den kulturelle-samfunnsvitenskapelige tilnærmingen til risiko.....	12
3.2	Risikobegrepet i denne oppgaven.....	13
3.3	Risikopersepsjon.....	15
3.4	Risiko i luftfarten – High Reliability Organisations (HRO).....	16
3.4.1	HRO relevans mot denne oppgaven.....	20
3.5	Reasons modell anvendt mot denne oppgaven.....	21
3.6	Tidligere forskning på operativ risiko i HEMS.....	22
3.7	Oppsummering.....	23

4	Metode.....	24
4.1	Innledning.....	24
4.2	Samfunnsvitenskapelig metode.....	24
4.2.1	Kvantitativ metode	25
4.2.2	Kvalitativ metode	26
4.3	Om utvalget og datainnsamlingen.....	27
4.4	Om spørreskjemaet.....	29
4.5	Operasjonalisering av variabler.....	30
4.6	Validitet og reliabilitet	31
4.7	Refleksjoner om egen forskning	32
5	Resultater og diskusjon	34
5.1	Respons fra spørreskjemaet.....	34
5.2	Kvantitativ empiri rundt primært forskningsspørsmål	35
5.2.1	Statistisk signifikante resultater	37
5.2.2	Sekundært forskningsspørsmål - crew	40
5.2.3	Sekundært forskningsspørsmål – geografisk tilhørighet.....	43
5.3	Kvalitativ empiri rundt primært forskningsspørsmål	46
6	Konklusjoner og refleksjoner	48
7	Referanseliste	50
8	Vedlegg	54
8.1	Spørreskjemaet anvendt i datainnsamling.....	54

Tabelliste

4.1 Respons fra spørreskjemaet	s. 28
4.2 Spesifikasjon av risikoer anvendt i spørreskjemaet	s. 29
5.3 P-verdier for paret t-test, ulike variabler	s. 38
5.4 Risikoverdier fordelt på crewkategori	s. 41
5.5 Risikoverdier fordelt på helseregioner, begge crewkategorier	s. 44

Figurliste

2.1 Utvikling i luftambulanseoppdrag 2009-2019	s. 5
2.2 Operative driftskostnader i luftambulansetjenesten	s. 5
2.3 Varsling og koordinering av luftambulanseoppdrag	s. 6
3.1 Klassisk risikomatrix anvendt i naturvitenskapelig tilnærming til risiko	s. 11
3.2 Framstilling av risikobegrepet og barrierer som anvendt i denne oppgaven	s. 14
3.3 Sammenhengen mellom kopling og interaksjon i en HRO	s. 17
3.4 Reasons “swiss cheese model”	s. 20
3.5 HEMS risikoer i et perspektiv av Reasons “swiss cheese model”	s. 21
5.1 Fordeling av HEMS erfaring hos respondenter	s. 34
5.2 Verdier for ulike HEMS risikoer, begge crewkategorier	s. 35
5.3 Kvalitative kategorier relatert til HEMS risikoer	s. 46

Sammendrag

HEMS – helicopter emergency medical services – omtales i dagligtale ofte som helikopter luftambulans. Dagens operatør Norsk Luftambulans helikopter AS opererer alle luftambulans helikopterbasen i Norge. Denne masteroppgaven har operativ risiko i HEMS som tema. En datainnsamling ble foretatt via elektronisk spørreskjema til samtlige operative piloter og HEMS crew members (HCM) innen HEMS i Norge, hvor svarprosenten var 60%. Data ble analysert kvantitativt (SPSS) og kvalitativt (tematisk), hvor det framkommer at *landing HEMS site, lufthinder underveis i oppdraget* samt *værforhold* er de 3 risikoene HEMS crew vurderer å ha kvantitativ høyest risiko. *Teknisk feil på helikopter* er den risikoen som rangeres lavest blant de 14 risikoene vurdert av respondentene.

Piloter vurderer risikoene *landing HEMS site* og *lufthinder underveis i oppdraget* med en høyere risiko enn HCM'er, mens HCM kategori vurderer *værforhold* og *fatigue* med en høyere risiko enn piloter. Vurdering av risiko tilknyttet mangler ved operativ trening viser liten forskjell mellom crewkategoriene. For å belyse geografiske forskjeller ble målgruppen delt inn etter basetilhørighet i ulike helseregioner. Generelt framkommer små forskjeller mellom de 4 ulike regionene. De mest signifikante funnene er at risikoen *annen lufttrafikk* vurderes høyere blant respondenter i helse Sør-Øst enn øvrige helseregioner, samt at risikoene *manglende standardisering* og *manglende CRM i crew* vurderes signifikant høyere blant respondenter tilknyttet helse Vest.

Den kvalitative analysen av datamaterialet viste ingen store konflikter med kvantitative funn, men flere forhold av organisatorisk art ble avdekket. Det kollektive omfanget av disse framstår uavklart. Litteratursøk i forkant av oppgaven tyder på at kunnskap om operativ risiko i HEMS er svært begrenset, og noe av kunnskapen som framkommer i oppgaven framstår som ny kunnskap.

1 Innledning

Norske ambulanshelikoptre opererer fra 13 ulike baser i hele Norge gjennom operatøren Norsk Luftambulanshelikopter AS (NLA). Fra disse basene flyr helikoptrene og dets crew HEMS – helicopter emergency medical services – oppdrag 24/7 gjennom hele året (Luftambulansetjenesten, 2023). Oppdragene omtales ofte som luftambulansoppdrag. Siden Norge er et land med mye ulike topografi og klima, eksponeres crewene som flyr disse oppdragene for mange operative risikoer som terreng, vær og mørke – ofte i en operativ kontekst av tidspress og medisinske aspekter. I tillegg til slike operative faktorer som påvirker HEMS crew, gjennomfører Regjeringen en utredning (2022-25) som belyser framtidig organisering av luftambulansetjenesten i Norge (Dagens medisin, 2022). Utfallet av denne prosessen kan påvirke jobbsituasjonen til personell i luftambulansetjenesten i stor grad og muligens også påvirke flycrew i deres daglige operative virke.

I denne masteroppgaven ønsker forfatteren å kartlegge hvordan ulike aspekter av luftambulansetjenesten påvirker crewene, beskrevet gjennom risikobegrepet. Oppfattelsen crewene har av risikoen tilknyttet et luftambulansoppdrag bestemmer om oppdraget blir utført samt hvordan det blir utført, og kan dermed være interessant å belyse. Oppgaven søker å kartlegge de operative risikoene som sterkest påvirker HEMS flycrew samt belyse noen interne forskjeller mellom de operative gruppene.

1.1 Primær og sekundære forskningsspørsmål

For å kartlegge de operative risikoene har denne oppgaven følgende primære forskningsspørsmål:

Hvordan vurderer norske HEMS flycrew ulike operative risikoer?

Pga ulikhetene i utdanning, seleksjon og geografisk plassering er det interessant å vite om det eksisterer kategoriske forskjeller internt i den operative gruppen. For å belyse eventuelle interne forskjeller, vil to sekundære forskningsspørsmål belyses:

Eksisterer det forskjeller mellom de to crewkategoriene pilot og HCM – HEMS crew member – mtp vurdering av operativ risiko under et HEMS oppdrag?

Eksisterer det geografiske forskjeller mellom de operative gruppene i de 4 helseregionene nord, midt-Norge, vest og sør-øst med tanke på vurdering av de operative risikoene under et HEMS oppdrag?

1.2 Bakgrunn og formål med oppgaven

Etter 20 år som pilot i Luftforsvaret bestemte jeg meg i 2020 for å søke jobb som helikopterpilot i luftambulansen. Innen et år i NLA, satt jeg med en overraskende erkjennelse om at risikoen ved å fly HEMS oppdrag var høyere enn risikoen ved militære helikopteroppdrag. I tillegg framsto HEMS oppdrag å ha større dynamikk enn militære oppdrag. Jeg hadde forlatt en organisasjon som trente på krig, og gått inn i en organisasjon som drev medisin, noe som gav meg en forventning om lavere operativ risiko. En krigsorganisasjon er tross alt trent for den ultimate risikoen; strid. For meg framsto denne følelsen av økt operativ risiko som et paradoks, og min motivasjon for å avdekke risikoelementene i HEMS ble vekket. En mulig problemstilling for denne masteroppgaven kunne vært å sammenlikne risiko i militære helikopteroppdrag med HEMS. Imidlertid ville en slik problemstilling gitt ulike utfordringer, eksempelvis at oppdragene kan være nokså ulike. Formålet med denne oppgaven er å beskrive operativ risiko i norsk HEMS og dermed i min egen jobb. Operatøren NLA har utført flere risikoanalyser for ulike segmenter av egen virksomhet (NLA, 2022), men ingen lik denne oppgaven. En stor andel av NLA risikoanalyser er utført på styringsnivå, dvs nivået over operative crew – oftest innenfor etablert flytryggingsorganisasjon. Min intensjon er å beskrive persepsjon av risiko fra crewperspektivet. Jeg mener et slikt perspektiv er viktig idet risikoperspektivet et luftambulanscrew har vil være avgjørende for hvorvidt og hvordan et oppdrag utføres. Dette medfører at crewets risikovurderinger vil ha en prehospital medisinsk konsekvens for en pasientgruppe som er blant de mest sårbare; nemlig pasientene som har behov for akutt medisinsk hjelp.

1.3 Avgrensning av oppgaven

Ordlyden i oppgavens forskningsspørsmål kan åpne for at det er de kognitive prosesser i forbindelse med risikovurderinger hos respondentene som skal belyses. Dette er imidlertid ikke riktig. Oppgaven ønsker å beskrive respondentenes persepsjon av ulike operative risikoer, angitt på en lineær skala (kvantitativ) og støttet av fritekst (kvalitativ). Luftambulanse i Norge omfatter to ulike luftfartøy: fly og helikopter. Flyene drives av operatøren Babcock (2022) og

helikoptrene av operatøren Norsk Luftambulanshelikopter (Luftambulansetjenesten, 2023). Begge operatørene driver sin luftambulans virksomhet på grunnlag av anbud med det offentlige. I denne oppgaven vil kun luftambulanshelikopteroperasjoner tas med idet kun disse er del av HEMS begrepet; helicopter emergency medical services. NLA har kontrakter på å drive HEMS både i Norge og i Danmark (Stiftelsen Norsk luftambulans, 2023). Med årsak i ulikheter med tanke på klima, topografi mv. vil kun HEMS i Norge omfattes av denne oppgaven. Crewene i NLA leverer akuttmedisinsk tjeneste via både helikopter og bil («legebil»). I denne oppgaven dekkes ikke tjenesten levert via legebil siden denne ikke er del av HEMS begrepet. Ergo tas ikke risiko som crewene eksponeres for gjennom utrykning mv. med i denne oppgaven.

Et luftambulans crew består av 3 personer; pilot, helicopter crew member (HCM) og anestesilege (NLA Operations manual part A, 2022). Piloten og HCM har sin primære arbeidsplass i cockpit mens legen har tilhold i kabinen. Dette konseptet gjør at de to i cockpit primært har et luftoperativt perspektiv under et HEMS oppdrag mens legen primært har et medisinsk perspektiv på pasienten i kabinen. Legen har ikke en formell utdannelse innen luftfart, mens både pilot og HCM har flyoperativ utdanning – riktignok på ulike nivåer (ibid). Med denne ulikheten i perspektiv og formell kompetanse som bakgrunn, er leger ikke del av målgruppen i denne oppgaven. Kun piloter og HCM'er har fått tilsendt spørreskjema.

HEMS crew bor på egne luftambulansbaser ifm deres 7 dager lange vakter (ibid). På basen eksponeres crewene for noe risiko, eksempelvis ifm medisinsk trening og opplæring, redningsteknisk trening og teknisk tilsyn av helikopter. Slik risiko tas ikke med i denne oppgaven idet det ikke er del av «operativ» begrepet anvendt i problemstillingen. Begrepet «operativ» er tatt med i problemstillingen med intensjon om å dekke HEMS oppdrag i tidsperioden fra avgang av helikopter til endelig landing på base etter endt oppdrag.

1.4 Disposisjon av oppgaven

Kapittel 1 av denne oppgaven presenterer hoved- og underproblemstilling inkludert noen ord om hvorfor denne problemstillingen er valgt. Avgrensning av oppgaven er også presentert samt at metoden for datainnsamling er forklart. Kapittel 2 omtaler konteksten for oppgaven; hva er HEMS og hvilke rammebetingelser jobber personellet hos operatøren Norsk Luftambulans innenfor? Kapittelet sier også noe om et typisk forløp i et HEMS oppdrag. Kapittel 3 er teorikapittelet. Her beskrives risikobegrepet nærmere og ulike tilnærminger mot risiko omtales. Risikopersepsjon defineres ytterligere og risikoteori spesifikk for luftfart og HRO – high reliability organisations – omtales.

Metoden for oppgaven beskrives i kapittel 4. Samfunnsvitenskapelig metode utredes nærmere, og oppgavens spørreskjema og utvalg beskrives. Resultater og diskusjon er slått sammen i kapittel 5. Første del av kapittelet beskriver den kvantitative analysen og siste del av kapittelet beskriver den kvalitative analysen.

I kapittel 6 finnes konklusjoner og egen refleksjoner rundt oppgaven og resultatene. Til sist i oppgaven finnes litteraturlisten.

2 Kontekst – Luftambulansetjenesten i Norge

«Akuttmedisinen er et barmhjertighetsprosjekt bygd på solidaritet og humanisme»
(Gilbert, 2001)

For å kunne forstå rollen til HEMS flycrew, beskriver dette kapittelet konteksten crewene opererer i. Dette inkluderer bl.a den statlige aktøren Luftambulansetjenesten HF, den sivile HEMS operatøren NLA og det flyoperative HEMS konseptet. Det individuelle crewmedlemmet opererer i en organisatorisk sfære mellom statlig organisasjon (sykehusene), sivil kontraktør (arbeidsgiver) og individ (pasient). Dette medfører at hvert crewmedlem må være seg bevisst egen rolle gjennom hele kjeden som utgjør jobben ved å være crewmedlem i luftambulansen.

2.1 Hva er HEMS?

HEMS er det internasjonalt anvendte begrepet for luftambulanse med helikopter; helicopter emergency medical services (EASA, 2023). HEMS inkluderer flere ulike oppdragstyper;

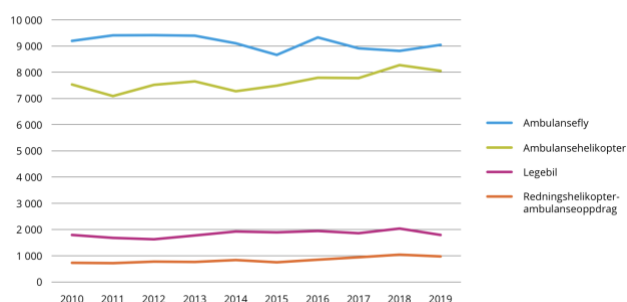
- Primæroppdrag; oppdrag hvor helikopter og crew flyr direkte til pasient og utfører medisinsk behandling samt transporterer pasient til sykehus e.l. Dette er den største gruppen HEMS oppdrag.
- Sekundæroppdrag; oppdrag hvor pasient overføres mellom sykehus fra et lavere til et høyere omsorgsnivå, eks til spesialistbehandling.
- Tilbakeføringsoppdrag; oppdrag hvor pasient tilbakeføres fra et høyere til et lavere omsorgsnivå, eks etter spesialistbehandling. Dette er en relativt sjelden oppdragstype i HEMS.

I tillegg til disse tre oppdragstypene som er rene HEMS-funksjoner, kan HEMS helikopter også bli anvendt ifm søk- og redningsoppdrag (SAR) (Organisering av luftambulansetjenesten, 2021, s.18). Eksempler på slike oppdrag er søk etter savnede personer eller underhengende oppdrag for å hente ut pasienter fra skrått terreng eller sjø. St.meld nr 43 (1999-2000) har en målsetting om at 90% av landets befolkning skal nås av en legebemannet ambulanse innen 45 minutter. Dette er premissgivende for tjenesten.

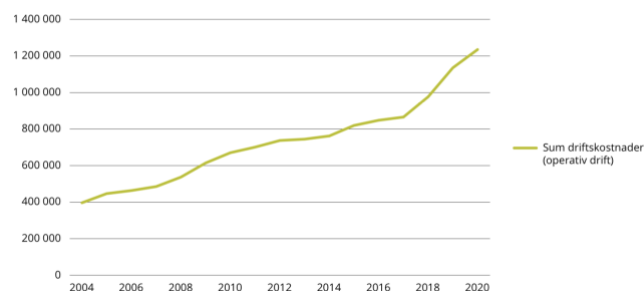
Konseptet med å bruke helikopter i prehospital behandling og transport av pasienter ble introdusert i 70-årene og er idag anvendt i stor grad i Europa. Kostnaden ved bruk av helikopter er ansett som høy, og det er gjort studier som søker å avdekke effekten av denne relativt kostbare helsefunksjonen (Weinlich et al, 2018). Effekten av HEMS versus ordinær bakkebasert ambulansetjeneste er ennå gjenstand for debatt i Europa. Di Bartolomeo et. al (2014) påviser i sin studie av HEMS fra 11 europeiske land at 47% av HEMS oppdrag gav en stor reduksjon i risiko for død eller langtids funksjonshemming hos pasient sammenliknet med aktuelt bakkebasert helsetilbud. Tidlig medisinsk behandling og rask transport til sykehus var de helsemessige hovedeffektene av HEMS (Di Bartolomeo et al, 2014 s. 3).

2.2 HEMS i Norge

I 1988 ble det etablert en nasjonal luftambulansetjeneste hvor operatører ble tildelt HEMS kontrakter fra det offentlige. Den siste kontraktstildelingen ble foretatt med virkning fra 2018, hvor operatøren Norsk Luftambulans helikopter ble tildelt kontrakt på å drive HEMS fra samtlige av landets 13 baser. Kontrakten går fram til 2026 med en opsjonsmulighet på ytterligere 2 år (Luftambulansetjenesten, 2023). Ambulansehelikoptrene omtales gjerne som den spisseste enden av det prehospitalt tilbudet, og kan gi avansert medisinsk behandling direkte hos pasienten og under transport til en medisinsk institusjon (Organisering av luftambulansetjenesten, 2021).



Figur 2.1 Utviklingen i luftambulansoppdrag 2009-2019



Figur 2.2 Operative driftskostnader i luftambulansen fly+heli

(Begge figurer: Organisering av luftambulansetjenesten, 2021, hhv s.19 og s.16)

En regjeringsoppnevnt ekspertgruppe la i 2021 fram en rapport hvor ulike modeller for framtidig drift av luftambulansetjenesten var vurdert. Gruppas tilråding var å videreføre dagens modell med anbud, inkludert noen justeringer av modellen (Organisering av luftambulansetjenesten, 2021, s.114). Imidlertid la regjeringen Støre i sin regjeringsplattform ned en intensjon om å «forberede statlig overtakelse av luftambulansen, og utrede modeller for samarbeid med ideelle, for å avskaffe anbud i tjenesten» (Regjeringen, 2021, s. 61). Den framtidige driftsformen til luftambulansen er dermed uavklart. Regjeringens anbefaling til Stortinget vedrørende framtidig organisering er ventet innen 2025 (ibid).

2.2.1 Varsling og koordinering av HEMS helikopter

Varsling og koordinering av ambulanshelikopter



Figur 2.3 Varsling og koordinering av HEMS helikopter (Organisering av luftambulansetjenesten, 2021, s.17)

Ambulanshelikopterene styres til daglig gjennom landets 4 akuttmedisinske LA kommunikasjonsentraler (AMK-LA). Disse er bemannet av helsepersonell med tilleggsopplæring og tilknyttet sykehus i hhv Tromsø, Trondheim, Bergen og Oslo. (Organisering av luftambulansetjenesten, 2021, s.16)

Lokal AMK ved en av landets 16 AMK-regioner mottar akuttmeldinger fra nødtelefon mv. Ut fra oppdragets art, tilgjengelige ressurser, hastegrad mv. sender lokal AMK en forespørsel til AMK-LA om bistand fra ambulanshelikopter. Legen som er på vakt ved det aktuelle (alarmerte) helikopter tar endelig beslutning om hvorvidt oppdraget har en medisinsk alvorlighetsgrad som betinger bruk av helikopter. Piloten tar endelig beslutning om oppdraget er flyoperativt forsvarlig mtp aktuelt vær, crewstatus mv (NLA Operations Manual part A, 2022).

2.3 Norsk Luftambulanse helikopter AS (NLA)

Norsk Luftambulanse ble opprettet i 1978 og var den første til å fly legebemannet helikopter i Norge. (Stiftelsen Norsk Luftambulanse, 2023). De er idag den eneste operatøren av HEMS i Norge og opererer 14 luftambulanse helikopter fra samtlige av landets 13 luftambulanse baser; Kirkenes, Tromsø, Evenes, Brønnøysund, Trondheim, Ål, Dombås, Ålesund, Førde, Bergen, Stavanger, Arendal og Lørenskog (2 helikopter). Selskapet opererer 3 ulike helikoptertyper; Airbus H135, Airbus H145 og AW139. Den flyoperative personellgruppen består av 2 kategorier; ca 65 piloter og ca 65 HEMS crew members/HCM (ibid).

Før operatøren fikk tildelt kontrakt om å drive all HEMS i Norge fra 2018, ble HEMS nasjonalt besørget av flere ulike operatører. Kontraktstildelingen fra 2018 er den første hvor én operatør har drevet all nasjonal HEMS. Dette medførte at selskapet NLA de siste årene har blitt vesentlig større mtp antall mennesker og driftsorganisasjon (NLA, 2022). Det er interessant å belyse hvorvidt denne utvidelsen har medført geografiske ulikheter, eksempelvis mtp vurdering av operativ risiko.

2.3.1 Operativt driftskonsept

Helikoptrene i luftambulansen opererer fra dedikerte baser. Noen av basene er på sykehus (eks Tromsø og Ålesund) mens andre er lokalisert mtp dekningsgrad i forhold til demografi (eks Dombås og Ål). Et HEMS helikopter har et crewkonsept med 3 crewmedlemmer;

- Piloten er fartøysjef og har dermed bestemmelsesrett i forhold til alle luftoperative avgjørelser slik som rutevalg, høydevalg, helikopterets tekniske tilstand mv. Piloten flyr helikoptret fra høyre sete i cockpit og deltar i medisinsk behandling av pasienten etter behov. Normalt har ikke piloten noen formell medisinsk utdanning.
- HEMS crew member (HCM) har i utgangspunktet en medisinsk utdanning som sykepleier, paramedic eller ambulansarbeider. I dagligtale anvendes ofte betegnelsen redningsmann om denne gruppen. HCM skal bistå pilot i cockpit under flyging samt kunne løse redningstekniske utfordringer ved å hente pasienter i vannet eller ut fra bratt terreng. HCM har derfor en flyoperativ tilleggstudanning (privatflygersertifikat) samt en redningsteknisk opplæring (redning i fjell, vann, elv, råk mv). Under flyging har HCM sin rolle i venstre sete i cockpit og bistår pilot med navigasjon, radiokommunikasjon, sjekklister, klarering til hindringer mv.

- Lege er anesthesiutdannet og har sin rolle i kabinen. Under flyging kan lege bistå i hinderklarering ifm landing samt ha en aktiv rolle ved redningstekniske oppdrag. Primært har legen et pasientfokus.

Crewmedlemmene bor, sover og inntar alle måltider på basen. Maksimal aktivtid for crew er 14 timer per døgn. Dette beregnes fra utalarmering til 1 time etter endelig landing, og kumuleres gjennom døgnet. Om crew får hvile (ingen alarm) 8 timer mellom kl 23 og kl 09:59, nullstilles aktivtiden (NLA Operations Manual part A, 2022, s.252).

Normal vaktperiode for pilot og HCM er en uke per vakt med 3 uker fri mellom hver vaktperiode. I tillegg til disse vaktukene, gjennomfører pilot og HCM bl.a simulatortrening 2 ganger à 3 dager årlig. Her trenes crewene i ordinære prosedyrer, nødprosedyrer, standardisering, og crewsamarbeid/CRM (ibid).

2.4 Forløpet i et HEMS oppdrag

Et HEMS oppdrag initieres ved at AMK-LA alarmerer alle crewmedlemmer samtidig via individuelle samband som crewmedlemmene bærer hele døgnet. En kort forklaring om pasientens lokalisering og tilstand følger deretter på sambandet. Lege avgjør om medisinsk tilstand betinger HEMS. Videre sjekker crewet vær mellom base og destinasjon ved hjelp av ulike værstasjoner som er plassert ut over hele landet. Dette gjøres på egne operasjonsrom etablert ved hver base, hvor vær- og luftfartsinformasjon er lett tilgjengelig via egne applikasjoner. Ut fra dette tar pilot endelig flyoperativ avgjørelse på om oppdraget kan løses innenfor regelverket som er satt mtp værkrav, flydistanse, crew status (hviletid), teknisk tilstand på helikopteret – en totalvurdering av risikobildet slik det ser ut før oppdraget påbegynnes. Kravet til reaksjonstid fra utalarmering til helikopteret skal være i luften er 15 minutter uavhengig av årstid eller tid på døgnet (NLA, 2022). Etter avgang gjennomføres flyturen enten som visuell flyging eller som instrumentflyging.

2.4.1 Visuelt utført HEMS oppdrag

Ved visuell flyging (VFR, visual flight rules) skal pilot hele tiden ha sikt til bakke eller vannet etter nærmere regler og siktkrav (NLA Operations Manual part A, 2022). Under flygingen anvender crew elektronisk «moving map» i cockpit for navigasjon og hinderklarering. Parallelt med dette gjennomføres intern crewbrief om pasientens tilstand samt ekstern kommunikasjon på flere ulike radioer med lufttrafikkjeneste, LA-AMK og bakkeressurser på

destinasjon (ambulans e.l). Dette medfører at mye informasjon skal deles og oppfattes i løpet av et HEMS oppdrag, noe som betinger gode prosedyrer og struktur i gjennomføringen.

I mørke anvendes nattbriller (NVG, night vision goggles) av crewet for å gi bedre visuelle forutsetninger for å se hinder og terreng. Slike NVG briller ble regnet som en teknologisk revolusjon for nattflyging da de ble tatt i bruk, men har også sine begrensninger; bl.a omtales NVG flyging ofte av piloter som «å se gjennom et par doruller». NVG briller gir kun 40 grader periferisyn, mot normalt ca 160 grader uten NVG briller/i dagslys.

2.4.2 Instrumentbasert HEMS oppdrag

Om værforholdene ikke tillater visuell flyging, eksempelvis ved nedsatt sikt pga nedbør etc, kan crew velge å løse oppdraget som en instrumentflyging (IFR, instrument flight rules). Dette er en mer prosedyrestyrt flyging sammenliknet med visuell (VFR) flyging siden crew ved IFR flyging må følge fastsatte ruter basert på GPS. Slike ruter ender opp ved fastsatte instrumentbaserte innflyginger til flyplasser, byer og utvalgte tettsteder (NLA Operations Manual part C, 2022). Dette medfører at et instrumentbasert (IFR) HEMS oppdrag ikke nødvendigvis kan flys direkte til pasientens posisjon, men må flys IFR til destinasjonens nærmeste instrumentinnflyging, og derfra visuelt (VFR) til pasienten. Et HEMS oppdrag kan derfor ofte være en kombinasjon av VFR og IFR flyging, hvor crew må forholde seg til 2 ulike sett med regler og prosedyrer basert på fasen i oppdraget (NLA Operations Manual part A, 2022).

Norsk Luftambulans AS var første operatør i Europa som opererte sine helikopter på GPS-ruter mellom fjell og gjennom fjorder uten sikt til terrenget (Stiftelsen Norsk Luftambulans, 2023). Et slikt operasjonskonsept betinger dedikert trening av crew og høy kompetanse om instrumentflyging (ibid).

2.5 Oppsummering

HEMS crew løser et nasjonalt, prehospitalt helseoppdrag innenfor en ramme av offentlig anbud, flyoperativ trening, luftfartsregler og medisinske pasientvurderinger – mens crewmedlemmene opererer et luftfartøy i et miljø som er uforutsigbart, krevende og dynamisk. Dette medfører at HEMS crew eksponeres for ulike risikoer av operativ og organisatorisk art. Hvordan crewene oppfatter disse risikoene er avgjørende for hvordan oppdraget løses.

3 Teori om risiko

«Carelessness and overconfidence are usually far more dangerous than deliberately accepted risks»

(Wilbur Wright – førstemann til å fly, 1900)

I dette kapittelet presenteres teori om risiko og flyoperativ risiko. Idet hovedproblemstillingen spør om hvordan flycrew oppfatter risiko, er risikopersepsjon et sentralt begrep. Alle disse begrepene omtales innenfor et teoretisk rammeverk som er relevant for oppgaven.

3.1 Hva er risiko?

Begrepet «risiko» går igjen i flere språk; *risicum* (latin), *rischio* (italiensk), *risque* (fransk), *Risiko* (tysk), *risk* (engelsk). Begrepets opprinnelse er ikke helt åpenbar, men det kan framstå som om ordet i alle språk refererer til noe negativt eller uklart. De første eksemplene på risiko og risikoanalyser satt i system finner man fra dagens Irak i tiden ca 3200 f. Kr, hvor ulike alternativer for en risikofylt avgjørelse ble forelagt gudene. Tegn fra gudene avgjorde så hvilket alternativ som var minst risikofylt og å foretrekke (Covello & Mumpower, 1984, s.103). Den første definisjonen av risiko er imidlertid ført i pennen av den franske matematikeren De Moivre som i 1711 definerte risiko som «forventet tap» gjennom et matematisk oppsett (Aven, 2014, s.22). Utover 1700- og 1800-tallet utviklet sannsynlighetsteori seg hurtig, og risiko knyttet til forsikring av eksempelvis skipstrafikk ble mer vanlig. Risiko ble ansett som deling av en definert sannsynlighet for hendelse, hvor sannsynligheten (risikoen) ble delt mellom en forsikringsgiver og en forsikringstaker. Et eksempel på dette er forløperen til forsikringsselskapet Lloyds (London) som allerede på slutten av 1600-tallet la til rette for deling av risiko ifm frakting av last på skip (Lloyds, 2023). I dagens samfunn og i dagligtale anvendes risikobegrepet imidlertid ganske løst, og har nok ikke alltid en bevisst balanse mellom ulike komponenter som sannsynlighet og konsekvens i sin anvendelse. Det eksisterer flere definisjoner av risiko, eksempelvis at risiko viser til noe som kan eller kunne ha skjedd, mao et produkt eller effekt av en valgt handling (Engen et al., 2021, s. 93). Aven et al (2004, s.38) påpeker at det i profesjonell anvendelse i hovedsak er to tilnærminger mot risiko; den teknisk-naturvitenskapelige og den kulturelle-samfunnsvitenskapelige.

3.1.1 Den teknisk-naturvitenskapelige tilnærmingen til risiko

Den naturvitenskapelige tilnærmingen til risiko er en kvantitativ tilnærming som i hovedsak baserer seg på tall. Den har sitt utspring og sin primære anvendelse i det teknisk-økonomiske miljøet og anvender statistiske modeller og beregningsmetoder for å forutsi muligheten for fremtidige hendelser og konsekvensene av disse. I denne tilnærmingen defineres risiko gjerne gjennom to hovedkomponenter: sannsynlighet og konsekvens (Engen et al., 2021, s. 92). En gitt sannsynlighet multiplisert med en gitt konsekvens gir et risikotall når risikoanalyser foretas. Årsaken til at begge disse faktorene tas med i en slik beregning, er at den ene faktorene alene ikke kan angi en risiko. Et eksempel på dette kan være risikoen for å få kreft ved røyking; konsekvensen kan være svært alvorlig men komponenten sannsynlighet må tas med (eks røyker eller ikke-røyker) for å kunne si noe om risikoen. I denne tilnærmingen gir tidligere hendelser og data gjerne grunnlag for nye risikoberegninger (ibid).

Navn på hendelse	Lite farlig	Farlig	Kritisk	Katastrofalt
Svært sannsynlig	5	6	7	8
Meget sannsynlig	4	5	6	7
Sannsynlig	3	4	5	6
Lite sannsynlig	2	3	4	5

Figur 3.1 Klassisk risikomatrix i en naturvitenskapelig tilnærming til risiko (SINTEF, 2023)

I en risikomatrix som vist ovenfor, vil en kombinasjon av K og S gi en totalrisiko som kan være eksempelvis akseptabel (grønn), kreve tiltak (gul) eller uakseptabel (rød). Denne tilnærmingen til risiko har bl.a blitt anvendt av atomkraftverk i sine risikoanalyser, og har dermed en relevans i high reliability organisations (HRO). Idet denne oppgaven har et tema som berører HRO, kunne det vært naturlig å støtte seg på en teknisk-naturvitenskapelig tilnærming til risiko. Imidlertid velges ikke dette, bl.a basert på de svakheter eller motargumenter denne tilnærmingen møter. Aven et al. (2014) angir at risikovurderinger basert på sannsynlighetsberegning kan ha flere svakheter, blant annet;

- Forutsetninger for beregningene kan skjule viktig informasjon.

- Sannsynligheter som angis kan være like, men bygge på ulik grad (styrke) av kunnskap.
- De baserer seg for ofte på historiske data.

Hovedutfordringen med en naturvitenskapelig tilnærming er å finne riktig sannsynlighet og konsekvens for en gitt risiko (ibid). En gitt sannsynlighet og en gitt konsekvens må inn i en beregningsmodell som har tilstrekkelig og korrekt informasjon for å gi korrekt totalrisiko. Dette kan medføre at beregning av risiko ofte foretas på et «ekspertnivå» hvor innsikt om risikoanalyser og ev tidligere hendelser er tilstede. I risikoanalyser på et slikt nivå kan det gjerne råde et fravær av hensyn til følelser og opplevd risiko hos individer som påvirkes av den aktuelle saken eller risikoen, noe som kan svekke tilliten hos brukerne til den påviste risikoen. (Aven et al., 2014, s.38). Et eksempel på dette kan være forholdet mange mennesker har til fly versus bil som transportmiddel; risikoanalyser tilsier at flyreiser er tryggere, men hos mange eksisterer en større trygghet ved å velge bil foran fly (Loewenstein et al, 2001). Slike psykologiske effekter kan være vanskelige å få med i en risikomodell basert på sannsynlighet og konsekvens.

3.1.2 Den kulturelle-samfunnsvitenskapelige tilnærmingen til risiko

I en samfunnsvitenskapelig tilnærmingen til risiko er definisjonen bredere enn den teknisk-naturvitenskapelige. Her er det større fokus på hvordan risikoen blir opplevd og forstått, og hvordan den oppstår i dynamikken mellom individer, grupper, organisasjoner og institusjoner (Engen et al., 2016). I denne oppgaven er det samfunnsvitenskapelig tilnærming som anvendes siden opplevelsen av risiko er sentral i datainnsamlingen. I tillegg omfatter oppgaven ulikheter mellom crewkategorier og geografiske områder. Idet det eksisterer noen operative og kulturelle forskjeller mellom de geografiske områdene hvor respondentene befinner seg, må dette aspektet reflekteres i definisjonen av risiko som ligger til grunn. Eksempler på slike forskjeller i oppfattelse av risiko (jf spørreskjema) kan eksempelvis være at man i urbane strøk har større tetthet av droner som risiko eller at man i nord har mer mørkeflyging gjennom året, noe som kan gi utslag i vurdering av risiko knyttet til disse risikoene. Det eksisterer flere definisjoner av risiko som støtter seg på den kulturelle-samfunnsvitenskapelige tilnærmingen.

3.2 Risikobegrepet i denne oppgaven

Ulike definisjoner av risiko, fra ulike kilder og forfattere, har vært vurdert i denne oppgaven mtp innhold og nøkkelbegreper. I oppgaven anvendes følgende samfunnsvitenskapelige definisjon av risiko: «Risk is a uncertainty about and severity of the consequences (or outcomes) of an activity with respect to something that humans value” (Aven, 2014, s.232). Dette er en kulturell-samfunnsvitenskapelig tilnærming til risiko og åpner opp risikobegrepet betraktelig sammenliknet med en teknisk- naturvitenskapelig tilnærming. Den refererer til en aktivitet og inkluderer noe som er av verdi, samtidig som definisjonen gir mulighet for at aktiviteten har et utfall som ikke nødvendigvis er en konsekvens. Om man sammenfaller denne definisjonen med oppgavens sentrale aktivitet, et HEMS oppdrag, passer det godt sammen;

- Det trenger ikke oppstå en situasjon underveis i et HEMS oppdrag, men ulike risikoer er uansett tilstede så lenge aktiviteten skjer.
- Definisjonen setter en aktivitet i sentrum. Aktivitetene i oppgavens tilfelle er eksponeringen for de ulike risikoene som spørres om i datainnsamlingen.
- Utfallet av en eventuell situasjon eller event er usikkert.

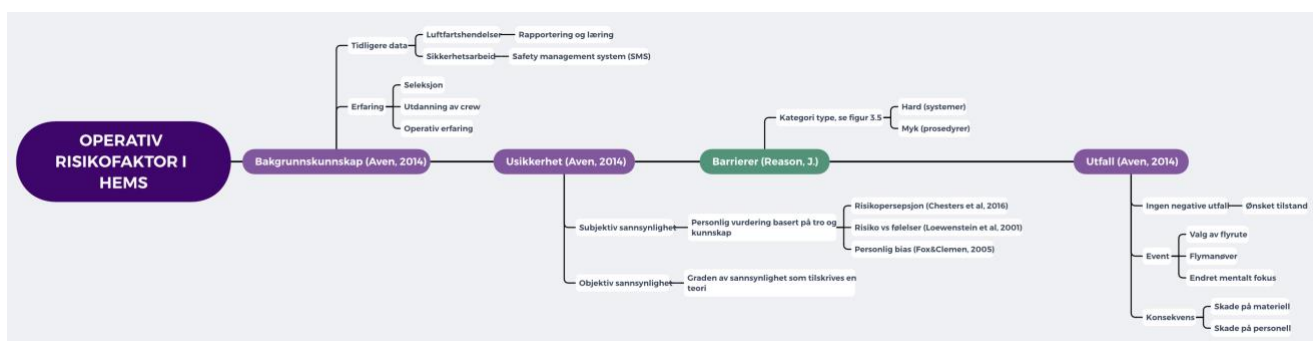
Ved å anvende denne tilnærmingen og definisjonen av risiko, peker oppgaven på at faren (totalrisikoen) er gjennomføringen av et HEMS oppdrag. Denne faren kan deles i flere ulike risikofaktorer, og det er disse ulike risikofaktorene datainnsamlingen spør om. Aven et al. (2014) angir at i dette perspektivet er risiko en flerdimensjonal kombinasjon av bakgrunnskunnskap, usikkerhet og utfall ($B \times Us \times Ut$). Denne formelen ligger til grunn i oppgavens tilnærming mot risikobegrepet og hver faktor går nærmere inn på hver for seg. Dette er også visualisert i figur 3.2.

Bakgrunnskunnskap (B) danner basis for usikkerhet og utfall, og kan bestå av ulike komponenter. Tidligere data (skriftlig, organisert) som er relevant for temaet vil være et typisk eksempel på slik kunnskap. Dette kan være rapportering og påfølgende læring fra tidligere luftfartshendelser eller sikkerhetsarbeid på organisasjonsnivå – eksempelvis gjennom et safety management system (SMS). Slikt sikkerhetsarbeid er en viktig og obligatorisk del av luftfarten (Luftfartstilsynet, 2017, s.15). Et annet eksempel på bakgrunnskunnskap er erfaring som eksisterer på individ- eller organisasjonsnivå uten nødvendigvis å være skriftlig, eksempelvis operativ erfaring. I oppgaven utgjør denne bakgrunnskunnskapen en viktig del av risikobegrepet idet den i stor grad danner basis for de subjektive svarene som framkommer i spørreskjema.

Usikkerhet (Us) som faktor i denne formelen er av ukjent omfang, basert på aktivitet som foretas og bakgrunnskunnskap som foreligger. Usikkerhet måles gjerne i sannsynlighet,

hvor ulike perspektiver kan anvendes (Aven et. al, 2014, s.213). En av disse kan være objektiv sannsynlighet, hvor analyser danner grunnlaget for å angi en sannsynlighet. Dette anvendes gjerne i en teknisk-naturvitenskapelig tilnærming mot risiko, uten at det ekskluderer anvendelse innenfor den samfunnsvitenskapelige tilnærmingen. Imidlertid er subjektiv sannsynlighet det som vil anvendes i denne oppgaven, hvor sannsynlighet baserer seg på et individs personlige vurderinger eller erfaring når risiko vurderes (Fox & Clemen, 2005). Subjektiv sannsynlighet er sentral i datainnsamlingen idet intervjuobjektets subjektive persepsjon av risiko etterspørres, noe som omtales nærmere i avsnitt 3.3.

Når risiko omtales vil utfallet (Ut) som oftest relateres til noe negativt eller et tap, basert på hvilken aktivitet det er snakk om. Tapet kan være av alvorlig eller neglisjerbar art, og kan komme i en rekke ulike former fra materielt til mentalt. Utfallet kan omtales som et event eller en konsekvens. Relatert til denne oppgaven kan eksempler på event være et valg av flyrute, en konkret manøver med flymaskinen eller et spesifikt mentalt fokus – alt basert på en forutgående usikkerhet rundt risiko. Konsekvenser av risiko kan være skader på materiell og/eller mennesker. I dette tilfellet er den ønskede tilstanden at det ikke kommer et utfall av negativ art, hverken et event eller en konsekvens.



Figur 3.2 En framstilling av risikobegrepet og barrierer som anvendt i denne oppgaven

Figur 3.2 er en framstilling av den kulturell-samfunnsvitenskapelig tilnærmingen til risikobegrepet hvor Reasons barrierebegrep er plassert inn. Begrepene Aven (2014) anvender er knyttet sammen med oppgavens hovedbegreper tilknyttet risiko. Figuren viser dermed teori anvendt i praksis relatert til HEMS, se også figur 3.5.

3.3 Risikopersepsjon

I denne oppgaven anvendes følgende definisjon på risikopersepsjon: “*Stakeholders subjective judgement or appraisal of risk*” (Aven et. al, 2014, s. 235). Dette relaterer seg direkte til faktor U_s i formelen om risiko jf figur 3.2, mer konkret til subjektiv sannsynlighet. Når et HEMS crewmedlem identifiserer en fare, angir de en risiko til denne faren basert på flere forhold. Risikopersepsjon er basert på enkeltpersoners kognitive egenskaper, personlige vurderinger og verdier. Risiko og risikopersepsjon er dermed tett sammenvevd (Engen et al, 2021, s. 96). Imidlertid kan det framstå som om kunnskap om operativ risikopersepsjon er noe mangelfull. Chesters et al har i sin artikkel “perceptions and culture of safety among helicopter emergency medical service personnel in the UK” anvendt persepsjonsbegrepet i en flyoperativ kontekst, hvor målet bl.a er å beskrive persepsjon av risiko i HEMS operasjoner (Chesters et al, 2016). I artikkelen framkommer ingen nærmer empiri på risikopersepsjon, noe som forsterker inntrykket fra oppgavens litteratursøk om at det kan eksistere kunnskapshull rundt begrepet operativ risikopersepsjon.

Risiko og risikovurderinger deles gjerne opp etter metodikk og funksjonalitet, eksempelvis statisk vs. dynamisk risiko. En statisk risiko eksisterer uten stor grad av påvirkning fra aktivitet, eksempelvis risiko for jordskjelv eller oversvømmelse. Dynamisk risiko innebærer endring av risiko over tid, gjerne over kort tid – eksempelvis flyging. Som et resultat av dynamisk risiko oppstår dynamisk risikovurdering; “*Dynamic risk assessment is an advanced continuous real-time approach that deals with rapidly changing circumstances to update and integrate the changing risk levels into overall risk picture*” (Raveendran et al, 2022). Denne definisjonen passer godt inn i prosessene som skjer i cockpit under et HEMS oppdrag og risikoene et HEMS crew eksponeres for under oppdrag kan derfor anees å være av dynamisk type. Metoden anvendt i datainnsamlingen var direkte spørsmål angående bl.a oppfattelse av risiko på individnivå, og oppgaven har dermed subjektiv sannsynlighet som et annet viktig tematisk begrep. Alle disse begrepene relaterer seg direkte til risikopersepsjon idet de har utspring i individets opplevelse og eksponering mot risiko. Loewenstein et al. (2001) påpeker flere forhold hvor følelser spiller inn på risiko og risikobegrepet. Vi mennesker har en tendens til å evaluere risiko kognitivt, men reagere emosjonelt. Dermed kan den kognitive oppfattelsen av risiko og den emosjonelle oppfattelsen av risiko være to ulike ting (Loewenstein et al., 2001, s.280). Dette er noe den naturvitenskapelige tilnærmingen ikke tar hensyn til, noe som støtter opp om oppgavens valg av en samfunnsvitenskapelig tilnærming mot risikobegrepet. Loewenstein et al. påpeker også at det finnes visse psykologiske effekter rundt risiko,

eksempelvis at mennesker i godt humør synes å ta mindre risiko enn mennesker i dårlig humør - muligens fordi mennesker i godt humør rett og slett ikke ønsker å endre sinnsstemning (ibid).

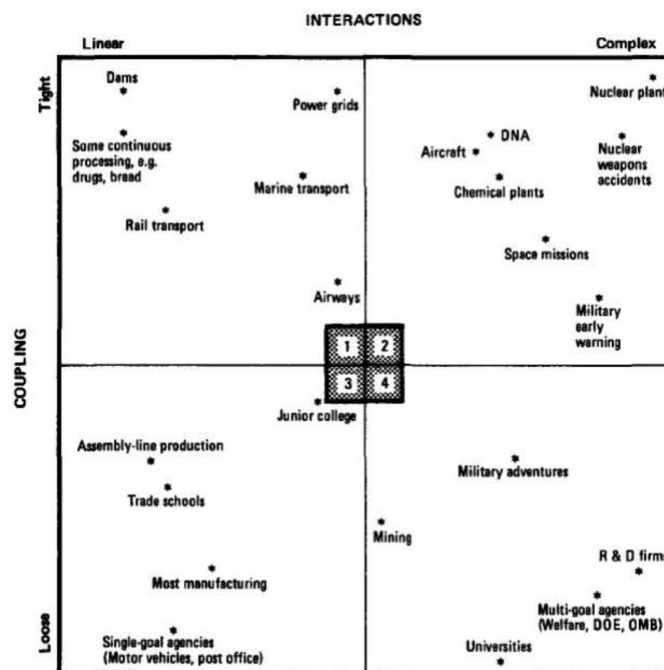
Gary Klein omtaler i sin bok "Sources of Power" (1998) begrepet naturalistiske beslutninger. Slike beslutninger har flere kjennetegn; de tas under tidspress, av erfarne beslutningstakere, tapspotensialet er høyt, mangelfull informasjon, manglende prosedyrer og dynamiske omgivelser (Klein, 1998, s.21). Eksempler på grupper som tar slike beslutninger er brannmenn, piloter, soldater og radaroperatører. Piloter og HCM'er i denne oppgaven tar slike beslutninger på sine HEMS oppdrag, basert på hvilke(n) av risikoene i denne oppgaven de måtte være eksponert for i den aktuelle situasjonen. Naturalistiske beslutninger er et eksempel på beslutninger som tas i en spesiell kontekst, hvor beslutningstakeren er utsatt for flere sterke påvirkninger og dermed har en gitt persepsjon av risiko som ligger til grunn for beslutningen som tas. Hvordan disse faktorene påvirker beslutningstakeren og avgjørelsene som tas, kan ofte være komplisert å avgjøre (ibid).

Fox & Clemen (2005, s.1417) påpeker i sin artikkel at respondenter alltid vil ha et bias i sine vurderinger når framstilt for ulike valgmuligheter. Imidlertid vil slik bias reduseres ved økt kunnskap om emnet eller faktorene respondentene skal ta stilling til, noe som er relevant mot vurdering av risiko.

3.4 Risiko i luftfarten – High Reliability Organisations (HRO)

I 1984 gav Charles Perrow ut boken *Normal accidents: living with high risk technologies*. I boken omtales flere teknologier som har potensiale for ulykker og katastrofer, eksempelvis luftfart, atomkraft og demninger. Perrow etablerer ulike felles begreper for slike organisasjoner og bransjer, hvor flere tas med i denne oppgaven. En organisasjon kan ha lineære og/eller komplekse interaksjoner (Perrow, 1999, s.78). Lineære interaksjoner er interaksjoner som gir forutsigbare konsekvenser og hendelser basert på oppbygging av en organisasjon i sekvens. Dette kan eksempelvis være at strømbrudd i en fabrikk fører til produksjonsstans. Denne interaksjonen er synlig før den inntreffer (selv om effekten av produksjonsstans kan være kompleks). Komplekse interaksjoner er vanskeligere, kanskje umulig, å forutse og kan gi konsekvenser i forgreininger en heller ikke har forutsett. Et eksempel på kompleks interaksjon er effekten ising kan ha på et helikopters egenskaper og systemer; hvilke systemer som kan feile og i hvor stor grad det kan påvirke pilotens evne til å manøvrere. Hendelsesforløpet i komplekse interaksjoner er ikke forutsigbare pga at interaksjonene er skjulte. Perrow skiller også mellom løse og tette koplinger i et system

(Perrow, 1999, s.93). Løse koplinger eksisterer i et system når det eksempelvis er mulig å innføre pauser eller endringer i sekvensen i systemet uten konsekvenser. Dette kan f.eks dreie seg om en produksjonslinje hvor det er mulig å gjøre opphold i produksjonen, endre noe på rekkefølgen i produksjonen samt mellomlagre produkter basert på levering ut av fabrikk. Der det eksisterer løse koplinger, kan ulike deler av systemet uttrykke seg som de ønsker eller finner riktig. I et system med tette koplinger er imidlertid disse tingene mer eller mindre omvendt; rekkefølgen i et system er satt og kan svært vanskelig eller umulig endres. Prosesser er tidsavhengige og kan ikke pauses.



Figur 3.3 Sammenhengen mellom kopling og interaksjon (Perrow, 1999, s.97)

Et system med tette koplinger gir lite spillerom og har ofte bare en vei til sitt definerte mål. Et eksempel på system med tette koplinger er flere deler av luftfart, hvor prosedyrer og rutiner er basis i avviklingen av flyging. Underveis i en flytur hvor det oppstår en komplikasjon kan piloten ikke velge å ta en pause eller velge å bruke mer tid. B må følge A og utfallet vil gjerne være tidsavhengig. Tette koplinger øker ofte kompleksiteten i et system.

Kombinasjonen av interaksjon og kopling forteller om en organisasjons totale kompleksitet. Perrows framstilling av hvordan interaksjon og kopling profilerer en organisasjon dannet basis for framveksten av begrepet HRO. HRO'er har flere attributter; de opererer i utfordrende sosial og politisk sfære, de anvender teknologi som er kompleks og gir potensiale for ulykker, de har begrenset mulighet for læring gjennom eksperimentering og de anvender komplekse systemer for å mestre komplekse teknologier (Sutcliffe, 2011, s. 134).

Dette gir flere kjennetegn ved selve organisasjonen; den har høy grad av intern tillit, vertikal og horisontal lojalitet, like verdier, analytiske kapasiteter og vetomakt spredt rundt i organisasjonen. Eksempler på en HRO er nukleære installasjoner, hangarskip og luftfart. Dette gjør at forkortelsen HRO også anvendes til begrepet high risk organisation som er identisk med prinsippene beskrevet over. (Kirkhaug, 2020). Internt i en HRO vil man styre etter noen prinsipper (Weick & Sutcliffe, 2015, s.46);

- Organisasjonen viser oppmerksomhet til feil som skjer. Små feil betraktes som potensielle kilder til en mer alvorlig situasjon.
- Motvilje mot å forenkle. Forenkling skjuler uønskede og uforutsette detaljer.
- Fokus på operasjonen. En HRO ønsker å kunne betrakte hva som faktisk foregår uten å være farget av planer, intensjoner eller prosedyrer. Hva er det som *egentlig* foregår?
- En forpliktelse til motstandsdyktighet. Uønskede endringer som oppstår i organisasjonen skal kunne absorberes og løses. Organisasjonen skal være fleksibel slik at den kan gjenvinne normal status raskt etter uønskede hendelser.
- Fokus på ekspertise. Fagkunnskap betyr mer enn hierarki i en HRO, og medlemmene i en HRO spør gjerne om hjelp når de trenger det. Organisasjonen har også klarlagt hvor slik fagkunnskap og hjelp er å finne.

Prinsippene beskrevet over utgjør en totalpakke som definerer det som skjer internt i en HRO. For å få de ulike prinsippene til å fungere sammen, trenger organisasjonen fokus på elementer som f.eks kultur og personell. Dette dekkes imidlertid ikke i denne oppgaven.

Risiko i HRO kan betraktes fra ulike perspektiver, hvor et av de mest anvendte er James Reasons "Swiss cheese model". Reason belyser i sin bok fra 1997 tre hovedbegreper i forståelsen av sikkerhet satt i et system; hazard, defense and losses (Reason, 1997, s.2). Utgangspunktet i Reasons modell er en eksisterende fare (hazard), altså en faktor som utgjør en risiko. Dette kan f.eks dreie seg om et virus, en komplisert industriell produksjonsprosess, en flytur eller en organisatorisk omstilling. Felles for dem alle er at de normalt følges av et sett med forsvar (defenses) som skal forhindre et tap (loss) i forbindelse med en slik prosess. Siden individer ikke alltid har et sett med forsvar som følger sine handlinger og prosesser, gjør dette at Reasons teori primært anvendes på organisasjoner, ikke individer (Reason, 1997, s. 2). En fare som beskrevet i Reasons modell har i utgangspunktet et relativt omfattende skadepotensiale. Skadepotensialet kan gå ut over individer eller verdier (Reason, 1997, s.9) hvor det ofte er større økonomiske eller menneskelige verdier i spill - tatt i betraktning at dette er på et organisatorisk nivå. Slike farer er tildels identifiserte og følges dermed av tiltak (forsvar) som skal forhindre tap. I sin beskrivelse av modellen er slike forsvarstiltak den

absolutte hoveddelen av modellens omfang og anvendelse. Eksempler på forsvarstiltak kan være rutiner, utdanning, sikkerhetsventiler, overvåking, tilsyn eller fysiske installasjoner. Et godt sikkerhetssystem har flere forsvarstiltak, hvor hvert forsvarstiltak representerer noe annerledes enn det neste tiltaket - slik at forsvar oppstår i dybden. Felles for alle forsvarstiltak er iflg Reason at de utøver en eller flere av følgende funksjoner:

- de skaper forståelse og oppmerksomhet rundt farer
- de alarmerer om en forestående fare
- de kan redde en faresituasjon fra å eskalere
- de kan fange opp en fare som unnslipper fysiske sikringstiltak

(Reason, 2010, s 2)

En organisasjon har (bør ha) flere forsvar for å unngå tap. Om slike forsvar etableres noe ulike i art og omfang, vil organisasjonen ha etablert et forsvar i dybden - slik et militært forsvar ofte kan være satt opp i ulike linjer i dybden. Et eksempel på fare, forsvar og tap satt inn i en slik modell kan være utøvelse av luftfart. Her er faren selve gjennomføringen av flyging - som har et potensiale for tap av mennesker, utstyr og større økonomiske verdier om de ikke gjennomføres på en forsvarlig måte. Dermed er flere forsvar etablert (skivene i modellen over), eksempelvis:

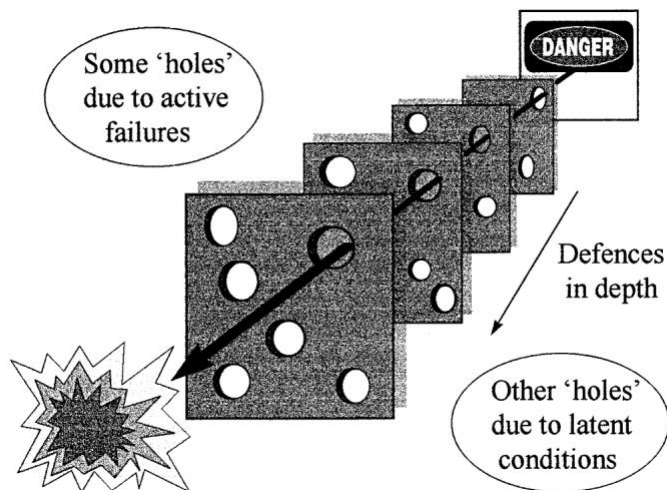
- sertifiseringskrav på utstyr
- sertifiseringskrav på luftpersonell
- tilsyn av flyvirksomhet
- krav til utstyr i cockpit
- krav til vær for å gjennomføre flyvirksomhet

Imidlertid mener Reason at forsvarstiltak, uavhengig av bransje, sjelden er fullstendig tette; ethvert forsvar har huller (Reason, 2010 s 13). Disse hullene er som regel relatert til en av to årsaker; enten på grunn av aktive feil eller på grunn av latente årsaker (Reason, 2010 s. 3).

Aktive feil som skaper huller i et forsvar innebærer en handling, og kan kategoriseres som enten bevisste eller ubevisste handlinger. Aktive feil som er bevisste handlinger er i denne modellen alle i gruppen av brudd, eksempelvis prosedyrebrudd, sabotasje eller bevisste avvik. Aktive feil som er ubevisste handlinger er i denne modellen kategorisert i tre typer: feil (mistake), glipper (slips) eller bortfall (lapse) (Mesarosova, UiT, okt 2020).

Latente årsaker som skaper huller i et forsvar er faktorer som er en del av organisasjonen pga organisasjonens design, innretning, modell mv. (Reason, 2010, s. 3). Disse er tilstede i lengre tid enn aktive feil, og en utilsiktet del av organisasjonen. Anvendes eksempelet over med

luftfart, kan eksempler på aktive feil være uriktig vedlikehold, uriktige avgjørelser hos flygere, utelatelse av sjekklister eller anvendelse av flydeler som ikke er sertifiserte. Eksempler på latente årsaker kan være ukultur, dårlig organisert «supervision», organisatorisk støy eller feil organisering av organisasjonens ressurser.



Modell 3.4 (Reason, 1997, s.12)

Slike latente feil, lik patogener hos pattedyr, kan være tilstede i en organisasjon over lang tid uten at de blir identifiserte. Dette betyr også at slike latente feil kan oppdages - noe ulikt aktive feil som kan ha svært kort tid mellom deres tilblivelse og effekt. Slik modellen over viser, vil et tap - basert på en identifiserbar fare - oppstå når det er hull i samtlige forsvar som skal forhindre dette, og hullene er i en rekke som tilsier at en fare slipper rett gjennom. I praksis medfører dette at hullene i forsvarstiltakene må være innenfor samme segment og i riktig kronologi mtp tid.

Anvender vi eksempelet over med luftfart, kan et eksempel på dette være at disse hullene i forsvar oppstår ifm en konkret flytur; en feil i vedlikehold+aktiv feil i cockpit+dårlig vær+feil anvendte sjekklister pga ukultur. Reasons modell omtales ofte som «Swiss cheese model» med årsak i utseendet på skivene som utgjør forsvar i modellen.

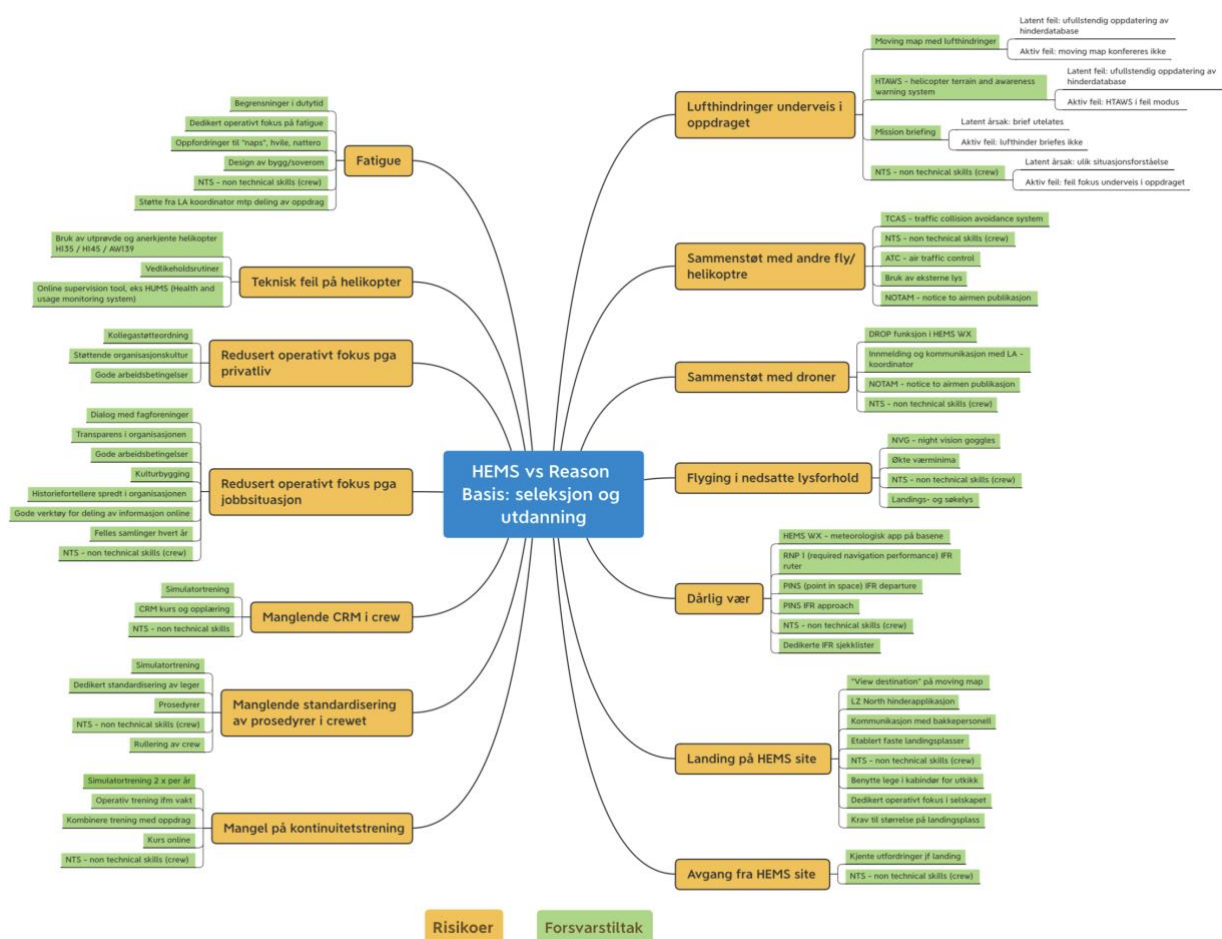
3.4.1 HRO relevans mot denne oppgaven

Fellestrekkene i en HRO er relevante mot denne oppgaven på flere måter. NLA HEMS er en del av luftfarten og har dermed tette koplinger og komplekse interaksjoner i sitt system. Dette kommer eksempelvis til uttrykk i oppdragene som flys, hvor det medisinske tidsaspektet driver prosessen (flyturen) framover og crewet selv ikke har mulighet til å ta time-out underveis,

bestemme rekkefølge på operative avgjørelser eller kan avgjøre effekten av utfordringer som måtte oppstå. Den operative organisasjonen driver etter HRO prinsipper, hvor et eksempel er at trening av crew fokuserer på bl.a operativ motstandsdyktighet (resilience), fagkunnskap og læring fra feil som gjøres. Vetomakten er spredt i organisasjonen ved at flere individer fra ledelsesnivå helt ned til fartøysjefnivå kan stoppe et oppdrag eller deler av driften. I et crew på 3 må både lege og fartøysjef gi et utvetydig JA til hvert enkelt oppdrag som gis (NLA operations manual part A, 2022).

3.5 Reasons modell anvendt mot denne oppgaven

I Reasons modell (1997) er de ulike forsvarstiltakene som en organisasjon måtte ha, sentrale. Om man legger til grunn et HEMS oppdrag, er faren (hazard) som Reason omtaler kjernen i oppgavens datainnsamling. Faren ved et HEMS oppdrag kan deles opp i flere ulike risikoer som har ulike forsvarstiltak.



Figur 3.5. HEMS risikoer analysert med basis i Reasons "Swiss cheese model" med risikoer og forsvarstiltak. Øverst til høyre er eksempler på latente og aktive årsaker som kan skape hull i forsvarstiltakene.

Figur 3.5 viser Reasons teori (1997) anvendt i praksis, hvor operative risikoer i HEMS er satt inn i Reasons system med risikoer, forsvarstiltak og huller. Figuren framstiller dermed en bro mellom teori og praksis i hhv. HRO og operativ HEMS. Risikoene beskrevet i figuren ligger til grunn for datainnsamlingen.

3.6 Tidligere forskning på operativ risiko i HEMS

Det framstår som det eksisterer lite eller ingen akademisk forskning på operativ risiko i HEMS i Norge fra tidligere av. Piloter som har fløyet HEMS i Norge siden 1990-tallet kan ikke erindre å ha vært med på en datainnsamling av denne typen tidligere (NLA safety manager, personlig kommunikasjon 12 september 2022). I innledende fase av oppgaven ble det foretatt flere boolske søk i ulike databaser, blant annet med støtte av Universitetsbiblioteket UiT. Ulike relevante søkeord ble anvendt og markant tid ble brukt for å finne relevant litteratur. Imidlertid har det ikke lyktes å finne litteratur som omtaler eller refererer til nasjonal forskning på operativ risiko i HEMS.

Chester et. al (2016) har utført en datainnsamling på HEMS i UK, relativt lik denne oppgaven. Imidlertid har forskningen gjengitt i deres artikkel “Perceptions and culture of safety among helicopter emergency medical service personnel in the UK” noen ulikheter fra denne oppgaven, f.eks;

- Forskningsspørsmålet er noe ulikt.
- UK har flere HEMS operatører, Norge har bare 1.
- Crewkonsept er ulikt i UK vs. Norge.
- Den operative risikoen er noe ulik pga ulikheter i topografi, cockpit, flytyper mv.

Chester et. al finner i sin forskning at de 3 største risikoer i HEMS UK er nattflyging uten NVG, kommersielt press og mekanisk feil på helikopter. De finner også at det er liten forskjell mellom crewkategorier på risikopersepsjon, men at de største forskjellene i risikopersepsjon baserer seg på tidligere opplevelser – f.eks flyuhell. Artikkelen har en viss overføringsverdi mot denne oppgaven, bl.a valg av metode. Imidlertid har artikkelen til Chesters et al begrenset overføringsverdi til HEMS i Norge.

HEMS operatør i Norge, NLA, har flere risikovurderinger som del av sin driftsmodell (NLA, 2022). Disse er i all hovedsak utført på overordnet nivå av safety manager og følger både en kvantitativ- og kvalitativ metode, basert på hvilken risiko som vurderes. Ingen av risikovurderingene i NLA har en helhetlig tilnærming til HEMS oppdraget, men flere “mindre”

risikovurderinger går på enkeltdeler av et HEMS oppdrag. Dette har som regel årsak i innføring av en ny operativ kapasitet eller utvidelse av driften til selskapet i geografi og/eller organisatorisk omfang. Eksempler på dette er risikovurderinger for instrumentflyging (IFR), helikoptre eller operativ organisasjon/modell (NLA, 2022). Disse risikovurderingene er primært anvendt i denne oppgaven for referanse samt ifm utarbeiding av spørreskjemaet idet risikovurderingene påpeker flere risikoer på ulike områder. Vurderingene av disse risikoene blir ulike i NLA's sikkerhetsarbeid versus denne oppgaven idet denne oppgaven innhenter subjektiv data fra driftsorganisasjonen ved en metode ikke anvendt i selskapet tidligere.

3.7 Oppsummering

I dette kapittelet er risiko framstilt fra flere perspektiver samt at HRO risikoteori som ligger til grunn for HEMS risiko er beskrevet. Perrow og Reasons HRO teori er knyttet opp til HEMS risiko og tidligere forskning omkring HEMS risiko er gjort rede for. Begrepet risikopersepsjon er sentralt i oppgaven og forsøkt belyst via ulike akademiske kilder.

4 Metode

Methodos (gresk); å følge en bestemt vei mot målet

4.1 Innledning

Denne oppgaven anvender samfunnsvitenskapelig metode for datainnsamling. Metode dreier seg om hvordan en skal gå fram for å hente inn data om virkeligheten samt hvordan en skal analysere slike data. De viktigste kjennetegnene ved metode er grundighet, åpenhet og systematikk (Johannessen et al, 2010, s.29). Den store forskjellen mellom en vitenskapelig framgangsmåte for å finne svar og de raskere slutningene vi ofte kommer til i hverdagen, er metoden. Hensikten med forskning er å frambringe gyldig og troverdig kunnskap om virkeligheten (Jacobsen, 2022, s.15), noe som stiller krav til metoden. En akademisk metode skal sikre at resultatene vi kommer fram til er riktige og etterprøvbare. Sentrale begreper i en samfunnsvitenskapelig metode er datainnsamling, utvalg, validitet, reliabilitet og etikk (ibid). Denne oppgaven omtaler alle disse begrepene relatert til forskningsspørsmålet.

For å besvare forskningsspørsmålet i denne oppgaven anvendes primært kvantitativ metode, støttet av en kvalitativ metode og -analyse. Årsaken til at begge metoder anvendes, er et ønske om å analysere mest mulig av det innsamlede datamaterialet. Gjennom litteratursøk i oppgaveprosessens begynnelse, framsto det åpenbart at det eksisterer kunnskapshuller angående temaet risiko i HEMS - sågar om operativ risiko generelt. Mitt ønske er å skape mest mulig kunnskap rundt temaet og oppgavens nøkkelord.

4.2 Samfunnsvitenskapelig metode

I samfunnsvitenskapelig metode skilles det ofte mellom kvantitativ og kvalitativ metode. Kvantitativ metode gir gjerne resultater i tall mens kvalitativ metode ofte gir resultat i tekst og kvalitetsvurdering (Johannessen et al, 2010, s.32). Grønmo (1996, s.74) angir at forskjellen mellom kvantitative og kvalitative data er at data som uttrykkes i tall eller mengde er kvantitative – alt annet er kvalitative data. Et og samme sosiale fenomen kan ha både kvalitative og kvantitative aspekter og ulike data kan samles inn både ved hjelp av kvantitative og kvalitative metoder (ibid). Dette medfører at de to metodene gjerne kan supplere hverandre. Imidlertid velger forskeren ofte velge mellom de to metodene og anvender den som passer best til forskningsprosjektet.

4.2.1 Kvantitativ metode

Kvantitativ metode har sitt utspring i å kvantifisere, dvs å tallfeste. Styrken ved en kvantitativ metode er at den gir mulighet til å si noe om utbredelsen av et fenomen samt sammenlikne denne utbredelsen mellom ulike grupper (Tuft, 2011, s. 72). En forutsetning i kvantitativ metode er at man har data som dekker hele forskningsenheten eller har data som dekker et representativt utvalg for enheten. Forskningsprosessen i en kvantitativ metode har flere steg, og deles gjerne i 4 faser (ibid). Den første fasen er forberedelse til datainnsamling ("research design"), hvor problemstillinger formuleres. Disse formuleres ut fra en ide eller interesse og gir retning til hele forskningsarbeidet (ibid). Problemstillingen(e) bør tydeliggjøre minimum to aspekter ved forskningen; hvem forskningen dreier seg om (enhet) og hvilke kjennetegn (variabler) man ønsker å studere ved disse enhetene.

I denne oppgaven er problemstillinger og bakgrunnen for datainnsamlingen redegjort for i del 1. Denne oppgaven er ment å være et beskrivende forskningsprosjekt som søker å avdekke hvordan virkeligheten er, men ikke hvorfor. Mer konkret vil metodevalget her gi en kvantitativ beskrivelse av ulike risikofaktorer (variabler) i HEMS sett fra crewmedlemmene (enhetene) sitt ståsted. Fase 2 i en kvantitativ metode er datainnsamlingen. Hensikten med dette steget i forskningsprosessen er å innhente data om virkeligheten (Johannessen et al, 2010, s.32). Ulike kvantitative metoder er tilgjengelige, og ulike data kan innhentes fra utvalget (enhetene) man har i søkelyset. I en kvantitativ undersøkelse skilles det ofte mellom primær- og sekundærdata i datainnsamlingen. Iflg Tuft (2011) er primærdata de data man selv samler inn mens sekundærdata er data som allerede eksisterer før datainnsamlingen tar til. Ulike avgjørelser rundt utformingen av eventuelle spørreskjema samt utvalgets størrelse må avklares før denne fasen. Basert på hvilken og hvor mye informasjon som hentes inn, må det gjøres vurderinger rundt etikk og personvern. Denne oppgaven samler inn primærdata gjennom et spørreskjema. Det er ikke indikasjoner på at sekundærdata om emnet eksisterer.

Fase 3 i en kvantitativ undersøkelse innebærer analyse av de innsamlede dataene. Her kan flere ulike tilnærminger anvendes, men ofte vil det være i form av en optelling (Tuft, 2011, s. 72). Alt etter hvilken metode for datainnsamling som er anvendt, må en analyse foretas for å imøtekomme forskningens krav om riktighet og systematikk. Datamengde, kompleksitet og ikke minst forskningsspørsmål vil gi retning på hvordan data analyseres (ibid). I denne oppgaven er funksjonen nettskjema.no tilbyr for framstilling av data anvendt som et grunnlag for analyse. Selve analysen er utført gjennom programmering i SPSS, støttet av grafiske framstillinger fra Microsoft Excel. Kompleksiteten i data og forskningsspørsmål har tillatt en relativt oversiktlig og visuelt enkel framstilling av kvantitative data. Siste fase i en

forskningsprosess er rapportering og formidling av resultater. Dette kan gjøres i ulike former, basert på forskningens utgangspunkt og hensikt.

4.2.2 Kvalitativ metode

Kvalitativ metode er anvendt for analyse av fritekst svar i spørreskjemaet. Den kvalitative analysen har i denne oppgaven sin primære funksjon i å forsøke å avdekke ulikheter fra resultater i den kvantitative analysen med hensikt å teste reliabiliteten fra sistnevnte analyse. Videre vil en kvalitativ analyse kunne gi mer eller ny kunnskap. Den kvalitative analysen er dermed kortere og gis mindre plass i oppgaven enn kvantitativ analyse, gitt sin støttende funksjon. Kvalitativ analyse er utført etter den kvantitative analysen, og kvalitative data er dermed ikke studert før etter fullført kvantitativ analyse for å unngå påvirkning på tvers av metodene. Utgangspunktet for den kvalitative analysen er “grounded theory” (Bryant & Charmaz, 2012), hvor empiri oppstår ved at innsamlede data analyseres uten forutgående hypotese. Ved slik metode oppstår empiri ved at forskeren kombinerer dataanalyse med utvikling av teori; fasene skjer samtidig i tid (ibid). I denne oppgaven er det ingen forutgående hypoteser for dataanalysen. Kvalitative data er tematisk analysert for å kunne avdekke og organisere mønstre fra kvalitative data (Braun & Clarke, 2012, s.57). Et tema defineres slik; *“a theme captures something important about the data in relation to the research question, and represents some pattern og response or meaning within the dataset”* (ibid). Slik tematisk analyse har mao som hensikt å lete etter felles mønstre på tvers av et datasett og dermed avdekke kollektive meninger, og kun meningsmønstre som er relevant mot de aktuelle forskningsspørsmålene tas fram i tematisk analyse. Resultatet av kvalitativ tematisk analyse er koder eller kategorier av mønstre som kan belyse eller besvare forskningsspørsmål (ibid).

En kvalitativ analyse som denne vil også kunne omtales som meningskondensasjon (Brinkmann&Kvale, 2015 s.231). Her skapes kategorier basert på både innsamlede data og teori (data- og teoridrevet kategorisering). I denne oppgavens tilfelle ligger ingen teori til grunn for å skape slike kategorier, slik at kategoriseringen er empirisk drevet – basert på datainnsamlingen selv. En potensiell svakhet ved den kvalitative datainnsamlingen slik den har foregått i denne oppgaven er å bestemme omfanget av hva som er et kollektivt mønster i dataene; 4 respondenter med samme syn? Eller kanskje 6? Kombinert med dette vil også kvalitativ analyse ha et rom for tolkning hos forskeren; spesielt i dette tilfellet hvor forfatteren selv er pilot i gruppen det forskes på. Kanskje vil det være enklere å akseptere mønstre som er

sammenfallende med forfatterens eget syn? Disse forholdene har forfatteren vært bevisst på i den tematiske analysen.

4.3 Om utvalget og datainnsamlingen

En gang i året samles alt operativt personell i NLA til en operativ samling hvor ulike temaer og aktualiteter gjennomgås og diskuteres. I forbindelse med en slik samling i november 2022 ble denne masteroppgaven introdusert. Intensjonen var da å distribuere spørreskjemaet før jul, men på grunn av en arbeidstvist mellom HCM fagforening og arbeidsgiver ble dette utsatt til februar-mars 23. Intensjonen med dette var å unngå at arbeidstvisten skulle påvirke svarene siden en stor del av målgruppen for spørreskjemaet var del av denne tvisten. Imidlertid varte arbeidstvisten så lenge at datainnsamlingen ble foretatt før tvisten var avsluttet.

I oppgaven ble datainnsamlingen utført via spørreskjema med faste svaralternativer utformet på nettskjema.no, en ressurs anvendt av flere norske universiteter og akademiske institusjoner for datainnsamling (nettskjema, 2023). På skjemaet er hver variabel tilknyttet en lineær skala som gir en kvantitativ verdi for 14 ulike variabler med skala er fra 1 til 5 (Likert skala). Spørreskjemaet er anonymt og har derfor ikke krav om innmelding til Sikt – kunnskapssektorens tjenesteleverandør (Sikt, 2023). Årsaken til at spørreskjema er valgt som innsamlingsmetode er at det gir mulighet til å nå hele populasjonen på en enkel måte. Videre gir det respondentene mulighet til å besvare skjemaet når de selv ønsker, noe som er forenlig med en arbeidshverdag som er uforutsigbar - slik den er i luftambulansen. Metoden gir også en målbarhet på de ulike variablene. Spørreskjemaet er forsøkt utformet til å være selvinstruerende, enkelt formulert og entydig slik at respondentene enkelt skal kunne besvare skjemaet (Johannessen et al, 2010, s.270). Skjemaet ber om opplysninger om både hva respondentene vet og hvilke holdninger de har.

Spørreskjemaet ble sendt ut til 8 respondenter (4 piloter, 4 HCM) i en prestudie (ibid). Spørsmålsformuleringer mv. ble diskutert med disse 8, noe som medførte mindre modifikasjoner av begreper og ordvalg i spørsmålene. Ingen store avvik mellom undersøkelsens intensjon og respondentenes oppfattelse av spørsmål ble avdekket.

E-post ble valgt som distribusjonskanal for spørreskjemaet i datainnsamlingen på grunn av styrkene denne distribusjonsmetoden har; lave kostnader, rask og oversiktelig distribusjon (epostlister), kompleksitet i spørsmålsstillingen samt opplevd anonymitet hos respondenter (Jacobsen, 2022, s. 289). Det ferdige spørreskjemaet ble distribuert til alle operative

crewmedlemmer i NLA via en fellesutsendelse gjennom NLA's eget e-postsystem. Selskapets IT-leverandør bisto i å framskaffe en korrekt fellesadresse slik at e-posten kun gikk til operative crewmedlemmer i kategorien HCM (63 stk) og pilot (65 stk), hvor de som deltok i prestudien ble utelatt. Mottakerne representerer både populasjonen og utvalget i undersøkelsen. Årsaken til at hele populasjonen er valgt som utvalg, er et ønske om å få flest mulig svar samt størst mulig bredde i geografi og HEMS erfaring. E-posten inneholdt et informasjonsskriv med informasjon om formål, frivillighet, anonymitet, personvern mv. Dette skrivet lå øverst i e-posten, hvor også teksten i e-posten oppfordret til å åpne informasjonsskrivet før linken med spørreskjemaet. Skrivet kombinert med åpning av link i e-posten ble betraktet som samtykke til deltakelse. Linken til nettskjemaet var del av e-posten, og besvarelsen ble avgitt anonymt. Ambisjonen for deltakelse i undersøkelsen var 50% fra begge kategorier pilot/HCM siden dette er ansett som en bra svarrespons (Johannessen et al, 2010, s.247). Årsakene til bortfall i utvalget kan være flere, eksempelvis turnusen utvalget jobber. Piloter og HCMer jobber hver 4. uke og er derfor ikke eksponert overfor jobbmail hver dag. En annen mulig årsak til bortfall kan være et ønske om å ikke delta, muligens motivert av at disse to gruppene historisk sett er målgruppe for noe forskning (søvn, fatigue, redningsteknikk mv.).

Etter datainnsamlingen var gjennomført ble en bortfallsanalyse (ibid) utført for å avdekke om bortfallet var systematisk eller tilfeldig. Mulige utvalgsfeil her kan være at en mindre del av respondentene (under 5 i hver gruppe pilot/HCM) har administrative roller og dermed ingen fast regionstilhørighet. Disse er fordelt på regioner i kategorien populasjon ut fra den tilhørigheten de hadde før sin administrative rolle siden de mest sannsynlig vil velge denne regionen jf spørsmålsstilling på spørreskjemaet.

Tabell 4.1 Respons fra spørreskjema

HELSEREGION	POPULASJON	RESPONDENTER	SVARPROSENT
Helse Nord	34	20	58%
Helse Midt	16	12	75%
Helse Vest	28	15	53%
Helse Sør-øst	50	30	60%
TOTALT	128	77	60%

Bortfallsanalysen avdekker ingen systematiske bortfall. Alle helseregioner har en svarprosent over 50%, noe som var målsetting for svarrespons. Av i alt 1078 mulige svarvariabler (77 respondenter med 14 variabler per respondent) manglet 4 avkryssninger. Disse synes å være tilfeldig fordelt i spørreskjemaet.

4.4 Om spørreskjemaet

I spørreskjemaet ble respondentene bedt om å angi crewkategori, regiontilhørighet, HEMS erfaring. I tillegg skulle de vurdere 14 operative risikoer på en skala fra 1 til 5, hvor 1 var angitt som “lav risiko” og 5 som “høy risiko”. Disse 14 variablene spesifiseres nærmere her idet noen begreper er fagspesifikk og kan behøve en nærmere beskrivelse;

Tabell 4.2 Spesifikasjon av risikoene anvendt i spørreskjema

RISIKO	ANGITT	I	SPESIFIKASJON
SPØRRESKJEMA			
Lufthindringer (master/linjer).			Dette er menneskeskapte hinder som opptrer i ulik høyde.
Andre fly/helikoptre.			Ikke alle fly/helikoptre har kontakt med lufttrafikkjentesten.
Droner			Ubemannede luftfartøy, ofte små. En tildels “ny” type risiko.
Nedsatte lysforhold			Flere HEMS oppdrag flys i mørke/natt. Nattbriller anvendes.
Dårlig vær, nedsatt sikt			Vær er en svært dimensjonerende faktor for luftfart.
Landing HEMS site			HEMS site er et begrep som er definert til et skadested eller en pasientlokasjon, eks vei eller P-plass.
Avgang HEMS site			Som over.
Mangel på kontinuitetstrening i crew			Kontinuitetstrening er gjentagende trening for å opprettholde flyoperative ferdigheter, eks simulatoretrening.
Mangel på standardisering i crew			Luftfarten har høy grad av standardisering av oppgaver slik som eks landing, avgang, bruk av sjekklister mv.
Mangel på CRM i crew			CRM; crew resource management. CRM innebærer en optimal anvendelse av ressursene tilgjengelig i crew.
Redusert operativt fokus i crew pga jobbårsaker			Årsaker ved jobbsituasjonen som medfører distraksjon fra det operative i et HEMS oppdrag.

Redusert operativt fokus i crew pga årsaker i privatlivet	Årsaker ved privatlivet som medfører distraksjon fra det operative i et HEMS oppdrag..
Teknisk feil på helikopter	Uventede tekniske problemer under et HEMS oppdrag.
Fatigue i crew	Fatigue er trøtthet, energimangel e.l i korte eller lengre perioder.

I tillegg til anvendelse av en Likert skala for å vurdere hver risiko, hadde spørreskjemaet alternativer for fritekst tilknyttet risikoene.

4.5 Operasjonalisering av variabler

Operasjonalisering av variabler er tallfesting eller kategorisering av variablene i en datainnsamling. Variablene må ha begreper som respondentene forstår slik at variablene måler det de faktisk er ment til å måle (Tufte, 2011, s.80). Dette kan eksempelvis oppnås ved å unngå generelle begreper eller begreper som kan misforstås. Johannessen (2010) omtaler operasjonalisering av variabler som «prosessen fra det generelle til det konkrete».

I denne datainnsamlingen er det tre kategoriske variabler: kategori (pilot/HCM), helseregion (4) og erfaringsnivå (3). Disse variablene er såpass enkle i sin begrepsbruk at de ikke har behov for operasjonalisering i skjemaet.

De 14 risikofaktorene presentert i skjemaet er kontinuerlige variabler og krever operasjonalisering. Dette er forsøkt oppnådd ved flere avgrensninger og konkretiserende formuleringer. Spørsmålsformuleringen i hovedspørsmålet klargjør at de kontinuerlige variablene skal gis en erfaringsbasert vurdering gjennom hele året, til alle årstider og betraktes i lys av risikoreducerende tiltak. Hensikten med denne spesifiseringen er å skape en ramme respondenten skal være innenfor i sin avgivelse av svar. Fagbegrepene anvendt i spørreskjemaet er terminologi som respondentene anvender ofte og ansees som kjente.

Hver kontinuerlig variabel har et ordvalg med nøkkelord som skal lede respondenten til de ulike faktorene spørsmålet ønsker svar på. Denne operasjonaliseringen av formuleringer ble gjennomført som en kontinuerlig prosess under prestudien og formuleringer diskutert med deltakerne i prestudien. Siden et HEMS oppdrag ikke har klare faser er det vanskelig å operasjonalisere hvert spørsmål mot de ulike fasene. Dette er forsøkt ivaretatt ved oppdeling av oppdraget i forståelige faser, eks avgang, landing og «enroute» fase slik at spørsmålene skiller hva de måler. Selve målingen av de kontinuerlige variablene er utført på ordinale målenivå (Jacobsen, 2022, s. 270) med skalaverdi 1-5. Disse verdiene er valgt siden de gir en «fornuftig

merkelapp» (ibid) på hvert alternativ. 0 er unngått som skalaverdi fordi det kan antyde at risikoen ikke eksisterer. Respondentene i prestudien bekreftet at alle risikoer presentert i spørreskjema er eller kan være tilstede i et HEMS oppdrag. Flere av de kontinuerlige variablene har felter for fritekst slik at respondentene kan konkretisere sine svar nærmere. Dette er valgt for å ikke begrense respondentene i sine svar samt gi grunnlag for kvalitativ analyse.

Til sist i spørreskjemaet er det et åpent svaralternativ. Slike åpne spørsmål gir i prinsippet kvalitative data som kan være utfordrende å måle (Jacobsen, 2022, s. 278). Åpne svaralternativ kan også gi stor spredning mtp svaret som avgis. Dette er forsøkt unngått ved å oppfordre til å gi en skalaverdi 1-5 på eventuelle åpne svar. Hensikten med dette åpne svaralternativet er å fange opp risikoer spørreskjemaet har unnlatt å belyse samt belyse ny kunnskap.

4.6 Validitet og reliabilitet

Validitet dreier som om hvorvidt man måler det man ønsker å måle (Tuft, 2011, s.82). Et sentralt spørsmål i validitet er hvorvidt innsamlede data representerer fenomenet (Johannessen et al, 2010, s.69). Det finnes ulike typer validitet, eksempelvis begrepsvaliditet. I oppgaven vil begrepsvaliditet være mest relevant idet denne typen validitet dreier seg om relasjonen mellom innsamlede data og fenomenet som skal undersøkes (ibid). Det finnes ingen fasitsvar på validiteten i en datainnsamling, men ulike metoder kan anvendes for å avgjøre kvaliteten. Et eksempel er å spørre to grupper, hvor en av gruppene er (deler av) utvalget. Om denne gruppen scorer signifikant på de variablene man måler, kan det være et tegn på at dataene har validitet mot ønsket måleparameter. I andre tilfeller må sunn fornuft og gode vurderinger anvendes (ibid).

Opgaven har 14 ulike kontinuerlige variabler om risiko. Et viktig validitetsspørsmål vil være om disse måler risiko relatert til angitt risikofaktor. I prestudien ble deltakerne forespurt om hvordan de oppfattet spørsmålene om risiko; hvordan spørsmålene ble tolket. Bortsett fra noen mindre begrepsavklaringer som ble implementert i spørreskjemaet, framsto det som om de kontinuerlige variablene ble oppfattet slik de var ment, noe som peker mot kvalitet i spørreskjemaet.

Datainnsamlingen har blitt utført i en situasjon preget av motsatte forhold enn den operative konteksten spørsmålene refererer til, noe som gir avstand i validitet. Hvordan skal risiko betraktes når den er opplevd og mitigert i cockpit, men forespurt og vurdert på et generelt grunnlag i en helt annen situasjon hvor respondenten er utenfor cockpit? Sagt på en annen måte; hvordan måle en opplevd risiko i en annen situasjon enn risikosituasjonen? Opgaven gir ikke

et endelig svar på dette, men ut fra samtaler med deltakerne i prestudien vil erfaringer gjort på HEMS oppdrag gi en oppfattelse av operativ risiko som kan la seg gjengi i etterkant. Dette konseptet er dessuten basis i mye av flytryggingsarbeidet hos ulike operatører. Oppgaven forutsetter derfor at dette aspektet av validitet ikke ødelegger kvaliteten til datagrunnlaget.

Reliabilitet omhandler pålitelighet til resultatene, dvs om resultatene kan skyldes undersøkelsesopplegget eller forhold som forstyrrer resultatene (Jacobsen, 2022, s.384). Eksempler på slike forhold kan være ledende eller uklare spørsmål i spørreskjemaet. Utformingen av spørreskjemaet er derfor en viktig komponent i reliabilitet (ibid). I denne oppgaven er nettskjema.no anvendt som plattform for spørreskjemaet. Plattformen tilbyr online kurs for utforming av spørreskjema samt en funksjon for sjekk av utforming av ferdiglaget skjema. Begge disse verktøyene er anvendt for å øke kvaliteten i utforming av spørreskjemaet. Samtaler med deltakerne i prestudien avdekket ingen forhold som potensielt kan forstyrre resultatene i oppgaven.

4.7 Refleksjoner om egen forskning

En faktor relatert til undersøkelsesopplegget, og dermed reliabilitet, er det faktum at oppgavens forfatter selv er pilot i NLA. Dette gir en kopling til både oppgavens problemstillinger og utvalg som kan være gjenstand for noen betraktninger.

Ved å studere egen organisasjon, har man en fordel av å kjenne til hvor man får tilgang til informasjon samt hvordan organisasjonens formelle og uformelle struktur er bygd opp (Jacobsen, 2022, s.59). Dette har forfatteren benyttet, eksempelvis ifm distribusjon av spørreskjema til riktig utvalg. Videre kan man vurdere kvaliteten av data på en annen måte enn en som ikke kjenner organisasjonen. Jacobsen (2022) omtaler dette som «kontekstuell ekspertise». Forfatteren av denne oppgaven har mer enn 20 års erfaring som pilot og dermed kontekstuell ekspertise både innenfor operativ risiko og HEMS. Dette kan imidlertid også ha noen ulemper, eksempelvis «blinde flekker» (ibid). Dette er områder av forskningen eller datagrunnlaget man ikke ser pga den kulturelle eller organisatoriske påvirkningen man har fra egen organisasjon. I denne oppgaven kan dette eksempelvis være hvilke risikoer som tas med i spørreskjemaet; kanskje vil det være overvekt av de risikoene forfatteren selv eller organisasjonen historisk er opptatte av? En mulighet for å unngå dette er å sammenlikne egen forskning med annen, tilsvarende forskning. I denne oppgavens tilfelle er artikkel av Chesters et al (2016) betraktet for å gi et visst grunnlag for slik sammenlikning.

Det finnes også en risiko relatert til rollen internt i organisasjonen, hvor man skal endre rolle fra kollega til forsker (Jacobsen, 2022, s.60). Risikoen kan være at kolleger ikke ser denne rolleendringen og oppfatter forskeren som partisk eller som ledd i et utspill fra ledelsen. Dette kan medføre lav svarprosent eller påvirkede svar (reliabilitet). En mulighet for å unngå dette fenomenet kan være anonymitet og god informasjon om prosjektet. I denne oppgaven er anonymitet overholdt, prosjektet informert om flere ganger samt at selve temaet, operativ risiko, har en åpenbar «oppside» for deltakerne selv i form av potensialet for en reduksjon i operativ risiko.

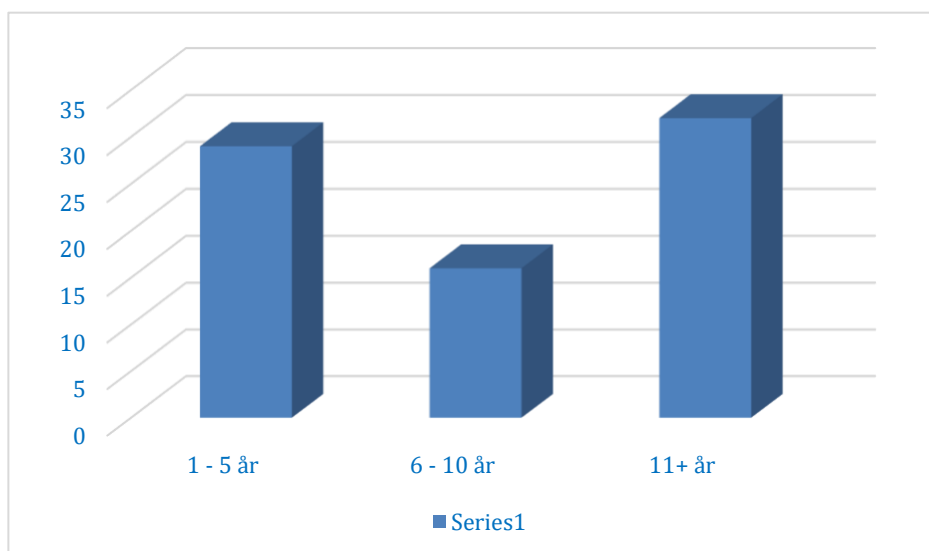
Siden forfatteren er arbeidstaker i organisasjonen som studeres, kan det tenkes at man ikke ønsker å presentere negative data om egen organisasjon eller arbeidsgiver (ibid). Denne oppgaven har fokus på de ting som kan gå galt i egen organisasjon, og dermed et negativt søkelys på arbeidsgiver. Noen av risikofaktorene som er tatt med i spørreskjemaet går direkte på organisatoriske forhold hos arbeidsgiver. Imidlertid dreier oppgaven seg om risiko i luftfarten, en bransje og organisasjon som har kultur for å akseptere at risiko og uønskede forhold er en del av hverdagen. Erfaring i luftfarten tilsier at det er bedre å identifisere og avdekke risiko enn å erfare den, noe som peker på at oppgaven er et positivt tilskudd i egen organisasjon. Det finnes derfor ingen motiver for å dekke over resultater fra forskningen.

5 Resultater og diskusjon

I dette kapitlet presenteres den innsamlede dataen. Oppgavens hoved- og sekundære forskningsspørsmål besvares og resultatene diskuteres. Årsaken til at resultater og diskusjon slås sammen i dette kapitlet er at dette skaper en oversikt over de ulike funnene og sammenhengen mellom dem. I første del av kapitlet presenteres kvantitative resultater, mens kvalitative resultater er i siste del av kapitlet.

5.1 Respons fra spørreskjemaet

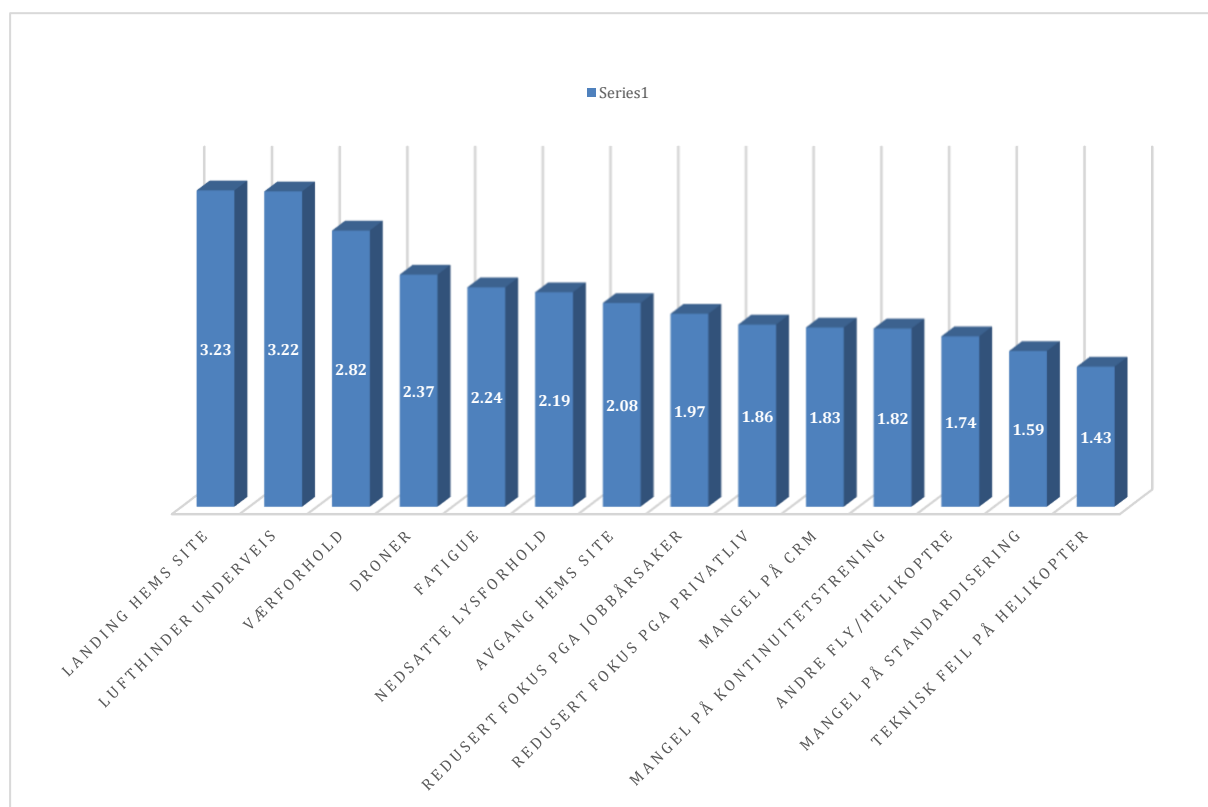
Spørreskjemaet ble sendt ut til i alt 65 piloter og 63 HCM'er, et utvalg på totalt 128 individer. Dette utgjør hele den operative gruppen for HEMS i Norge minus 8 (4+4) individer fra prestudien som ble holdt utenfor utvalget. Spørreskjemaet var åpent i underkant av 4 uker og en påminnelse om undersøkelsen ble sendt ut via e-post i løpet av tiden skjemaet var åpent. 45 piloter og 35 HCM'er svarte på skjemaet, noe som gir en svarprosent på hhv 69% og 56%. Alle svar ble gjennomgått og av disse 80 responsene ble i alt 3 strøket (1 pilot, 2 HCM) på grunn av formaliafeil idet flere svar var avkrysset hvor kun et alternativ skulle velges. Den endelige svarprosenten ble derfor hhv 68% og 52% med en gjennomsnittlig svarprosent på 60% i utvalget. Dette er over målsetting på 50% svar og dermed tilstrekkelig for å gå videre med analyse av empiri (Johannessen et al, 2010, s.247). Svar ble kodet og lastet inn i SPSS for videre kvantitativ analyse og behandling. Etter den kvantitative analysen ble kvalitative data gjennomgått og kodet.



Figur 5.1 Fordeling av HEMS erfaring hos respondenter (n=77)

5.2 Kvantitativ empiri rundt primært forskningsspørsmål

For å besvare oppgavens hovedproblemstilling, ble respondentene bedt om å vurdere 14 ulike operative risikoer og angi en verdi på skala 1 til 5, hvor 1 ble omtalt som “lav risiko” og 5 som “høy risiko” i spørreskjemaet. Respondentene ble bedt om å ta utgangspunkt i et ordinært HEMS oppdrag og ta hensyn til mitigerende tiltak slik som elektroniske kart, nattbriller mv. i sine svar.



Figur 5.2 Gjennomsnittsverdier for risiko, begge crewkategorier. Medianverdi 2,03.

Risikoene “landing HEMS site”, “luft hinder underveis” og “værforhold” peker seg ut med relativt høye verdier i forhold til øvrige verdier som har en nærmest lineær utvikling. Alle disse tre risikoene har tidligere vært involvert i hendelser innenfor HEMS (NLA, 2023). “Landing HEMS site” og “luft hinder” har en gjennomsnittsverdi på over 3. I overkant av 9% av respondentene har angitt risikotall 5 på disse to risikoene, og dermed anvendt den høyeste risikoverdien tilgjengelig for å beskrive disse to risikoene. I sin forskning fra HEMS UK finner Chesters et. al (2016) at crewene vurderer landing på skadestedet til å ha den høyeste risikoen i forbindelse med oppdrag, noe som er i tråd med funn i denne datainnsamlingen. Alle de 3 risikoene med høyest verdi jf figur 5.1 har spesifikke operative prosedyrer knyttet til seg.

Regelverket som regulerer utøvelsen av et HEMS oppdrag har egne seksjoner knyttet til nettopp disse fasene av oppdraget (NLA Operations Manual part A, 2022, kap.8), idet risikoen ansees høy knyttet til disse delene av et HEMS oppdrag. Den siste fatale ulykken i HEMS i Norge var knyttet til to av disse risikoene; ulykken inntraff idet en et ambulanshelikopter traff en linje under landing på en HEMS site (NRK, 2015). Den siste større flyoperative hendelsen i HEMS var knyttet til værforhold (den tredje største risikoen) hvor årsaken til en motorstans på et ambulanshelikopter under oppdrag var de lokale værforholdene med tett snøvær og isingsforhold (NRK, 2021). Det kan dermed framstå som om de 3 risikoene crewene peker på med høyest verdi er de risikoene som historisk har alvorlige hendelser knyttet til seg. Denne korrelasjonen mellom avgitte svar rundt risiko, og de historiske faktorene som har vist seg å utgjøre en risiko, gir etter forfatterens syn legitimitet til de avgitte svarene og gir et inntrykk av at respondentene har svart ærlig.

Risikoen “droner” er relativt høyt på listen (nr 4) over risikoer i utvalget. Droner er en tildels ny risikofaktor i HEMS operasjoner idet omfanget av droner til privat og kommersielt bruk har hatt en kraftig utvikling de siste årene. Til tross for at det ikke er noen hendelser knyttet til sammenstøt mellom HEMS helikopter og droner i hendelsesrapportene til NLA (NLA AS, 2023), kommer risikoen “droner” foran risikoer som f.eks “mørke” eller “avgang fra HEMS site”. Årsakene til at droner scorer såpass høyt kan være flere. Regelverket som regulerer flyging med droner i Norge er av relativt nyere dato; forskrift om luftfart med ubemannet fartøy kom i 2020 (Luftfartstilsynet.no, 2023). Regelverket for droneflyging har hyppige revisjoner, og erfaringsmessig overholdes ikke regelverket av alle droneoperatører. For en profesjonell HEMS aktør som har et svært tett og integrert forhold til aktuelt regelverk, kan dermed droner framstå som en uforutsigbar og upålitelig faktor som opererer i samme luftrom som ambulanshelikopter. Fra et rent psykologisk perspektiv kan også droner framstå som en høy risiko med årsak i at det er noe nytt; de nye tingene som man ikke helt har oversikt over kan ofte framstå noe farlige for mange mennesker. Til sist er integrasjonen mellom droner og annen lufttrafikk relativt mangelfull. Fly og helikopter har egen transponder som gjør at de ulike luftfartøyene “snakker sammen” og gjør hverandre oppmerksom på hverandre (skybrary, 2023). Kun et fåtall droner, og oftest de som er i profesjonell anvendelse, har noe tilsvarende. Dette gjør dronebruk uoversiktlig, spesielt siden ambulanshelikopter og droner gjerne kan operere i samme høyde over det samme geografiske området; skadesteder, interesseområder og over bebyggelse (NLA operations manual part A, 2022). Risikoen “droner” er også interessant rundt dette med risikobegrepet og risikopersepsjon som omtalt i kapittel 3; opplevd risiko kan synes å være høyere enn den reelle risikoen er – tatt i betraktning antall hendelser rundt

ambulanshelikopter vs. droner. Bakgrunnskunnskap (regelverk) og subjektiv sannsynlighet (droner er nytt, økende sikkerhetsfokus siste år) jf figur 3.2 kan synes å spille inn på risikotallet crewene angir for “droner”.

“Teknisk feil på helikopter” scorer lavest med under halvparten av verdien for risiko (1.43) sammenliknet med verdien som scorer høyest (3.23). Dette gir ikke umiddelbart grunnlag for å si at utvalget anser den høyeste verdien (landing HEMS site) som mer enn dobbel så farlig som “teknisk feil på helikopter”, men kan gi en indikasjon på perspektivet crewene har på sitt viktigste verktøy; helikopteret. Årsaken til at denne risikoen havner lavest på listen, kan eksempelvis være treningen crewene gjennomgår. 2 ganger årlig er alle crewmedlemmer i simulator hvor crewene trener sammen på ulike scenarioer rundt tekniske feil på helikopter, crewsamarbeid, nødprosedyrer mv. Slik trening kan bidra til å redusere opplevd risiko rundt teknisk feil idet mestringsfølelsen knyttet til denne risikoen, øker. Flere hendelsesrapporter er knyttet til tekniske feil på helikopter i NLA (NLA AS, 2023), men dette er i hovedsak hendelser av lav alvorlighetsgrad. I dette perspektivet er det også verdt å merke seg at crew er pliktige å rapportere alle små tekniske hendelser under HEMS oppdrag, slik at en hendelsesrapport ikke automatisk tilsier at noe alvorlig har inntruffet. Transparensen rundt tekniske hendelser gjennom det åpne rapporteringssystemet NLA benytter, kan dermed bidra til å skape et bilde av lav alvorlighetsgrad i hendelser knyttet til denne risikoen. Dette kan bidra til å øke crewenes kunnskap, noe som kan virke reduserende på subjektiv sannsynlighet og risikopersepsjon jf figur 3.2.

5.2.1 Statistisk signifikante resultater

Her presenteres statistisk signifikante resultater i samlet datamateriale for crewkategoriene. I analysen av datamaterialet er programvaren SPSS anvendt med 95% konfidensintervall. I spørreskjemaet ble de ulike risikoene satt opp i kategorier som vist i tabell 5.2. Respondentene ble ikke bedt om å vurdere de ulike risikoene eller kategoriene mot hverandre, men å vurdere hver risiko individuelt. Dette gir automatisk interne forskjeller mellom risikoene som kan testes for signifikans idet alle risikoene ble vurdert samtidig (på samme skjema), av samme individ og med samme utgangspunkt mtp spørsmålsformulering og setting. Paret t-test er anvendt som statistisk metode for å avgjøre kvantitativ signifikans. Tosidig p-verdi er anvendt idet ingen foregående hypotese foreligger vedrørende hvilken risiko i hver kategori som er høyest. I kategorien “trening” er det tre variabler, noe som medfører at

Bonferroni metode for justering av signifikans er anvendt. Signifikansnivå for kategorien “trening” er derfor $p=0.016$.

Tabell 5.3 P-verdier for parett-test, ulike variabler

KATEGORI	VARIABLER	TOSIDIG SIGNIFIKANS P-VERDI (<0.05)
<i>HEMS SITES</i>	LANDING HEMS SITE	< .001 Ja
	AVGANG HEMS SITE	
<i>VISUELLE FORHOLD OG VÆR</i>	VÆRFORHOLD	< .001 Ja
	NEDSATTE LYSFORHOLD	
<i>ANNEN LUFTRAFIKK</i>	SAMMENSTØT MED DRONER	< .001 Ja
	SAMMENSTØT MED ANDRE FLY/HELIKOPTRE	
<i>JOBB-LIVSSITUASJON</i>	REDUSERT OPERATIVT FOKUS PGA JOBB	0.083 Nei
	REDUSERT OPERATIVT FOKUS PGA PRIVATLIV	
<i>TRENING</i>	MANGLENDE CRM CREW	0.004 Ja (svak)
	MANGLENDE STANDARDISERING CREW	
	MANGLENDE CRM CREW	0.892 Nei
	MANGLENDE KONTINUITETSTRENING	
MANGLENDE KONTINUITETSTRENING	0.004 Ja (svak)	
MANGLENDE STANDARDISERING CREW		
<i>ØVRIGE FORHOLD</i>	LUFTHINDER UNDERVEIS I OPPDRAG FATIGUE I CREW	< .001 Ja

Kategorien “HEMS sites” har en sterk signifikans, hvor landing har en større gjennomsnittsverdi enn avgang. Det er derfor statistisk signifikant grunnlag for å si at respondentene anser HEMS landing for å ha høyere risiko enn HEMS avgang. Dette kan framstå logisk idet crewet ved HEMS avgang allerede vil ha hatt anledning til å betrakte området både fra luften (ved landing) og fra bakken mtp hindringer. En HEMS avgang har gjerne også en brattere profil enn en HEMS landing, noe som medfører at helikopteret dekker et mindre geografisk område og rett og slett har lavere sannsynlighet for å treffe en hindring ved avgang. Til sist er ikke snø- og sandforhold som kan gi nærmest 0 i sikt en like stor utfordring med HEMS avgang som ved HEMS landing idet helikopteret ved HEMS avgang

allerede har vektor vekk fra bakken og hindringer (NLA Operations Manual part A, 2022). Alle disse forholdene kan spille inn på forskjellen mellom variablene.

I kategorien “visuelle forhold og vær” har værforhold en større gjennomsnittsverdi enn nedsatte lysforhold, og forskjellen mellom variablene er signifikant. Årsakene til at crew anser værforhold for å ha statistisk signifikant høyere risiko enn nedsatte lysforhold kan være flere, se avsnitt 5.2. Chesters et.al (2016) har i sin artikkel “Perceptions and culture of safety among Helicopter Emergency Medical Service personnel in the UK” beskrevet at HEMS flycrew anser nattbriller (NVG) for å være en sterkt risikoreducerende faktor. I sin forskning fra UK sier respondentene at HEMS nattoperasjoner uten NVG er mer risikofylt enn med NVG. Alle HEMS crew i Norge har opplæring på og tilgang til NVG, og normalen er at alle oppdrag i reduserte lysforhold pga mørke flys som NVG-operasjoner (NLA Operations Manual part A, 2022). Det kan dermed framstå som om NVG er en av årsakene til at nedsatte lysforhold ansees å være statistisk mindre risikofylt enn værforhold i dette datamaterialet.

I kategorien “annen lufttrafikk” er det en sterk tosidig signifikans mellom variablene. Droner har høyest verdi i datamaterialet og ansees av respondentene derfor for å være statistisk mer risikofylt enn andre fly/helikoptre mtp sammenstøt. Mulige årsaker til dette er redegjort for i avsnitt 5.2. Kategorien “jobb- og livssituasjon” hadde en spesiell kontekst i perioden datainnsamlingen foregikk. En av fagforeningene i NLA hadde en tvistesak med egen arbeidsgiver NLA, noe som endte i streik innenfor den tidsperioden datainnsamlingen ble foretatt (NRK, 2023). Denne fagforeningen dekker ca halvparten av utvalget i datainnsamlingen. Det kan dermed være rimelig å anta at denne tvisten kunne gi utslag i avgitte svar rundt variabelen “reduisert operativt fokus pga årsaker ved jobbsituasjonen”. Imidlertid er det ikke statistisk signifikans mellom årsaker i jobb- og privatliv i denne kategorien. Her er det jo en mulighet at “jobbsituasjon” hadde hatt en gjennomsnittsverdi under “privatliv” om arbeidstvisten ikke var tilstede ifm datainnsamlingen. For å avgjøre dette må en ny, tilsvarende datainnsamling eventuelt foretas på et tidspunkt hvor tvistesaken er over. Forskjeller mtp risikoen “reduisert operativt fokus pga årsaker ved jobbsituasjonen” de to crewkategoriene imellom er dekket i avsnitt 5.3.

Kategorien “trening” viser ingen eller svak statistisk signifikans mellom de 3 variablene. Figur 5.1 viser også at samtlige av disse 3 variablene har gjennomsnittsverdier under medianverdi for utvalget. Til sammen kan dette tilsi at utvalget ikke vurderer operativ trening å ha noen mangler som øker risikoen i særlig grad ved HEMS operasjoner. Dette kan være en naturlig effekt av rollen operativ trening har; nemlig å redusere risiko. Noen respondenter kan muligens oppfatte dette spørsmålet fra spørreskjemaet noe logisk motstridende; “gir treningen

høyere risiko”? Det åpenbare svaret er nok nei, og det mest interessante i denne kategorien kan være å se om noen av de 3 enkeltrisikoene peker seg ut med signifikant høyere verdi enn de øvrige. Dette er ikke tilfellet. Risikoen “manglende standardisering crew” har svakt signifikant lavere verdi enn de to øvrige risikoene i kategorien. Det er verdt å merke seg at begrepet “crew” her også omfatter det tredje crewmedlemmet lege, som ikke er del av denne datainnsamlingen. Crewkategorien leger flyr mindre og sjeldnere enn piloter og HCM’er, og har tradisjonelt vært crewmedlemmet med lavest grad av operativ standardisering. Imidlertid har arbeidsgiver de siste 2 årene innført et eget standardiseringskurs for leger, noe som omtales som vellykket. Dette kan være en del av årsaken til at standardisering har lavere verdi i utvalget.

I kategorien “øvrige forhold” er det utført en parett t-test mellom risikoene “lufthinder underveis i oppdraget” og “fatigue i crew”. I utgangspunktet har disse to risikoene ikke samme utspring slik som øvrige kategorier i signifikanstestingen. Årsaken til at disse to risikoene er satt i samme kategori og statistisk testet mot hverandre, er at begge risikoene har hatt spesielt sterkt fokus i flysikkerhetsarbeidet i NLA de siste årene. Dette arbeidet har bl.a resultert i et svært godt elektronisk kartgrunnlag i cockpit, et forskningsprosjekt rundt søvn og fatigue via Universitetet i Bergen samt en egen applikasjon for å avgjøre crewmedlemmenes søvn- og våkenhetsfase (NLA AS, 2023). Disse to risikoene har dermed en form for felles utspring i sikkerhetsarbeide. Forskjellen mellom de to risikoene er statistisk signifikant, hvor “lufthinder” har en større gjennomsnittsverdi enn “fatigue”. Risikoen “lufthinder” er mer håndgripelig og mer konkret enn risikoen “fatigue”, noe som kan være en del av årsaken. Om et crewmedlem opplever overraskende fatigue i forbindelse med et oppdrag, trenger det ikke resultere i en konkret hendelse. Opplever det samme crewmedlemmet et overraskende lufthinder underveis, vil det nok sette langt dypere spor i minnet.

5.2.2 Sekundært forskningsspørsmål - crew

En av oppgavens to sekundære forskningsspørsmål er å belyse hvilke forskjeller som eksisterer mellom de to crewkategoriene pilot og HCM mtp vurdering av operativ risiko under et HEMS oppdrag. Metoden som ble anvendt for å besvare dette spørsmålet var SPSS t-test av hver individuelle risiko angitt i spørreskjemaet, hvor utvalget bestod av 33 HCM’er og 44 piloter. Ved noen få tilfeller hadde enkeltindivider fra en av kategoriene unnlatt å krysse av enkeltspørsmål i spørreskjemaet. Dette ble hensyntatt i testingen.

Tabell 5.4 Gjennomsnittlige risikoverdier fordelt på crewkategorier. Høyeste verdi markert.

RISIKO	GJENNOMSNIITTLIGE RISIKOVERDIER	
	PILOT (n=44)	HCM (n=33)
LUFTHINDER	3,39	3,00
ANDRE FLY/HELIKOPTRE	1,82	1,64
DRONER	2,44	2,27
NEDSATTE LYSFORHOLD	2,20	2,18
VÆRFORHOLD	2,73	2,94
LANDING HEMS SITE	3,41	3,00
AVGANG HEMS SITE	2,07	2,09
MANGLENDE KONTINUITETSTRENING	1,84	1,79
MANGLENDE STANDARDISERING	1,57	1,61
MANGLENDE CRM CREW	1,82	1,85
REDUSERT FOKUS PGA JOBB	1,93	2,03
REDUSERT FOKUS PGA PRIVATLIV	1,80	1,94
TEKNISK FEIL HELIKOPTER	1,41	1,45
FATIGUE CREW	2,16	2,33

De største forskjellene mellom crewkategoriene er på risikoene «landing HEMS site» og «lufthinder». På begge disse risikoene har kategorien pilot en høyere verdi enn HCM-kategorien. Disse risikoene er også de risikoene som har høyest verdi i utvalget totalt sett. Årsakene til at kategorien pilot har en høyere verdi på disse risikoene kan være flere.

På et HEMS oppdrag er det primære verktøyet crewet har i cockpit for å unngå lufthinder underveis (foruten egne øyne), et elektronisk kart «moving map» som er visualisert på en av skjermene i cockpit. Denne skjermen sitter rett foran HCM og dermed relativt skråstilt og i en «unaturlig» leseposisjon fra pilotens sete. Skjermen med moving map kan være særlig vanskelig å se ved nattflyging hvor NVG benyttes av crewmedlemmene, idet NVG brillene er fysisk i veien samt at skjermene i cockpit er justert ned på lysstyrke. I tillegg har moving map en hel del annen informasjon slik som f.eks veier, høydekoter, tekst og tall – i tillegg til lufthinder. Kartet bytter også himmelretning etterhvert som helikopteret manøvrerer (NLA Operations Manual part A, 2022). Å tyde all informasjonen fra moving map krever mer enn et blikk. Crewkonseptet er derfor at HCM verbaliserer informasjon fra moving map til piloten som responderer slik at informasjonen blir i «closed loop» (NLA operations manual A, 2022). Imidlertid vil enhver form for slik kommunikasjon, spesielt i pressede situasjoner, ha potensiale for informasjonstap. Plassering av moving map i cockpit samt crewkonsept medfører dermed at HCM hele tiden har et informasjonsovertak mtp situasjonsforståelse rundt lufthinder, noe

som kan være utslagsgivende for forskjellen crewkategoriene har på risikoen «lufthinder underveis».

«Landing HEMS site» utgjør risikoen med den største forskjellen mellom crewkategoriene. Ved landing på en HEMS site må helikopteret ofte manøvreres ned i umiddelbar nærhet til hindringer slik som stolper, trær, bygninger, autovern o.l. Å unngå disse objektene er en felles oppgave for alle 3 crewmedlemmer, men piloten har det formelle ansvaret for å vurdere den aktuelle landingsplassen som forsvarlig samt at piloten skal manøvrere helikopteret trygt ned. Ansvaret som påhviler piloten i forbindelse med «landing HEMS site» kan være med å påvirke pilotens opplevelse av risiko idet piloten har et markant større ansvar enn HCM ved slik landing. I tillegg til dette er prosedyrene ved landing slik at HCM gjerne åpner egen cockpitdør når helikopteret er over landingsområdet, slik at HCM får bedre oversikt bakover og under helikopteret. Dette gir HCM en økt situasjonsforståelse mtp lokalisering av hinder – en mulighet piloten ikke har siden han er «hands-on» på flykontrollene (ibid). Denne ulikheten i situasjonsforståelse relatert til hinder ifm landing kan også være med på å forklare ulikheten i opplevd risiko.

«Vær» er en risiko hvor HCM-kategorien har blant de høyeste gjennomsnittlige verdiene mot pilotkategorien, relativt sett. Det kan dermed framstå som om det er relatert til denne risikoen at en av de største forskjellene i opplevd risiko i favør HCM-kategorien oppstår under et HEMS oppdrag. Årsakene til dette kan være flere, eksempelvis utdanning og erfaring. HCM'er har en langt mindre mengde meteorologiundervisning i sin utdanning og dermed et svakere grunnlag for kunnskap om vær og værfenomener. I tillegg vil piloter som starter å fly HEMS i Norge ha mange års erfaring fra cockpit allerede, eksempelvis fra offshore helikopter eller fra Forsvaret (ibid). HCM'er har en annen bakgrunn som i mange tilfeller ikke har involvert å sitte i cockpit og foreta værvurderinger i det hele tatt. Erfaring mtp vær og værvurderinger kan dermed være svært ulik internt i cockpit under et HEMS oppdrag, og kan ta mange år å jevne ut. En annen faktor er prosessen som skjer etter utalarmering av crewet på et HEMS oppdrag og før avgang; den operative beslutningsprosessen om å fly eller ikke. På et HEMS oppdrag tar piloten den endelige operative beslutningen om oppdraget kan gjennomføres eller ikke, hvor værsituasjonen er en svært stor del av beslutningsgrunnlaget. For å oppnå et godt bilde av værsituasjonen benytter piloten en egen applikasjon med en stor mengde meteorologisk informasjon. Denne applikasjonen (værsituasjonen) studerer piloten flere ganger daglig ifm vakt slik at crewet allerede har dannet seg et bilde av værsituasjonen når utalarmering kommer. Før avgang tar piloten en siste sjekk av været og går i mer detaljer rundt værbildet for det aktuelle oppdraget. Mens piloten gjør dette kan HCM i noen tilfeller

studere den meteorologiske situasjonen sammen med piloten, men på flere HEMS oppdrag forbereder HCM andre ting mens piloten studerer værbildet; utstyr som skal medbringes, medisinske aspekter som skal avklares og andre ressurser som skal koordineres (ibid). Piloten vil derfor i mange tilfeller ha et betydelig bedre bilde enn HCM av en eventuell kompleks vær-situasjon idet oppdraget iverksettes. Denne ulikheten i subjektivt ståsted mtp informasjon kan også være medvirkende til at HCM-kategorien vurderer vær som høyere risiko enn pilot-kategorien.

Som omtalt i avsnitt 5.2.1 ble datainnsamlingen foretatt i en periode hvor arbeidstakerforeningen til HCM-kategorien hadde en tvistesak med arbeidsgiver. Tvisten endte i streik. Forskjellen mellom kategoriene er allikevel mindre enn forfatteren antok mtp risikoen “reduert operativt fokus pga jobb” jf tabell 5.3. Denne risikoen har ikke statistisk signifikant forskjell mellom pilot- og HCM-kategorien. Årsaken til dette kan eksempelvis være uklårheter i spørreskjemaet, hvor respondentene ikke oppfattet dette spørsmålet til å omfatte slike forhold rundt arbeidstvister. Andre mulige årsaker kan være profesjonalitet i HCM-kategorien, hvor hver enkelt HCM ikke lar forhold av arbeidsrettslig karakter påvirke sin daglige jobbsituasjon. Sistnevnte årsak vil i slikt tilfelle kunne relatere seg direkte til et av fokusområdene for moderne flytryggingsarbeide; i cockpit er fokus kun rettet mot operative forhold (NLA AS, 2023). I en hverdag hvor hvert enkelt individ utsettes for mer og mer informasjon og påvirkning, ansees dette forholdet å bli stadig mer viktig.

Tabell 5.3 viser at hver crewkategori har de individuelt høyeste verdiene på ulike risikoer jevnt fordelt mellom seg. Ingen av crewkategoriene eier alle de høyeste verdiene for persepsjon av HEMS risikoer. Ved måling av statistisk signifikans, viser ingen av risikoene statistisk signifikans mellom crewkategoriene. Dette kan tilsi at spørreskjemaet og spørsmålene har blitt oppfattet likt mellom kategoriene og at standardisering og utdanning hos HEMS operatøren har effekt på tvers av kategoriene.

5.2.3 Sekundært forskningsspørsmål – geografisk tilhørighet

Opgavens andre sekundære forskningsspørsmål var å belyse hvilke geografiske forskjeller som eksisterer mtp vurdering av operativ risiko under et HEMS oppdrag. I dette materialet er svarene fra crewkategoriene slått sammen, og landets 4 helseregioner anvendt som ulike geografiske områder. Årsaken til at helseregionene ble anvendt som geografisk inndeling er flere; respondentene kjenner regioninndelingen godt (mtp riktig svaralternativ i

spørreskjemaet), inndelingen gir randomisering av utvalget samt at helseregionene følger noen naturlige skillelinjer mtp geografi og demografiske ulikheter (regjeringen.no, 2023). Datamaterialet ble testet for statistisk signifikans mtp avvik fra utvalgets totale gjennomsnitt via t-test med 95% konfidensintervall og tosidig p-verdi.

Tabell 5.5 Gjennomsnittlige risikoverdier for begge crewkategorier fordelt på helseregioner.

Statistisk signifikans er markert.

RISIKO	GJENNOMSNI TT UTVALG	GJENNOMSNI TTLIGE RISIKOVERDIER (n=77)				
		HELSE (n=15)	VESTHELSE ØST (n=30)	SØR-HELSE (n=12)	MIDTHELSE (n=20)	NORD
LUFTHINDER	3,22	3,33	3,33	3,17	3,00	
ANDRE FLY/HELIKOPTRE	1,74	1,67	2,17	1,42	1,35	
DRONER	2,37	2,00	2,30	2,45	2,70	
NEDSATTE LYSFORHOLD	2,19	2,40	2,37	2,00	1,90	
VÆRFORHOLD	2,82	3,13	2,83	2,50	2,75	
LANDING HEMS SITE	3,23	3,33	3,20	3,17	3,25	
AVGANG HEMS SITE	2,08	2,27	2,07	1,92	2,05	
MANGLENDE KONTINUITETSTREN.	1,82	2,20	1,90	1,67	1,50	
MANGLENDE STANDARDISERING	1,59	2,08	1,60	1,33	1,40	
MANGLENDE CRM CREW	1,83	2,73	1,60	1,75	1,55	
REDUSERT FOKUS PGA JOBB	1,97	2,07	1,90	2,00	2,00	
REDUSERT FOKUS PGA PRIVATLIV	1,86	2,07	1,70	1,83	1,95	
TEKNISK FEIL HELIKOPTER	1,43	1,53	1,37	1,42	1,45	
FATIGUE CREW	2,24	2,27	2,23	2,36	2,15	

Helse Sør-øst er den største helseregionen mtp antall mennesker og har dermed flere piloter og HCM'er i HEMS enn de øvrige helseregionene. Helse Midt har færrest piloter og HCM'er. Denne fordelingen av HEMS personell forklarer ulikheten i antall respondenter per helseregion.

Helse Vest har en verdi på risikoen "vær" som er noe høyere enn øvrige helseregioner. Samtlige av de 3 HEMS basene i denne helseregionen er lokalisert ved fjord eller sjø og dermed eksponert for de økte nedbørsmengder som kan dominere denne regionen sammenliknet med resten av Norge, spesielt vinterstid (Meteorologisk institutt, 2023). Dette kan være medvirkende til et høyere tall her enn for øvrige helseregioner. Hos respondenter fra helse Vest er risikoene "manglende standardisering av prosedyrer" og "manglende CRM i crew" statistisk signifikant høyere enn gjennomsnittsverdier for utvalget. Årsaken til dette kan være at enkeltrespondenter fra denne regionen har gitt høye risikoverdier på disse spørsmålene, noe som kan gi markant

utslag pga utvalgets størrelse. Samtlige av de høyeste verdiene som er gitt på disse to spørsmålene, kommer fra respondenter tilknyttet HEMS baser i helse Vest. Også risikoen “manglende kontinuitetstrening” scorer noe høyere hos respondenter fra helse Vest enn øvrige respondenter, noe som gir spørrekategori trening jf spørreskjema en totalt sett høyere risikoverdi for crewmedlemmer tilknyttet helse Vest.

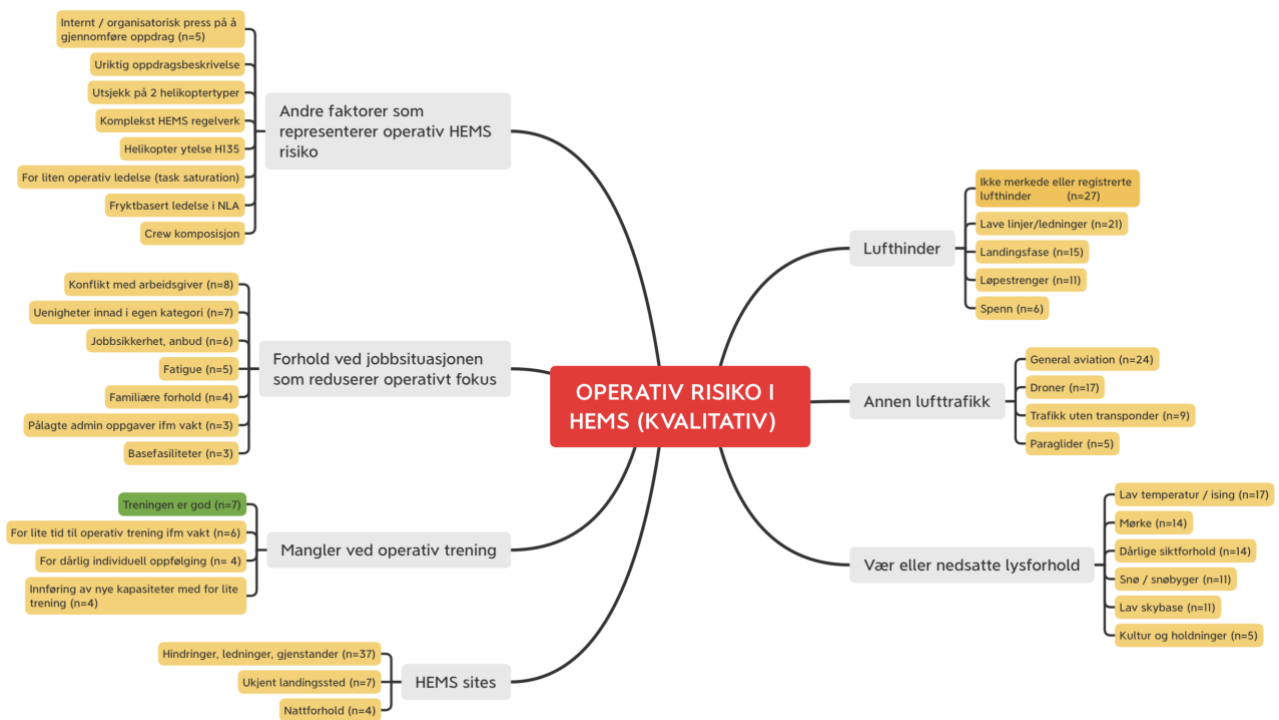
Risikoen “andre fly/helikoptre” har i helse Sør-øst en statistisk signifikant høyere verdi enn i øvrige regioner. Årsaken til dette kan være lokaliseringen av den største basen tilknyttet helse Sør-øst, HEMS Lørenskog. Denne basen er mer enn dobbelt så stor i antall crewmedlemmer sammenliknet med øvrige HEMS baser i Norge, og opererer to helikoptre til enhver tid. Basen er lokalisert relativt nært Kjeller flyplass som er Norges største base for småflyvirksomhet (Kjeller Aero Senter, 2023). HEMS operatøren NLA har hatt flere hendelser i tilknytning til privatflyaktivitet i nærområdet (NLA AS, 2023). I tillegg er Norges hovedflyplass Gardermoen noe nord av HEMS Lørenskog, noe som også genererer lufttrafikk i området. Politiets helikopterbase er lokalisert på Taraldrud, sør av HEMS Lørenskog. Alle disse forholdene kan bidra til dette høyere risikotallet hos respondenter tilknyttet helse Sør-øst.

Det kan fremstå noe overraskende at respondenter tilknyttet helse Nord har høyest verdi på risikoen “droner”. Basene i helse Nord opererer i områdene med lavest befolkningstetthet og muligvis derfor også lavest tetthet av droneaktivitet som gjerne er tilknyttet tettbebygde strøk. En mulig forklaring på den høyere verdien kunne være at risikopersepsjon ofte øker rundt forhold man ikke kjenner til eller har kunnskap om (Loewenstein et al, 2001). Allikevel framstår ikke dette som en rasjonell årsak idet utdanning og informasjon vedrørende droner er felles for alle crewmedlemmer i NLA, også crewmedlemmer tilknyttet helse Nord (NLA AS, 2023). Det er dermed ikke sannsynlig at crewmedlemmene som gir høyest verdi til risikoen “droner” er de som har dårligst kunnskap om denne risikoen.

Respondenter tilknyttet Helse Nord har en noe lavere risikoverdi enn øvrige på risikoen “nedsatte lysforhold”. 3 av 4 baser tilknyttet helse Nord ligger i områder med mørketid og crewmedlemmene her er dermed eksponert for mørke flere dager i året enn øvrige HEMS baser i landet. Det kan framstå vanskelig å vurdere hvordan dette kan slå ut; vil mer eksponering for mørke gi en lavere persepsjon av risikoen mørket medfører eller vil det gi en persepsjon av å operere med forhøyet risiko over lengre tid enn øvrige baser? Denne interaksjonen synes å være kompleks (Perrow, 1999, s.78) i et organisatorisk perspektiv idet effekten av økt mørkeeksponering på denne delen av organisasjonen ikke er åpenbar – om den er til stede i det hele tatt.

5.3 Kvalitativ empiri rundt primært forskningsspørsmål

Her presenteres kategorier (koder) ekstrahert fra den kvalitative dataen som ble innsamlet gjennom fritekstsvar i spørreskjemaet. I analysen presenteres ulikheter fra kvantitativ analyse samt ny kunnskap som ikke framkommer i kvantitativ analyse. Flere av respondentene har i sine svar trukket fram mer enn en kategori i ett og samme svar. Et eksempel er fritekstsvar relatert til risiko “lufthinder”, her flere har svart *uregistrerte hinder ifm HEMS landing*. I slike tilfeller er alle kategorier (koder) tatt med i presentasjonen framstilt i figur 5.3.



Figur 5.3 Kvalitative kategorier relatert til HEMS risiko.

Svar relatert til risiko “lufthinder” har flest fritekstsvar i spørreskjemaet (n=56). Dette kan relatere seg til at denne risikoen har høy verdi jf figur 5.1 og dermed engasjerer flere. En annen årsak kan rett og slett være at spørsmålet kommer tidlig i spørreskjemaet og respondentene har motivasjon til å gi mer utførlige svar. Kategoriene ekstrahert fra risiko “lufthinder” gir ingen ulikheter til kvantitativ analyse eller presenterer kunnskap som kan ansees som ny; kategoriene vil betraktes som relativt åpenbare relatert til HEMS aktivitet og hendelser (NLA, 2022). Relatert til risikoen “annen lufttrafikk” er det flere respondenter som har nevnt General Aviation (andre fly/helikoptre, n=24) enn droner (n=17). Dette er en forskjell til kvantitative data, hvor droner har statistisk signifikans som en høyere risiko enn andre fly/helikoptre. Årsaken til denne forskjellen mellom kvantitative og kvalitative data kan være

vanskelig å avgjøre. Allikevel kan det være verdt å merke seg at samtlige respondenter (n=77) har svart på spørsmål vedrørende kvantitativ vurdering av lufttrafikk, mens under 60% (n=42) har besvart den kvantitative delen av spørsmålet. Det kan dermed framstå som om kvantitative data har høyere reliabilitet enn kvalitative data vedrørende risikoen “annen lufttrafikk”.

På spørsmål vedrørende risikoen “vær og nedsatte lysforhold” framkommer kategorier som er typiske operative utfordringer i HEMS (ibid). En kategori som muligens kan betraktes som ny kunnskap er *kultur og holdninger* (n=5). Dette forholdet er ikke tidligere kartlagt, og betydningen respondentene legger i dette kan framstå ubeskrevet. Allikevel er det et faktum at det innen operativt HEMS miljø er ulikheter mellom individer, primært fartøysjefer (piloter), omkring tolkning og anvendelse av regelverk knyttet til vær- og siktkrav (ibid). Det framstår ikke åpenbart hvilke forhold (erfaring, alder, seleksjon mv.) som avgjør de ulikhetene som eksisterer innen kultur og holdninger.

Risikoen “HEMS sites” har 3 kategorier som ansees typiske for denne risikoen (NLA, 2022). Flere av respondentene har avgitt svar som inkluderer 2 eller alle 3 av disse kategoriene, noe som kan være forsterkende og dermed delvis forklarende på den generelt høye verdien denne risikoen har totalt jf figur 5.1. I forbindelse med risikoen “mangler ved operativ trening” trekker flere av respondentene (n=7) fram et positivt forhold, *treningen er god*. Dette korrelerer mot kvantitative data, hvor alle 3 risikoer vedrørende operativ trening har verdi under medianverdi for alle operative risikoer jf figur 5.1. Denne risikoen har generelt få kvalitative responser i negativ retning, hvor den største kategorien er *for lite tid til operativ trening ifm vakt* (n=6).

På spørsmål omkring risikoen “forhold ved jobbsituasjonen som reduserer operativt fokus” framkommer flere forhold av organisatorisk art. Kategoriene *konflikt med arbeidsgiver* og *uenigheter innad i egen kategori* kan sannsynligvis relateres til arbeidskonflikt omtalt i avsnitt 5.2.1, siden det i tillegg til selve arbeidskonflikten også var uenigheter i saken innad i denne crewkategorien (personlig kommunikasjon, 17 april 2023). Forhold rundt kategorien *jobbsikkerhet/anbud* er omtalt i avsnitt 2.2. NLA har kontrakt om drift av landets HEMS baser fram til 2026 (Luftambulansetjenesten, 2023).

Det siste spørsmålet i spørreskjemaet var av ren kvalitativ type og spurte om andre faktorer som representerer en operativ risiko ifm HEMS oppdrag. Spørsmålet er dermed bredere i sin formulering enn avgrensningen av oppgaven jf avsnitt 1.3 legger til grunn. Årsaken til dette var et ønske om å kunne identifisere operative risikoer som ikke var ført opp i spørreskjemaet og dermed avdekke huller i datainnsamlingen. 25 av de 77 som besvarte spørreskjemaet valgte å svare på dette spørsmålet, hvor kategorien som fikk flest treff hadde n=5. Dette var kategorien

internt/organisatorisk press på å gjennomføre oppdrag. Denne kategorien kan ansees å delvis dekkes av spørreskjemaets spørsmål om redusert operativt fokus pga årsaker ved jobbsituasjonen. Allikevel ville det kunne være interessant om denne kategorien hadde et eget spørsmål i spørreskjemaet, samt studere data som framkom i den kvalitative delen av dette spørsmålet. Dette ville kunne gitt ny kunnskap vedrørende hvilke organisatoriske forhold dette gjelder. Øvrige kategorier ekstrahert fra dette åpne spørsmålet har $n < 5$ og tas med i oversikten for å vise bredden av de risikoer som kan påvirke operative HEMS crewmedlemmer.

6 Konklusjoner og refleksjoner

Hovedfunn i denne oppgaven er at ulike operative risikoer vurderes ulikt av operative HEMS crewmedlemmer. Crewkategori og geografisk tilhørighet påvirker også risikopersepsjon hos HEMS crew. Risikoer som historisk har vært årsaker i forbindelse med luftfartshendelser gis en høy risikoscore av HEMS crewmedlemmer, samlet sett. Den operative treningen av HEMS crew har generelt lav score på risiko. Forskjellen mellom kvantitativ og kvalitativ analyse kan antyde at risiko relatert til annen lufttrafikk ikke er entydig mtp hva som vurderes å ha størst risiko; andre fly/helikoptre eller droner. Kvalitativ analyse belyser også flere organisatoriske forhold som HEMS crew vurderer til å utgjøre en risiko i forbindelse med HEMS. Hvordan flere av disse risikoene vurderes kollektivt i operativ HEMS gruppe, gir ikke disse dataene grunnlag for å vurdere.

Funnene i denne oppgaven gir etter forfatterens syn ingen store overraskelser. Selv om det ikke var noen forutgående hypoteser til oppgaven, er funnene i hovedsak i tråd med slik forfatteren selv oppfatter operativ risiko. Samtaler og diskusjoner i operativ HEMS gruppe, eksempelvis i forbindelse med årlige samlinger, omhandler ofte flere av de risikoene som har høyest verdi rundt oppgavens primære forskningsspørsmål. Noen vurderinger av risiko, eksempelvis mtp droner samt vurderinger relatert til omtalte arbeidskonflikt, slår mindre ut enn noen kanskje ville vurdert på forhånd.

Potensielle implikasjoner av funnene i denne oppgaven vil primært være innenfor etablert HEMS organisasjon. Funnene kan synes å bekrefte at mye av det flyoperative sikkerhetsarbeidet som skjer innen HEMS har riktig fokus. Eksempler på dette er fokuset HEMS operatør NLA har hatt på utvikling av elektroniske kart med hinderdatabaser, utvikling av applikasjon for værvarsel (HEMS WX) samt applikasjon for etablering av faste landingssteder (LZ NORTH). Imidlertid avdekker oppgaven noen forhold av organisatorisk art som framstår å ha et ukjent omfang, eksempelvis kultur/holdninger ifm dårlig vær,

organisatorisk press på å gjennomføre oppdrag samt forhold ved operativ ledelse. Graden av implikasjon disse og andre organisatoriske forholdene har på HEMS synes å danne et kunnskapshull, og utgjør et forslag til anbefalt videre forskning.

Oppgavens teoretiske grunnlag er primært knyttet til generisk teori rundt risiko og HRO. Litteratursøk i oppgavens tidlige fase avdekket at det eksisterer lite kunnskap og dokumentasjon rundt operativ HEMS. Mye HEMS forskning er medisinsk, ikke flyoperativt, rettet. Det har derfor vært et noe manglende teoretisk grunnlag å diskutere eller vurdere oppgavens resultater mot. Resultatene har derfor blitt diskutert og vurdert mot forfatterens erfaring, HEMS operatørens dokumentasjon og i de tilfeller hvor relevant – mot akademiske kilder. Den største konsekvensen av dette er etter forfatterens syn at den generelle risikoen ved å være HEMS crewmedlem ikke framkommer tydelig. Risikoen som tjenesten eksponeres for i mange av sine oppdrag mangler en god kilde å sammenlikne med, slik at den totale risikoen ved å være HEMS crewmedlem i Norge ikke synliggjøres.

Det framstår som oppgaven har skapt ny kunnskap innen risikopersepsjon i HEMS. Den primære årsaken til dette er at datainnsamlingen – til forskjell fra tidligere HEMS risikoarbeide - har skjedd på operatørnivå, i en akademisk kontekst og med både kvantitativ og kvalitativ analyse. Oppgaven kan derfor utgjøre et initiativ for videre forskning innen operativ HEMS risiko innenfor segmentene organisatoriske forhold, implikasjoner av anbudsprosess eller forskning på operativ HEMS kultur.

7 Referanseliste

Anbud365 (2021, 2 februar).

Tilgjengelig via <https://www.anbud365.no/regelverk/ny-dom-om-virksomhetsoverdragelse-i-anskaffelser/>

Aven, T., Boyesen, M., Njå, O., Olsen, K. H. & Sandve, K. (2004). *Samfunnssikkerhet*. Universitetsforlaget.

Aven, T. (2014). *Risk, surprises and black swans: fundamental ideas and concepts in risk assessment and risk management*. Routledge, London.

Bauer, H. & Herbig, B (2019). Occupational stress in HEMS pilots from 4 European countries. *Air Medical Journal 2019* (38) s. 82–94

Braun, V. & Clarke, V. (2012) Thematic analysis. H. Cooper (red). *APA Handbook of Research Methods in Psychology: Vol. 2. Research Designs*. (Kap 4) American Psychological Association.

Brinkmann, S. & Kvale, S. (2015). *Interviews: learning the craft of qualitative research interviewing* 3 utg. Sage publications

Bryant, A. & Charmaz, K. (2012) Grounded theory and psychological research. H. Cooper (red). *APA Handbook of Research Methods in Psychology: Vol. 2. Research Designs*. (Kap 3) American Psychological Association.

Chesters A, Grieve P.H. & Hodgetts T.J. (2016). Perceptions and culture of safety among helicopter emergency medical service personnel in the UK. *Emergency Medicine Journal 2016* (33): s.801-806.

Covello, V. & Mumpower, J. Risk analysis and risk management: an historical perspective. *Risk analysis, vol 5, no 2, s. 103-120*

Dagens Medisin (2022, 17 august).

Tilgjengelig via <https://www.dagensmedisin.no/artikler/2022/08/17/regjeringen-vil-presentere-modell-for-statlig-overtakelse-av-luftambulansetjenesten-innen-2025/>

Di Bartolomeo, S., Gava, P., Truhlar, A., Sandberg, M. & The Euphorea Group (2014). Cross-sectional investigation of HEMS activities in Europe: A feasibility study. *The scientific world journal 2014*. Artikkel ID 201570. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/201570>

EASA (2023, 13 april). *Frequently used EASA abbreviations* <https://www.easa.europa.eu/en/abbreviations>

Engen, O. A. H., Kruke, B. I., Lindøe, P. H., Olsen, K. H., Olsen O. & Pettersen, K. A. (2021). *Perspektiver på samfunnssikkerhet*. Cappelen Damm.

- Fox, C. & Clemen, R. (2005). Subjective probability assessment in decision analysis: partition dependence and bias towards the ignorance prior. *Management science* vol 51 (9) s. 1417-1432.
- Grønmo, S. (1996). Forholdet mellom kvalitative og kvantitative tilnæringer i samfunnsforskningen. I. H. Holter & R. Kalleberg (Red.), *Kvalitative metoder i samfunnsforskning*. Universitetsforlaget, Oslo.
- Jacobsen, D. I. (2022). *Hvordan gjennomføre undersøkelser? Innføring i samfunnsvitenskapelig metode*. 4 utg. Cappelen Damm AS
- Johannessen, A., Tuft, P.A. & Christoffersen, L. (2010) *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. (4 utg). Abstrakt, Oslo.
- Kirkhaug, R. (2020). *Safety Leadership*. Foredrag holdt ved FLY-3006, Samling 2, UiT.
- Klein, Gary (1998). *Sources of power: how people make decisions*
Massachusetts Institute of Technology
- Kjeller Aero Senter (2023, 12 april). *Historie*.
<http://kjellerflyplass.no/historie/>
- Leder NLA Flygerforening (2022). *NLA operativ samling 2022*. Kontaktinfo via forfatter.
- Lloyds (2023). *Travels through our history*. Tilgjengelig via
<https://www.lloyds.com/about-lloyds/history/coffee-and-commerce>
- Loewenstein, G., Weber, E., Hsee, C & Welch, N. (2001). *Risk as feelings*.
Psychological bulletin, 127(2), 267-286. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.127.2.267>
- Luftambulansetjenesten (2023, 13 april). *Sammen er vi luftambulansetjenesten*.
<https://luftambulanse.no/om-oss/sammen-er-vi-luftambulansetjenesten>
- Luftfartstilsynet (2017). *Norges flysikkerhetsprogram, s.16*. Tilgjengelig via
<https://luftfartstilsynet.no/globalassets/dokumenter/flysikkerhet/norges-flysikkerhetsprogram-ssp.pdf#page17>
- Luftfartstilsynet (2023). *Forskrift om luftfart med ubemannet fartøy i åpen- og spesifikk kategori*. Tilgjengelig via <https://luftfartstilsynet.no/lover-og-regler/?c=109>
- Meteorologisk institutt (2023, 12.april). *Klimanormaler Norge*. Tilgjengelig via
<https://klimaservicesenter.no/kss/vrdata/normaler>
- Nettskjema (2022, 5.november). *Nettbasert undersøkelsesverktøy*
<https://nettskjema.no>
- Norsk Luftambulans Operations Manual part A (2022). Tilgjengelig via forfatter.
- Norsk Luftambulans Operations Manual part C (2022). Tilgjengelig via forfatter.

- Norsk Luftambulanse AS (2022). *Safety risk assessments*. Tilgjengelig via forfatter.
- Norsk Luftambulanse AS (2023). *Hendelsesrapporter Aletheia*. Tilgjengelig via forfatter.
- Nrk (2015, 17.juni). Helikopter styrtet ved Sollihøgda. *Nrk.no*. Tilgjengelig via <https://www.nrk.no/nyheter/helikopter-styrtet-ved-sollihogda-1.11468816>
- Nrk (2021, 7.des). Får ikke fly i snøvær etter motortrøbbel. *Nrk.no*. Tilgjengelig via <https://www.nrk.no/trondelag/motortrobbel-gjor-at-norsk-luftambulanse-setter-helikoptre-pa-bakken-nar-det-snor-1.15760983>
- Nrk (2023, 11 april). Streik stanser luftambulanse. *Nrk.no*. Tilgjengelig via <https://www.nrk.no/nyheter/streik-stanser-luftambulanse-1.16342462>
- Mesarosova, Karina. Forelesning luftfartsvitenskap UiT okt 2020.
- Organisering av luftambulansetjenesten (2021). *Rapport fra ekspertgruppe mars 2021*. Helse- og omsorgsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/contentassets/f01597ca73e648f3aab3a512f8c165e2/no/pdfs/organisering-av-luftambulansetjenesten.pdf>
- Perrow, C. (1999). *Normal accidents: living with high risk technologies – updated version*. Princeton University press, 1999.
- Raveendran, A., Renjith, V. R. & Madhu, G. (2022) A comprehensive review on dynamic risk analysis methodologies. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* (76)
- Reason, J (1997): *managing the risks of organizational accidents* (1 utg). Routledge, London.
- Reason, J (2010): *organizational accidents revisited* (1 utg). Routledge, London
- Regjeringen (2021). *Hurdalsplattformen*. https://res.cloudinary.com/arbeiderpartiet/image/upload/v1/ievv_filestore/43b0da86f86a4e4bb1a8619f13de9da9afe348b29bf24fc8a319ed9b02dd284e
- Regjeringen (2023, 11.april). *Landets helseforetak* <https://www.regjeringen.no/no/tema/helse-og-omsorg/sykehus/innsikt/oversikt-over-landets-helseforetak/id485362/>
- Sikt (2023). Meldeskjema for personopplysninger i forskning. <https://sikt.no/fylle-ut-meldeskjema-personopplysninger>
- SINTEF (2023, 4.mai). *Modeller for samfunnssikkerhet*. <https://blogg.sintef.no/digital/slik-integrerer-vi-informasjonsikkerhet-i-tradisjonelle-modeller-for-samfunnssikkerhet/>
- Skybrary (2023, 11 april). *Airborne collision avoidance system*. <https://www.skybrary.aero/articles/airborne-collision-avoidance-system-acas>

Stiftelsen Norsk Luftambulans (2023, 5.mai). *Våre baser*. <https://www.nlaas.no/vare-baser/>

Stiftelsen Norsk Luftambulans (2023, 5.mai). *Internasjonal pris for GPS-flyging*.
<https://norskluftambulans.no/nyheter/fikk-internasjonalt-pris-for-gps-innflygninger/>

Stiftelsen Norsk Luftambulans (2023, 3.mai). *Den aller første pasienten*.
<https://norskluftambulans.no/historiske-asbjorn/>

St.meld nr 43 (1999-2000). *Om akuttmedisinsk beredskap*. Sosial- og helsedepartementet.
<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/stmeld-nr-43-1999-2000-/id193493/>

Sutcliffe, Kathleen M. (2011). High reliability organisations (HROs).
Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology 25 s 133-144. Tilgjengelig via
<https://www.sciencedirect-com.mime.uit.no/science/article/pii/S1521689611000334>

Tufte, P. A. (2011). Kap. kvantitativ metode. I K. Fangen & A.-M. Sellerberg (Red.)
Mange ulike metoder. Gyldendal Akademisk, Oslo.

Weinlich, M., Martus, P., Blau, M., Wyen, H., Walcher, F., Piatek, S. & Schüttrumpf, J.
(2018). Competitive advantage gained from the use of helicopter emergency medical services (HEMS) for trauma patients: Evaluation of 1724 patients. *Elsevier mai 2019* 50(5) s.1028-1035. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2018.12.018>

8 Vedlegg

8.1 Spørreskjemaet anvendt i datainnsamling

OPERATIV RISIKO I HEMS

Hvilken crewkategori tilhører du?

Pilot

HCM

I hvilken helseregion har du din faste base? Om du ikke har fast base, velg regionen hvor du utfører eller har utført hoveddel av dine oppdrag.

Helse Vest

Helse Sør-øst

Helse Midt-Norge

Helse Nord

Hvor lang er din erfaring i HEMS?

1-5 år

6-10 år

11+ år

RISIKO UNDER UTFØRELSE AV HEMS OPPDRAG

HEMS oppdrag utføres over hele landet og gjennom hele året. Flere risikoreducerende tiltak slik som nattbriller, moving map, instrumentprosedyrer etc er innført. For hvert spørsmål under, ta utgangspunkt i dine HEMS erfaringer gjennom alle årstider og fra oppdragets avgang til endelig landing. Hvilken risiko oppfatter du at hver av de påfølgende faktorene utgjør når du utfører HEMS oppdrag? (1 = lav risiko, 5 = høy risiko)

LUFTHINDRINGER

Sammenstøt med lufthindringer (master, linjer) underveis i oppdraget



Verdi



Beskriv gjerne hvilken type lufthindring som representerer størst risiko

ANNEN LUFTRAFIKK

Sammenstøt med andre fly/helikopter



Verdi



Sammenstøt med droner



Verdi



Beskriv gjerne hvilken lufttrafikk som utgjør størst risiko

VISUELLE FORHOLD OG VÆR

Flyging i nedsatte lysforhold, eks mørke eller "twilight"



Verdi



Dårlig vær, herunder nedsatt sikt, ising, vind mv.



Verdi



Beskriv gjerne nærmere hvilke vær- eller visuelle forhold som utgjør størst risiko

HEMS SITES

Landing på HEMS sites



Verdi



Avgang fra HEMS sites



Verdi



Beskriv gjerne hvilke forhold ved HEMS sites som utgjør størst risiko

TRENING

Mangel på kontinuitetstrening hos deg eller andre crewmedlemmer

Kontinuitetstrening er årlig trening gjennom simulator, treningsturer mv.



Verdi



Manglende standardisering av prosedyrer i crewet



Verdi



Manglende CRM (kommunikasjon, situasjonsforståelse mv.) i crew



Verdi



Beskriv gjerne hvilke mangler ved operativ trening som utgjør størst risiko for utførelse av HEMS oppdrag

JOB- OG LIVSSITUASJON

Redusert operativt fokus pga årsaker ved jobbsituasjonen



Verdi



Beskriv gjerne hvilke forhold ved jobbsituasjon som utgjør størst risiko for redusert fokus under HEMS oppdrag

Redusert operativt fokus pga årsaker i privatlivet



Verdi



ØVRIGE FORHOLD

Teknisk feil på helikopter



Verdi



Fatigue hos et eller flere crewmedlemmer



Verdi



ÅPENT SPØRSMÅL

Er det andre faktorer som representerer en operativ risiko i forbindelse med løsning av HEMS oppdrag?
Beskriv gjerne disse og gi en tallverdi 1-5 om mulig.

