



SIKKERHETSSTUDIE FOR INNLANDSHELIKOPTRE II

Hovedrapport 2021

SAFETEC

Foto: Pegasus Helicopter AS

Type dokument:

Hovedrapport

Rapport tittel:

Sikkerhetsstudie for innlandshelikoptre II

Kunde:

Luftfartstilsynet

OPPSUMMERING:

Denne rapporten (Sikkerhetsstudie II) dokumenterer oppdateringen av rapporten om helikoptersikkerhet innland som ble publisert i 2013 (Sikkerhetsstudie I). Målsetningen er å skape et godt grunnlag for et målrettet sikkerhetsarbeid innen segmentet de neste årene. Sikkerhetsstudie II kartlegger dagens situasjon i innlandsmarkedet mht. sikkerhet og oppdaterer risikomodellen fra Sikkerhetsstudie I. Sikkerhetseffekter av tidligere tiltak vurderes. Nye risikoreduserende tiltak foreslås og forventede effekter av de nye tiltakene vurderes, inkludert effekter knyttet til bærekraft.

Dokument nr. ST-16498-2				
Forfattere E. Tysdahl, L.I.K. Sørskår, G. Hauland, T. Sivalingam, R.J. Bye, B. Bøe, J. Seljelid, A. Nordgård, E. Stensvand, J.E. Vinnem				
<i>Referanse til deler/utdrag av dette dokumentet som kan føre til feiltolkning, er ikke tillatt.</i>				
Rev.	Dato	Grunn for rev.	Kontrollert	Godkjent
1.0	13.12.2021	Endelig	S. Haugen	J.C. Rolfsen
2.0	17.01.2022	Endelig (utvidet + rettelser)	S. Haugen	J.C. Rolfsen

Innhold

SAMMENDRAG	6
1 INNLEDNING	7
1.1 Rapportens oppbygging og avgrensning	8
1.2 Definisjoner	8
1.3 Forkortelser	11
2 METODE.....	13
2.1 Risikomodell for innlandshelikopteroperasjoner.....	13
2.1.1 Hendelsesfrekvenser	13
2.1.2 Konsekvenser.....	14
2.1.3 Parametere i risikomodellen	14
2.1.4 Operasjonstyper	15
2.1.5 Operatørtyper.....	16
2.1.6 Årstid	16
3 FORVALTNING OG REGELVERKSUTVIKLING	17
3.1 Forvaltningsorganer og forum.....	17
3.2 Regelverksutvikling.....	17
4 FORSKNING PÅ INNLANDSHELIKOPTER OG SIKKERHET	19
4.1 Risikofaktorer	21
4.2 Tiltak foreslått i litteraturen	24
4.3 EASA Annual Safety Review-rapporter.....	25
5 KARTLEGGING DAGENS SITUASJON	28
5.1 Operatørene	28
5.2 Helikopterflåten	29
5.3 Personell.....	29
5.4 Flytimer.....	31
5.5 Marked	32
5.6 Hendelsesdata	35
5.6.1 Modell for hendelsesforløp.....	35
5.6.2 Operatører.....	39
5.6.3 Operasjonstyper	40
5.6.4 Faser i flygning.....	40
5.6.5 Årstid	41
5.6.6 Kjennetegn ved havariene aerial Work/PAX.....	42
5.6.7 Dødsulykkene	46

5.7	Havarifrekvens.....	46
5.8	Resultater fra spørreskjemaundersøkelsen	51
5.8.1	Opplevd press	56
5.8.2	Prosedyrer	56
5.8.3	Erfaringsoverføring, kompetanse og trening	56
5.8.4	Tretthet.....	57
5.8.5	Operatør versus kunde.....	58
5.9	Resultater fra intervjuer	58
6	RISIKOMODELL MED RISIKOPÅVIRKENDE FAKTORER	61
6.1	Modell for risikopåvirkende forhold	61
6.1.1	Endringer i RIF-modellen.....	62
6.2	Betydning av og tilstand på RIFene	69
6.2.1	Vekter	69
6.2.2	Skåring av RIFene.....	69
7	DISKUSJON.....	72
7.1	Generelle trekk aerial work/pax.....	72
7.2	Intervju- og hendelsesdata indikerer bedre sikkerhet	74
7.3	Spørreskjemaresultater indikerer ikke en bedring av sikkerhet	75
7.4	Opplevd press om å fly.....	76
7.5	Samarbeid.....	77
7.6	Seleksjon, utdanning og trening	78
7.7	Tilsyn og revisjoner.....	78
8	RISIKOREUSERENDE TILTAK	80
8.1	Effekter av tiltak fra Sikkerhetsstudie I	80
8.2	Anbefalte tiltak	82
8.3	Utdypning av tekniske tiltak.....	89
8.4	Sikkerhetseffekt av tiltak.....	90
8.5	Kost-effekt rangering av tiltak.....	93
8.6	Verktøy for vurdering av tiltakspakker.....	95
8.6.1	Minimum tiltakspakke.....	95
8.6.2	Alle tiltak samlet.....	96
8.7	Andre effekter av tiltak	97
9	KONKLUSJON	101
10	REFERANSER.....	102

- Vedlegg A – Metode for datainnhenting og -analyse
- Vedlegg B – Teoretisk modell
- Vedlegg C – Beskrivelse av bransjen
- Vedlegg D – Hendelsesdata
- Vedlegg E – Dagens risikonivå
- Vedlegg F – Resultater fra spørreskjema
- Vedlegg G – Resultater fra intervjuer
- Vedlegg H – Risikopåvirkende forhold
- Vedlegg I – Effekter av tiltak fra Sikkerhetsstudie I
- Vedlegg J – Forventede effekter av nye tiltak

SAMMENDRAG

I perioden 2011-2012 gjennomførte Safetec den første sikkerhetsstudien for innlandshelikoptre. Luftfartstilsynet ønsker nå en oppdatert studie, som et grunnlag for videre sikkerhetsarbeid.

Det benyttes en kombinasjon av kvantitative og kvalitative metoder for å vurdere dagens situasjon i innlandsmarkedet. Vurderingene er knyttet til definerte *risikopåvirkende forhold* (RIF) i en risikomodell. RIF handler om forhold som kan påvirke sikkerhet. Tilstanden til RIFene beskrives og modellen oppdateres. Modellen benyttes til å vurdere sikkerhetseffekter av tiltak. Havarifrekvens benyttes som et mål på sikkerhet. Etter hvert som havarifrekvensen går ned, blir det imidlertid lite relevant å bruke antall havarier alene for å beskrive sikkerhet. Det er derfor vektlagt å se på rammebetingelser som kan påvirke sikkerhet. Usikkerhet ved vurderingene er beskrevet gjennomgående i rapport og vedlegg.

Havarier inkluderer dødsulykker og innebærer at fartøy blir totalskadd. Safetec konkluderer med at havarifrekvensen for arbeids- og passasjerflygning har gått ned fra 4,53 (2000-2011) til 2,0 (2012-2020) pr. 100.000 flytimer, dvs. en 56% nedgang. Safetec vurderer at 21% av nedgangen skyldes tidligere tiltak. Resterende nedgang skyldes endringer som har skjedd i bransjen utover tidligere tiltak, bl.a. bedre ansettelsesforhold, bedre sikkerhetskultur, bruk av nye tekniske hjelpemidler og nytt regelverk.

Safetec konkluderer med at sikkerheten, generelt, er vesentlig bedre i 2021 enn etter avslutningen av forrige studie. Det er imidlertid fortsatt flere betydelige sikkerhetsutfordringer, inkludert:

- Safetec vurderer at bransjen i noen grad konkurrerer på sikkerhet. Økonomien i bransjen er fortsatt svak, det er et prispress, og lite endring relatert til økonomi og helikoptertyper.
- Feilprioriteringer mht. håndtering av målkonflikter i cockpit er et vesentlig problem. Mange piloter opplever ulike typer direkte/indirekte press fra kunder/brukere/bestillere om å fly når sikkerhet burde vært prioritert ved å stanse/utsette/endre arbeidet.
- Det er en vesentlig høyere andel materielle skader enn andre typer skader i 2021. Dette har sammenheng med økt bygg/anleggsflygning. Denne typen arbeid, samt hendelser med objekter i rotor og kollisjon med kraftlinjer, er sentrale risikobidrag.
- Det operative samarbeidet med eksterne aktører, og flerpartssamarbeidet i bransjen, bør styrkes for å ivareta sikkerhet.

Samarbeidsforum Innland har en flerpartssammensetning og er derfor sentral i oppfølging av tiltak. Tiltaksutvikling bør skje i samarbeid med Flysikkerhetsforum. Luftfartstilsynet bør tilrettelegge ressursmessig. Arbeidet med å etablere felles kundekrav til sikkerhet i kontrakter bør fortsette. Tiltakene inkluderer forslag til innhold i slike krav, også mht. en bedre målkonflikthåndtering.

Det anbefales totalt 25 nye tiltak. Implementering av tiltakene kan bidra til å redusere havarifrekvensen med ytterligere 49%. Dette tilsvarer en forventet frekvens på 1,02 havarier pr. 100.000 flytimer, eller 0,27 havarier pr. 100.000 landinger.

Luftfartstilsynet takker de tre sponsorene av studien: Statnett SF, Energi Norge og LO Luftfart.

1 INNLEDNING

I 2011-2012 ble Sikkerhetsstudie I gjennomført, og publisert i 2013. Denne studien var det Safetec som utarbeidet. Et viktig resultat av denne sikkerhetsstudien var 41 anbefalinger for å bedre sikkerheten i bransjen. I 2021 utlyste Luftfartstilsynet en ny studie.

Studiens formål og omfang er angitt i utlysningsteksten for studien (ref. 1):

«Det er behov for å gjøre en ny sikkerhetsstudie innenfor segmentet innlandshelikoptre for å skape et godt grunnlag for et målrettet sikkerhetsarbeid innen segmentet de neste årene. Behovet er å gjennomføre en ny sikkerhetsstudie som oppfølging til studien som ble gjennomført i 2011-2012.

...

Segmentet innland helikopter består ved utgangen av 2020 av 16 operatører, hvorav 3 operatører kun er involvert i HEMS, Politi eller rutetrafikk. Det er store forskjeller mellom operatørene, både i størrelse, kompleksitet og økonomisk styrke. Det er forskjellige helikoptertyper med forskjellige bruksområder og ytelser og det er også varierende erfaringsnivå blant pilotene. Innland helikopteroperatørene produserte i 2019 ca. 70 000 flytimer. Det meste av denne virksomheten dreier seg om anleggsflyging og oppdragstypene er bygging, vedlikehold og inspeksjon av infrastruktur. Bransjen er også en sterk bidragsyter i forbindelse med naturkatastrofer som f.eks. skogbrann. Uten helikopter vil utbygging av infrastruktur i Norge være nesten umulig. Dette er altså en svært viktig næring for Norge.

Operasjonstypene som gjennomføres er nesten uten unntak ansett å være såkalt høyrisikooperasjoner. Dette stiller store krav til både operatør og mannskaper. Det er derfor avgjørende at helikopteroperatørene driver et systematisk sikkerhetsarbeid.

Fra starten på 50-60-tallet til i dag har det vært en enorm utvikling innen denne bransjen. Med denne utviklingen fulgte det også en ulykkesstatistikk som ikke var akseptabel over tid. Etter mal av den vellykkede satsningen på samarbeid innen offshoreoperasjoner, tok Luftfartstilsynet initiativ til etableringen av et lignende forum (Flysikkerhetsforum for operatører av innlandshelikoptre, FsF) for innland helikopter. Dette ble etablert i 2009, og kort tid etter tok forumet initiativ til å få gjennomført en uavhengig sikkerhetsstudie for området. Både Luftfartstilsynet og operatørene ønsket en nøytral instans som kunne se på hvilke utfordringer bransjen sto overfor når det gjaldt helikoptersikkerhet. Studien resulterte i 41 tilrådninger av forskjellig art og de siste tilråkningene ble lukket av Luftfartstilsynet høsten 2018.

Statistikken viser at helikoptersikkerheten er blitt bedre, selv om det fortsatt er en høyere risiko enn i annen kommersiell luftfart. Antall ulykker i forhold til produksjon for de to tiårsperiodene 2000-2009 og 2010-2019 viser en positiv utvikling med mer enn en halvering av ulykkene målt opp mot produksjon i siste ti-års perioden.

Arbeidet med tilråkningene etter den første studien ga både fokus og noe konkret å jobbe med for forbedring av sikkerheten. Det er derfor viktig å gjennomføre en oppfølgingsstudie slik det er gjort i flere runder innenfor offshoresegmentet. En slik studie vil gi ny driv og fokus for videre arbeid med sikkerhet innen en samfunnsnyttig bransje. Studien bør også vurdere effekten av tilråkningene fra den forrige studien.»

1.1 Rapportens oppbygging og avgrensning

Det presiseres at studien kun dekker de selskapene som har AOC/SPO-deklarasjon, dvs. at private aktører som ikke flyr kommersielt og utenlandske operatører ikke er dekket av studien. Offshore flygning, militær flygning og ruteflygning er heller ikke dekket av studien.

Studien har i all hovedsak fokusert på årsaker til at ulykker skjer. Det er i tråd med etablert praksis innen sikkerhetsstyring at sannsynlighetsreduserende tiltak prioriteres framfor konsekvensreduserende (ref. 2).

Rapporten er oppbygget rundt de fire milepælene i prosjektet:

- Dagens situasjon i innlandsmarkedet, kapittel 5
- Oppdatert risikomodel med risikopåvirkende forhold, kapittel 6
- Risikoreduserende tiltak (tidligere og nye), kapittel 7
- Forventede effekter av tiltak, kapittel 7

Merk at i hovedrapport og vedlegg refereres det til data innhentet, og resultater rapportert, i Sikkerhetsstudie I (ref.7). Denne ble gjennomført i 2011-2012, og publisert i 2013.

Denne hovedrapporten presenterer de sentrale delene av risikobildet og vurderinger av tiltak. Detaljene fremkommer i vedleggene.

1.2 Definisjoner

I Tabell 1-1 presenteres begrepene som er brukt i hovedrapporten, samt tilhørende definisjoner av begrepene.

Tabell 1-1 Begreper og tilhørende definisjoner

Begrep	Definisjon
Aerial work/PAX	Arbeidsflyging (aerial work) og passasjertransport (PAX). I denne studien innbefatter begrepet ervervsmessig lufttransport (Commercial air transport; CAT) og spesielle operasjoner (Specialized operations; SPO).
Ambulanse/politi	Norsk Luftambulans, Lufttransport og politiets helikoptertjeneste.
Avvikshendelse	<i>Kontrolltap i lufta:</i> Flyger mister kontrollen over helikopteret under flyging, og er av den grunn tvunget til å iverksette korrigerende handlinger for å redusere konsekvensene. <i>Kollisjon/berøring med struktur/terreng</i> innebærer at helikopteret kommer i berøring med terreng, strukturer på bakken, samt underhengende last. <i>Gjenstand kommer opp i rotor</i> innebærer at gjenstander fra helikopter, eller nærliggende omgivelser treffer rotorsystemer. <i>Tap av underhengende last</i> innebærer at underhengende last løsner og faller ned i terrenget under. <i>Annet</i> omfatter hendelser som ikke lar seg klassifisere i de fire foregående kategoriene av avvikshendelser.
Air Operator Certificate (AOC)	AOC (Air Operator Certificate) kreves for ervervsmessig transport av passasjerer og gods (Commercial air transport; CAT). Spesielle operasjoner (Specialized operations; SPO) kan gjennomføres uten AOC, men krav i EU 965/2012 må være oppfylt og helikopterselskapets kompetanse være deklart av Luftfartstilsynet.

Dødsulykker	Dødsulykker innebærer hendelser hvor personer har omkommet i eller utenfor fartøyet som et resultat av operasjonen fartøyet var i ferd med å foreta da hendelsen inntraff.
Hendelse	Et luftfartstilfelle, som ikke er en ulykke, assosiert med operasjonen til et luftfartøy som har påvirket eller kunne ha påvirket operasjonens sikkerhet. Begrepet benyttes i denne sammenhengen som et samlebegrep på det som av luftfartsmyndighetene omtales som <i>luftfartsulykker</i> (accidents) og <i>luftfartshendelser</i> (incidents)
<u>Hendelsestype:</u> hendelse	Alvorlig Et luftfartstilfelle som etter forholdene med høy sannsynlighet kunne ha resultert i en ulykke. Det er kun resultatet av tilfellet som skiller en ulykke og en alvorlig hendelse.
<u>Hendelsestype:</u>	Havari Et havari innebærer at fartøyet kolliderer med terreng/struktur og blir totalskadet, eller at fartøyet velter i forbindelse med takeoff eller landing.
<u>Hendelsestype:</u> landing	Uplanlagt Fartøyet foretar en landing på et sted som i utgangspunktet ikke var tiltenkt.
<u>Hendelsestype:</u> landing	Planlagt Innebærer hendelser der helikopteret lander i henhold til forhåndsbestemt plan på tiltenkt landingssted.
Indikator	En indikator kan defineres som «en målbar variabel som kan anvendes til å beskrive tilstanden til et fenomen» (ref. 3)
Ervervsmessig lufttransport (Commercial Air Transport; CAT)	Ervervsmessig transport av passasjerer (PAX), post og gods mot betaling. Krever AOC (Air Operator Certificate)
Konsekvens	Tap av menneskeliv, personskader og materielle skader. <i>Materielle skader</i> innbefatter skader på helikopter, utstyr/strukturer på bakken og 3. persons eiendom. <i>Tap av menneskeliv og personskader</i> omfatter besetningsmedlemmer (1.person), passasjerer (2.person) og personer på bakken (3.person).
Materielle skader	Skader på (1) helikopter, (2) utstyr/strukturer på bakken og (3) 3. parts eiendom.
Medvirkende årsak	Forhold som har betydning for hendelsesforløpet. Eksempelvis teknisk funksjonsfeil ved helikopter, teknisk feil på utstyr, annet luftfartøy, flyging nær hinder/struktur, flyging nær bakken/terreng, menneskelig aktivitet på bakken, uforutsett påvirkning fra last, passasjerhandlinger, instruksjoner-/informasjoner gitt av flykontroll/AFIS, mangelfull planlegging i forkant av flyging, værforhold og flygerfeil.
Menneskelige feilhandlinger	Feilvurderinger innebærer operative beslutninger som er feilaktig i den gitte operative konteksten. Ferdighetsbaserte feil er feil i forbindelse med selve utførelsen av en oppgave. Dette innebærer at handlingene ikke er intenderte, men en konsekvens av motoriske og kognitive prosesser. Feiloppfatninger innebærer feil i oppfattelse av omliggende forhold. Eksempler er feiloppfattelser i forbindelse med flyging i dårlig vær, mørke etc. Regelbrudd er intenderte/planlagte handlinger som avviker fra prosedyrer og regelverk. Årsaken til regelbrudd kan være at: (1) Den som skal utføre aktiviteten kjenner ikke til, eller har feilaktig oppfatning av prosedyrene/regelverket. (2) Den som skal utføre aktiviteten kjenner prosedyrene, men <i>velger</i> å ikke følge dem. (umulig eller ubehagelig å følge prosedyren, motsetninger i krav, short-cuts, stille avvik etc.).
Opplevd risiko	Uttrykk for risiko slik subjektet ser det. Opplevd risiko har betydning for hvorvidt risiko oppleves som høy eller lav. Hva som oppleves som høy og lav risiko kan variere fra person til person. Det vil i praksis være umulig å måle «sann» eller «objektiv» risiko. (ref. 4)

Rammebetingelser	«Rammebetingelser er forhold som påvirker de praktiske muligheter en organisasjon, organisasjonsenhet, gruppe eller individ har til å kontrollere storulykkesrisiko og arbeidsmiljørisiko» (ref. 5)
Risiko	Usikkerhet knyttet til om en uønsket hendelse vil inntreffe og hvilke konsekvenser den kan få
Risikoanalyse	Systematisk framgangsmåte for å beskrive og/eller beregne risiko. Risikoanalysen utføres ved kartlegging av uønskede hendelser og årsaker til og konsekvenser av disse (ref. 4)
Risikonivå	I denne undersøkelsen blir risikonivå beskrevet som antall hendelser pr flytime og antall hendelser pr landing.
Risikopåvirkende faktor	Risikopåvirkende faktor kan defineres som aspekter ved et system, eller en aktivitet som påvirker risikonivået i systemet/aktiviteten (ref. 3)
<u>Selskapstype</u> : Små selskap	Operatør av 5 eller færre helikoptre.
<u>Selskapstype</u> : Mellomstore selskap	Operatør av 6-14 helikoptre.
<u>Selskapstype</u> : Store selskap	Operatør av 15 helikoptre eller flere.
Siste medvirkende årsak	Som <i>Medvirkende årsak</i> , men den medvirkende årsaken som anses å ligge nærmest hendelsen i tid.
Spesielle operasjoner (Specialized Operations; SPO)	Ny betegnelse på arbeidsflyging fra 2014/2016 (aerial work; AW). Enhver operasjon, unntatt kommersiell lufttransport (CAT), hvor luftfartøyet brukes til spesialiserte aktiviteter som landbruk, konstruksjon, fotografering, oppmåling, observasjon og patrulje, luftreklame, vedlikeholdskontroll. SPO krever ikke AOC, men helikopterselskapet må være deklartert av Luftfartstilsynet. Høyrisiko-operasjoner er operasjoner med fare for tredjepart på bakken som følge av aktiviteten eller en nødsituasjon. Høyrisiko-operasjoner krever godkjenning fra Luftfartstilsynet
Ulykke	En ulykke kan innebære at en person ble fatalt/alvorlig skadd, at luftfartøyet ble påført skade/strukturell svikt, at luftfartøyet er savnet eller totalt utilgjengelig. Luftfartstilsynets definisjon av ulykke inneholder bl.a. også hendelser hvor en person har blitt alvorlig skadet som følge av f.eks. å ha blitt direkte eksponert for jetstrøm fra motorene til et luftfartøy. Denne definisjonen av ulykke favner med andre ord bredere enn havari.
Utløsende faktor	Det siste årsaksforholdet som spiller inn i rekken av medvirkende årsaker før havariet/hendelsen med konsekvens inntreffer. Se også definisjon av medvirkende årsaker.

1.3 Forkortelser

I Tabell 1-2 presenteres samtlige forkortelser og tilhørende beskrivelser som er brukt i hovedrapporten.

Tabell 1-2 Forkortelser med tilhørende beskrivelser

Forkortelse	Beskrivelse
ALARP	As Low As Reasonably Practicable
AMC	Acceptable Means of Compliance
AMK	Akuttmedisinsk kommunikasjonsentral
AOC	Air Operator Certificate (sertifikat fra luftfartsmyndighet som gir rett til ervervsmessig transport av passasjerer og gods)
AW	Aerial work, arbeidsflyging
BFU	Sveitsisk råd for ulykkesforebygging (Beratungsstelle für Unfallverhütung)
BSL	Bestemmelser for Sivil Luftfart
CAT	Commercial air transport
CPL/H	Commercial Pilot Licence/Helicopter (sertifikat)
CRFS	Crash Resistant Fuel System
CRM	Crew resource management
CMS	Compliance Monitoring System
CVR	Cockpit voice recorder
EASA	European Aviation Safety Agency
EU	Europaunionen
EØS	Europeisk økonomisk samarbeidsområde
FDR	Flight data recorder
FFS	Full Flight Simulator
F-POST	Brann/røyk som følge av sammenstøt
FsF	Flysikkerhetsforum for operatører av innlandshelikoptre
GM	Guidance Material
HEMS	Helicopter emergency medical services
HESLO	Helicopter external sling load operations
HFACS	Human Factors Analysis and Classification System
HUMS	Health and usage monitoring systems
ICAO	International Civil Aviation Organisation
IFR	Instrument Flight Rules
IR/H	Instrument Rating/Helicopter (sertifikat)
IMC	Instrument Meteorological Conditions
JAR	Joint Aviation Requirements
LOC-I	Loss of control in-flight
LT	Luftfartstilsynet

LZ	Landing Zone
MARI	Major accident risk indicator
MPVK	Maximum pilot view kit
NLA	Norsk luftambulans
NTSB	National Transportation Safety Board
OJT	On-the-job training
OPC	Operational Proficiency Check
PAX	Passasjer
PC	Proficiency Check
PPL/H	Private Pilot Licence/Helicopter (sertifikat)
RIF	Risikopåvirkende forhold
SAR	Search and rescue
SCF-PP	System/Component Failure or Malfunction
SFI	Samarbeidsforum for innlandshelikopter
SHK	Statens Havarikommisjon
SMS	Sikkerhetsstyringssystem (Safety Management System)
SOP	Standard Operating Procedures
SPO	Specialized operations
TRTO	Type rating training organisation

2 METODE

I denne studien benyttes en kombinasjon av kvantitative og kvalitative metoder for å vurdere dagens sikkerhetssituasjon i innlandsmarkedet. En slik kombinasjon gjør det mulig å beskrive dagens situasjon mere komplett enn om kun én tilnærming benyttes. Rapporten omhandler risikopåvirkende forhold, såkalte RIFer, som representerer bakenforliggende forhold som kan påvirke sikkerhet. Vedlegg A beskriver i detalj metoden som er benyttet i rapporten.

Studien har hatt jevnlig kontakt med referansegruppen (SFI). Luftfartstilsynet har vært med på møtene med referansegruppen. Statens havarikommisjon (SHK) har vært med som observatører.

2.1 Risikomodel for innlandshelikopteroperasjoner

Dette kapitlet gir en beskrivelse av modeller og tilhørende begreper og kategorier som anvendes i denne undersøkelsen. Kapitlet gir en konseptuell beskrivelse av (1) modellen for risikonivå for innlandshelikopter og (2) modell for hendelsesforløp.

Risiko kan defineres som *usikkerhet knyttet til om en uønsket hendelse vil inntreffe og hvilke konsekvenser den kan få* (ref. 6). Usikkerhet kan uttrykkes gjennom sannsynlighet eller frekvens. For å kunne beregne risikonivået for innlandshelikopteroperasjoner er det viktig å ha et mål for både usikkerhet (sannsynlighet/frekvens) for at en hendelse oppstår og for konsekvensen. Dette forutsetter at kategorier defineres for hendelsestyper og konsekvenser. Som mål på risiko har det, som beskrevet i Vedlegg A, blitt anvendt et bredt sett med måltall i modelleringen.

2.1.1 Hendelsesfrekvenser

Hendelsesfrekvenser beskriver hvor ofte en *hendelse* inntreffer, og avhenger av antall timer eksponert mot en hendelse. I denne studien blir frekvensen først og fremst beregnet som antall hendelser per flytime. I noen tilfeller er frekvensen fremstilt som hendelser per landing, men siden det også er mange innflyvninger som ikke resulterer i landing, for eksempel ved lasting/lossing av underhengende last, vil ikke normalisering mot antall landinger nødvendigvis gi et korrekt bilde av det aspektet.

I denne studien defineres havari, uplanlagt landing og planlagt landing som hendelsestyper. Hendelsesfrekvenser for ulike tidsperioder og aktører blir beregnet for de ulike hendelsestypene. I tillegg blir disse frekvensene sammenlignet med havarifrekvensene fra Sikkerhetsstudie I (ref.7).

Et havari innebærer at fartøyet kolliderer med terreng/struktur og blir totalskadet, eller at fartøyet velter i forbindelse med takeoff eller landing. Eksempler på havari kan være at:

- Fartøyet kolliderer med fjellvegg eller bygning.
- Fartøyet lander i vannet og synker.
- Fartøyet hefter seg fast i noe og velter ut av landingsområde under takeoff.

Uplanlagt landing innebærer at fartøyet foretar en landing på et sted som i utgangspunktet ikke var tiltenkt, og uplanlagte landinger som har medført skader på fartøy og/eller personer inkluderes som hendelser i denne studien. Et eksempel på en uplanlagt landing kan være et helikopter som får alarm i cockpit og flyger velger å lande på første og beste landingsplass. Siden datakvaliteten på uplanlagte landinger uten noen registrert skade er lav, inkluderes ikke disse i hendelsene. Videre skilles det mellom uplanlagte landinger hvor skade på fartøy og/eller personer finner sted under flyging, og uplanlagte landinger hvor skade på fartøy og/eller personer er en konsekvens av selve landingen. Disse

to typene av uplanlagte landinger anses å være beskrivende for henholdsvis nødlandinger og føre-var-landinger.

Planlagt landing innebærer hendelser der helikopteret lander i henhold til forhåndsbestemt plan på tiltenkt landingssted. Som for uplanlagte landinger, inkluderes kun planlagte landinger som har medført skader på fartøy og/eller personer som hendelser i denne studien. Eksempler på normale landinger som har medført skade kan være:

- Planlagte landinger i terreng hvor rotorblader treffer vegetasjon.
- Skader som skjer under flyging, men ikke oppdages av pilot, og fortsetter flygingen som normalt og foretar landing som planlagt.

Valget om å anvende hendelsestypene *havari*, *uplanlagt landing* og *planlagt landing* ble foretatt ut fra hensynet til omfanget av antall innrapporterte hendelser. Siden det er et begrenset antall av innrapporterte hendelser er det hensiktsmessig å redusere hendelseskategorier til et minimum for å unngå at usikkerheten i de beregnede frekvensene blir for stor.

Et annet aspekt ved et begrenset antall innrapporterte hendelser er at havarifrekvens i seg selv blir et mindre egnet mål på sikkerhetsnivået. Når det er få hendelser, blir det vanskelig å si noe spesifikt om sikkerheten basert på noen få alvorlige hendelser. Det er derfor benyttet flere metoder, triangulering, for å få et så utfyllende bilde som mulig av sikkerheten i innlandshelikopterbransjen.

2.1.2 Konsekvenser

I tillegg til å undersøke antall hendelser pr flytime er det nødvendig å identifisere og vurdere konsekvensene for å beregne risiko. I denne undersøkelsen anvendes personskader og materielle skader som to overordnede konsekvenskategorier.

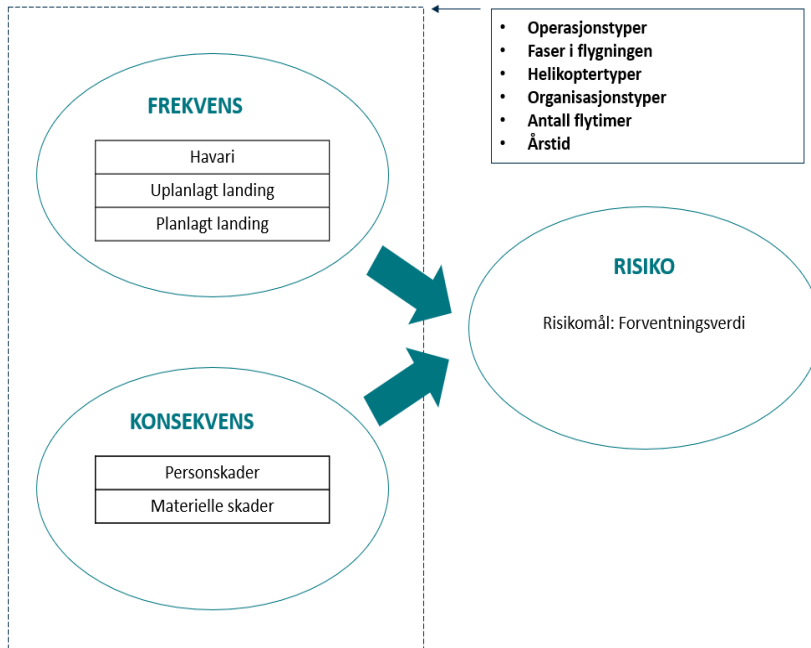
Personskader omfatter underkategoriene (1) død, (2) alvorlige skader og (3) mindre alvorlige skader på henholdsvis besetningsmedlemmer (1.person), passasjerer (2.person), og mennesker på bakken (3.person).

Dødsulykker omfatter hendelser hvor personer har omkommet i eller utenfor fartøyet, som et resultat av operasjonen som fartøyet var i ferd med å foreta da hendelsen inntraff. *Materielle skader* innbefatter skader på (1) helikopter, (2) utstyr/strukturer på bakken og (3) 3. parts eiendom.

2.1.3 Parametere i risikomodellen

Følgende parametere er definert i risikomodellen:

- Operasjonstyper
- Faser i flygingen
- Helikoptertyper
- Organisasjonstyper
- Antall flytimer
- Årstid



Figur 2.1 Overordnede parametere i risikomodellen

Merk at havarifrekvens med hensyn på ulike faser i flygingen ikke er beregnet pga. mangelfulle eksponeringsdata (antall flyginger). Under analyser av hendelsesdata har imidlertid faser i flygingen blitt undersøkt. Det samme gjelder for årstid.

2.1.4 Operasjonstyper

Det er benyttet flere grupperinger av operasjonstyper i denne studien. Til noen formål er det benyttet en oppdeling noe tilsvarende den som ble brukt i Sikkerhetsstudie I (ref.7). For statistiske analyser er samme operasjonstyper som definert i skjemaet *Rapport for samlet flygevirksomhet* (ref. 8) benyttet, da denne inndelingen gir best eksponeringsdata. Tabell 2-1 viser sammenhengen mellom de to inndelingene.

Tabell 2-1 Sammenhengen mellom operasjonstypene som anvendes i Rapport for samlet flygevirksomhet og den nye (oppdaterte) taksonomien som til dels anvendes i denne rapporten.

Kategorier i «Rapport for samlet flygevirksomhet»	Nye kategorier for operasjonstyper
Charter (innlands)	Flyging med PAX (A til B)
Taxiflyging (ekskl. Ambulanse)	
Annen flyging med passasjer (rundflyging etc.)	Rundflyging/sightseeing/befaring etc. (A til A)
	Fallskjermhopp
Ambulanse-, redning- og HEMS-flyging	Ambulanse/SAR
Skole- og instruksjonsflyging	Skole- og instruksjonsflyging/PC/OPC
Overvåkning (inkl. politioppdrag)	Linjeinspeksjon/termografering/toppkontroll/radiostøymåling etc.
	Politioppdrag
Arbeids- og anleggsflyging (inkl. all flyging med underhengende last) Godsflyging	Vilttelling/viltmerking/reindrift
	Foto/film
	Reklamebanner
	Logging
	Mastemontering
	Demontering/rivning av master
	Linjestrekking
	Kalking/brannslukking/rassikring/isknusing/fjellspyling/geofysisk survey (flyging med underhengende konstruksjoner i lav høyde)
	Annen flyging med underhengende last
	Annen flyging (teknisk, fering, overføring etc.)

2.1.5 Operatørtyper

På grunnlag av samtaler med bransjen og funn fra spørreskjemaundersøkelsen og intervjuer, ble det ansett som hensiktsmessig å skille mellom operatører som primært utfører aerial work/PAX og operatører som primært utfører ambulanse/politioppdrag. Argumentet for dette skillet er at disse to hovedtypene av operatører har ulike kommersielle og forskriftsmessige rammevilkår.

Det ble antatt at det vil være vesentlige organisatoriske forskjeller mellom operatører av ulik størrelse. Antall opererte helikoptre ble derfor anvendt som en indikator på operatør/selskapsstørrelse. Dette er utgangspunktet for følgende inndeling i organisasjonstyper:

- Store selskap: Operatør av 15 helikoptre eller flere
- Mellomstore selskap: Operatør av 6-14 helikoptre
- Små selskap: Operatør av 5 eller færre helikoptre

2.1.6 Årstid

For å undersøke om det er variasjon i med hensyn på årstid, ble følgende årstidskategorier anvendt:

- Sommerhalvår: Fra og med april til og med september
- Vinterhalvår: Fra og med oktober til og med mars

Forskjeller mellom årstidene har blitt undersøkt i forbindelse med analysene av hendelsesdata (se Vedlegg D).

3 FORVALTNING OG REGELVERKSUTVIKLING

Dette kapitlet oppsummerer de forvaltningsorganer og forum som operatører av innlandshelikopter forholder seg til, samt regelverksutviklingen siden Sikkerhetsstudie I. Informasjonen er i all hovedsak hentet fra følgende nettsider:

- <https://www.easa.europa.eu/>
- <https://luftfartstilsynet.no/>
- <https://flysikkerhetsforum.helikoptersikkerhet.no/>
- <https://havarikommisjonen.no/>

3.1 Forvaltningsorganer og forum

European Aviation Safety Agency (EASA). EASA ble etablert i 2002 med hovedkvarter i KØln, Tyskland. Jobber for å ivareta sikkerhet, miljøbeskyttelse og like konkurransevilkår i luftfartsindustrien. Norge er medlem av EASA gjennom EØS-avtalen, og er forpliktet til å gjennomføre EASAs regelverk på felles grunnleggende flysikkerhetsbestemmelser.

Luftfartstilsynet (LT). Etablert i 2000 med hovedkontor i Bodø. Er et selvstendig forvaltningsorgan med styresmaktansvar innenfor norsk sivil luftfart, men er direkte underlagt og rapporterer til Samferdselsdepartementet. Hovedoppgavene er godkjenning, tilsynsaktiviteter, regelverksutvikling og kommunikasjon/formidling.

Statens Havarikommisjon (SHK). Etablert i 1999 med hovedkvarter i Lillestrøm. SHK er en offentlig undersøkelseskommissjon. Formålet med SHKs undersøkelser er å utrede forhold som antas å ha betydning for forebyggingen av ulykker og alvorlige hendelser. SHK skal ikke ta stilling til sivilrettslig eller strafferettslig skyld og ansvar.

Flysikkerhetsforum for operatører av innlandshelikoptre (FsF). Etablert i 2009 for å sette fokus på sikkerhet for innlandshelikoptre og for å sikre kontinuitet. FsF er en pådriver overfor myndigheter, kundegrupper og operatører i saker som kan fremme sikkerheten for innlandshelikoptre.

Samarbeidsforum for innlandshelikoptre (SFI). Etablert i 2021 for å sikre et kontinuerlig sikkerhetsarbeid mellom helikopteroperatører, kunder, tilsyn og fagforeninger.

SFI var referansegruppe for prosjektet. SHK var observatører i referansegruppen.

3.2 Regelverksutvikling

Det flyoperative regelverket er en sentral rammebetingelse for all luftfart, herunder innenlands operasjoner med helikopter. Regelverket er funksjonelt og bygger på et overordnet regelsett utarbeidet i regi av FNs luftfartsorganisasjon for sivil luftfart, ICAO. Medlemsstatene plikter å transformere innholdet til nasjonale regelverk.

I perioden august 1999 frem til 2014 forholdt norske myndigheter seg stor grad til regelverk fra Joint Aviation Authorities (JAA) som er JAR Ops 3 for helikoptertrafikk. JAAs bestemmelser var veiledende, men norske myndigheter fulgte disse gjennom Bestemmelser for Sivil Luftfart (BSL) (Ref. 9) forankret i Lov om Luftfart.

I Europa utfører EU transformering av ICAOs regelverk for medlemsstatene. Gjennom EØS-avtalen adopterer Norge de felles europeiske reglene, her spesielt EU 965/2012 Air Operations (Ref. 10) fra 2014/16 (senere endret flere ganger, senest i 2021).

EU-regelverket har tre nivåer; basisforordningen, gjennomføringsforskrifter og veiledningsmateriale. Veiledningsmaterialet er i form av Acceptable Means of Compliance (AMC) og Guidance Material (GM), og fastsettes av EASA. Ved etterlevelse av AMC anses regelverkskravet som oppfylt. Avvik fra AMC må søknadsbehandles for godkjenning fra Luftfartstilsynet, og det må bevises at sikkerheten er minst like god som om AMC ble fulgt.

EU 965/2012 Air Operations er en gjennomføringsforskrift som ble vedtatt i 2012 og implementert i 2014. Utover generelle bestemmelser inneholdt denne krav til Luftfartstilsynet, organisatoriske krav som krav til sikkerhetsstyringssystem, samt operative bestemmelser. Sistnevnte inkluderer eksempelvis bestemmelser for kommersiell transport av passasjerer, post og gods (Commercial Air Transport, CAT).

I 2014 ble EU 965/2012 utvidet med et vedlegg (EU 379/2014) med krav til 21 spesielle operasjoner (Specialized Operations, SPO), eksempelvis flyging med underhengende last ('helicopter external loads operations', inkludert 'HE sling load operations'; HESLO). Utvidelsen ble implementert fra 2016. Regelverk og veiledninger har regelmessig blitt oppdatert frem til dags dato.

Overgangen til EU 965/2012 og EU 379/2014 medførte endringer for operatørene mht. krav om sikkerhetsstyringssystem (Safety Management System, SMS) og samsvarsmålingssystem (Compliance Monitoring System, CMS) til erstatning for flysikkerhetsprogram og kvalitetssystem. Annerledes struktur i regelverk samt detaljert veiledning medførte for operatørene at alle deler av driftshåndbok ble gjenstand for gjennomgang, revidering, godkjenning og implementering.

For operatører som flyr spesielle operasjoner (SPO) medførte endringene også detaljerte operative krav til eksempelvis:

- Form og innhold i Standard Operasjons Prosedyrer (SOP)
- Krav til helikoptrets ytelse og utrustning
- Kompetansekrav til flyger og «Task Specialist» (Lastemann)
- Initial og oppfriskingstrening og kontroll, hvor samvirke og oppdragsrelatert trening skal inngå.
- Krav til prosedyrer for normal drift samt for nød-/unormale situasjoner. Omfatter også prosedyrer for det som foregår utenfor helikopteret, eksempelvis på bakken i forbindelse med lasting/lossing.

Etterlevelse av krav må dokumenteres av operatørene slik at Luftfartstilsynet kan godkjenne, akseptere og autorisere i henhold til krav – og deretter føre tilsyn med operatørene.

4 FORSKNING PÅ INNLANDSHELIKOPTER OG SIKKERHET

Det har blitt gjennomført et litteratursøk for å få en oversikt over hvilke risikofaktorer som har blitt identifisert i internasjonal forskning knyttet til innlandshelikopteroperasjoner. I tillegg er litteratursøket blitt brukt til å få en oversikt over foreslåtte tiltak med hensyn på sikkerhet og risikoreduksjon. Søket har vært begrenset til fagfelleverderte akademiske artikler (journal- og konferanseartikler) publisert mellom 2005 og 2021, basert på empirisk forskning som omhandler innlandshelikopter operasjoner (og ikke militær-, offshore-, ruteflygning og privatflygning), artiklene som omhandler risikofaktorer/årsaker til ulykker og/eller tiltak for risikoreduksjon (se Vedlegg B). I tillegg til de fagfelleverderte artiklene er EASAs *Annual Safety Review* for perioden 2011 til 2021 gjennomgått med hensyn på kjennetegn og utviklingstrekk ved helikopterulykker i Europa (ref.11).

Sammenlignet med forskningsinnsatsen innenfor andre transportbransjer, er den internasjonale fagfelleverderte forskningslitteraturen som spesifikt omhandler sikkerhet innenfor innlandshelikopteroperasjoner relativt begrenset (Vedlegg B). I perioden 2006-2021 er det kun publisert 27 fagfelleverderte journal- og konferanseartikler, som spesifikt adresserer risiko og sikkerhet, inkludert både AW/PAX og HEMS. Fire av disse publikasjonene er basert på studier av norsk innlandshelikopter, med bruk av data fra Sikkerhetsstudie innlandshelikopter I (ref. 7) og forskningsprosjektet «Work-related accidents in road, sea and air transport: prevalence, causes and measures» (ref. 12)

Halvparten av artiklene (13 stk.) er basert på data fra USA, og hendelsesdata hentet fra National Transportation Safety Board (NTSB). De øvrige artiklene er basert på studier fra Polen, Storbritannia, New Zealand, Korea, Taiwan, Japan og Brasil.

Datagrunnlaget som er anvendt i studiene er i hovedsak, og begrenser seg ofte til, hendelsesrapporter og granskninger. Det er kun de norske artiklene som også anvender intervju- og spørreskjemadata.

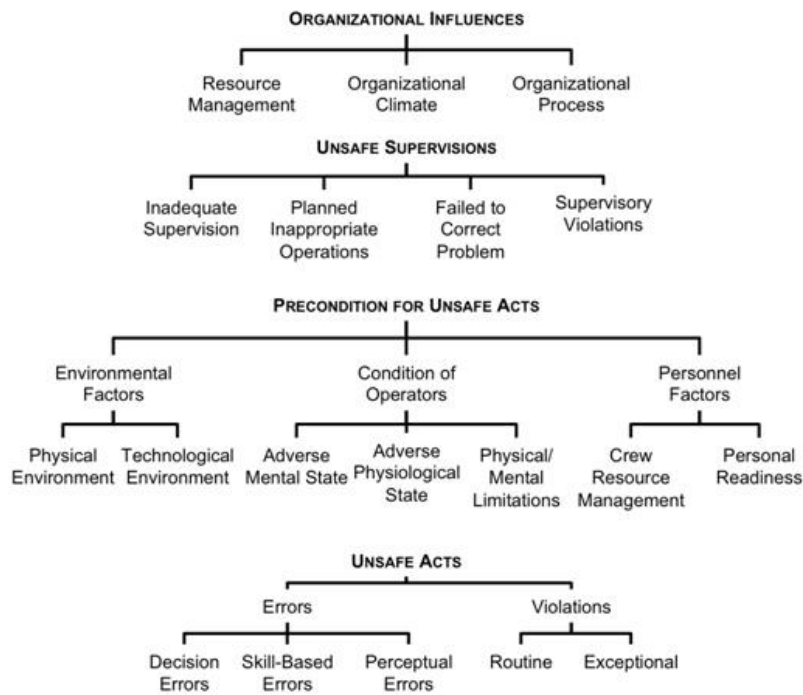
Flere av de statistiske analysene baserer seg på kategorier som benyttes i de ulike ulykkesdatabasene hvor dataene hentes i fra. I syv av artiklene benyttes HFACS-rammeverket (Human Factors Analysis and Classification System) (ref. 13, 14). HFACS bygger på Reasons kategorier for menneskelige feilhandlinger (ref. 15), og anvendes til å kode informasjon fra hendelsesrapporter og granskninger. Kodene blir videre brukt som utgangspunkt for statistiske analyser¹. Se Figur 4.1.

I en av artiklene blir «Dirty Dozen»-kategoriene anvendt i tillegg til HFACS². Disse refererer til tolv av de vanligste forutsetningene for menneskelige feilhandlinger som kan bidra i forløpet til ulykker eller hendelser. (ref. 16, 17). Se Figur 4.2.

I en av de norske artiklene (ref. 18) anvendes Rasmussens sosiotekniske modell for risikostyring (ref. 19), som vektlegger sammenhengene mellom farlige aktiviteter i den «spisse» (operative) enden av en virksomhet, og forhold i den «butte» (rammebetingelser) enden (f.eks. regelverk og regelverks-utforming, markedsforhold etc.). Se Figur 4.3.

¹ HFACS representerer en operasjonalisering av Reasons (1990) taksonomi over menneskelige feilhandlinger og regelbrudd, og koplinger til forutsetninger for feil (teknologiske og fysiske omgivelser, forhold knyttet til operatørens forutsetninger for handlinger), ledelse og organisering av virksomheten.

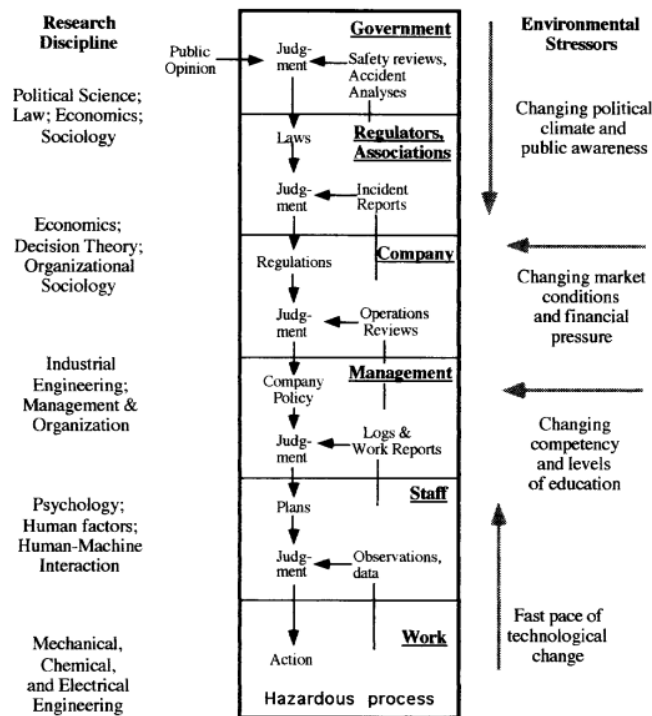
² HFACS og Dirty Dozen er ikke taksonomier (gjensidig utelukkende kategorier). Det betyr at flere av kategoriene kan anvendes på en og samme hendelse.



Figur 4.1 HFACS-kategorier for klassifisering og analyser av faktorer knyttet til «farlige handlinger» («unsafe acts») (ref. 20)

1. Lack of communication	5. Complacency	9. Lack of knowledge
2. Distraction	6. Lack of teamwork	10. Fatigue
3. Lack of resources	7. Pressure	11. Lack of assertiveness
4. Stress	8. Lack of awareness	12. Norms

Figur 4.2 «Dirty Dozen» - Tolv av de vanligste forutsetningene for menneskelige feilhandlinger som kan bidra til ulykker eller hendelser (Dupont 2009)



Figur 4.3 Sosioteknisk system for risikostyring (Rasmussen 1997)

4.1 Risikofaktorer

De ulike studiene har identifisert forhold som kan relateres til helikopterulykker, og disse betegnes som risikofaktorer. Risikofaktorer defineres som forhold som ofte opptrer i sammenheng med ulykker (ref. 21). Definisjonen er valgt for å unngå en antakelse om en kausal sammenheng mellom faktorene og ulykker, da dette ikke legges til grunn for analysene i flere av studiene. Basert på Reason (ref. 13) og Rasmussen (ref. 19) er det valgt å skille mellom følgende grupper med risikofaktorer:

- Situasjonelle/eksterne
- Operasjonelle
- Menneskelige forhold
- Tekniske
- Organisatoriske
- Regelverk og markedsforhold

Av situasjonelle/eksterne faktorer, er dårlige værforhold identifisert i flere av studiene, sammen med fysiske omgivelser (terreng) og fysiske strukturer (hinder). Flere studier vektlegger at det er en sammenheng mellom ulykker og operasjonstype, som en følge av at ulike operasjoner impliserer ulike farer. I tillegg har flere funnet at de fleste ulykkene knyttet til PAX og AW finner sted i arbeidsfasen. Ulykker i forbindelse med HEMS-operasjoner finner imidlertid sted først og fremst i forbindelse med avgang og landing (ref. 22).

Et gjennomgående funn er at de fleste ulykkene er en konsekvens av, eller involverer menneskelige feilhandlinger. Samtlige studier basert på HFACS-klassifisering viser at flertallet av ulykker kan knyttes til handlinger utført av flygere, under flygning og/eller i forkant av flygningen. Andelen ulykker med farefulle handlinger varierer en del mellom de ulike studiene. To studier basert på data fra USA for perioden 2005-2015 anslår andelen ulykker som involverer farefulle handlinger til henholdsvis 58%

(ref. 23) og 62% (ref. 24). En studie basert på data fra Storbritannia og New Zealand anslår andelen ulykker med farefulle handlinger til 80%. Til sammenlikning viste Sikkerhetsstudie I (ref.7) at 67% av ulykkene involverte farefulle handlinger. Felles for alle HFACS-analysene er at beslutningsfeil hos pilot, enten i forkant eller under flyging, er den type farefulle handlinger som opptrer hyppigst. Andre faktorer som identifiseres i flere av de studiene som ikke baserer seg på HFACS-rammeverket inkluderer forhold som kan betegnes som risikopersepsjon/beslutningsfeil/feilvurderinger (ref. 22, 25, 26), regelbrudd/manglende disiplin (ref. 21, 22, 25, 27) og persepsjonsfeil/desorientering (ref. 25, 28, 29). Videre viser flere studier en sammenheng mellom ulykker og mangelfull planlegging, mangelfull risikovurdering/planlegging (ref. 21, 28, 29), utdanning- og erfaringsbakgrunn (ref. 18, 21, 26, 30, 31, 32), og opplevd press om å fly (kunder, økonomi og flytimer)(ref. 18, 21, 29, 32).

Andelen ulykker som kan tilskrives teknisk feil på helikopter varierer fra studie til studie. Med unntak av en studie av HEMS-operasjoner i Polen med bruk av helikoptertypen Mi-2 (ref. 33) viser funnene på tvers av studiene en relativ liten andel ulykker som tilskrives eller involverer tekniske feil (USA: 30%, Brasil: 14%). Analyser av data fra USA viser at 14% av ulykkene mellom 2005 og 2015 kan knyttes til tekniske feil som har blitt introdusert i forbindelse med vedlikehold. Flere av studiene viser at det er en sammenheng mellom motortype og ulykker. I en studie blir sammenhengen mellom motortype og ulykker knyttet til feil bruk av helikoptertype i forhold til operasjon. Studier fra USA viser at det er en sammenheng mellom ulykker og ulike konfigurasjoner av rotorsystemer knyttet til lette, medium, og tunge helikoptre.

Blant de studiene som adresserer organisatoriske forhold, blir forhold som arbeidsbelastning, svakheter med styringssystem, ledelsespraksiser, rutiner for operasjonell planlegging, omfang og kvalitet på trening, og mer generelt, organisering og tilgjengelige ressurser i organisasjonen vektlagt.

Forhold knyttet til regelverk og markedsforhold blir kun adressert i de norske studiene, med unntak av Majumdar et al. (ref. 34) sin studie basert på data fra New Zealand og Storbritannia. De finner at sannsynligheten for en ulykke i forbindelse med HEMS-operasjoner er større hvis oppdraget gjøres for en ikke-offentlig aktør. I de norske studiene er dårlig økonomi i selskapene framhevet som sentralt for selskapenes handlingsrom med hensyn på håndtering av kundepress, trening av piloter, organisatoriske støttefunksjoner, ansettelsesforhold og generelt flysikringsarbeid. Det argumenteres også for at en lav grad av fagforeningsorganisering blant piloter, og fravær av flerpartssamarbeid (operatører arbeidsgiver/arbeidstaker, kunder/bestiller, fagforeninger/interesseorganisasjoner og myndigheter), bidrar til mindre grad av forpliktende oppfølging i sikkerhetsarbeidet innenfor bransjen (ref. 18).

Nedenfor, i Tabell 4-1 presenteres en oppsummering av risikofaktorer og tiltak som er identifisert i norske og internasjonale studier.

Tabell 4-1 Risikofaktorer og tiltak identifisert i norske og internasjonale studier

Type forhold	Risikofaktorer	Tiltak
Situasjonelle /eksterne	<ul style="list-style-type: none"> - Værforhold (ref. 21, 22, 25, 27, 28, 35, 36, 37) - Nattflyging (ref. 23, 38) - Fysiske omgivelser (ref. 25) - Hinder (inkl. vaier) (ref. 22, 28, 37, 39) 	<ul style="list-style-type: none"> -Værkamera utplassert i særskilte værutsatte områder. Løsningen anvendes som et tillegg til andre værdatakilder (ref. 36) -Værradar og terrengdeteksjonsutstyr (ref. 38) -Vaierkollisjonsbeskyttelse for lette helikopter bør videreutvikles, med vekt på en kombinasjon av aktive og passive systemer (ref. 39)

Operasjonelle	<ul style="list-style-type: none"> -Oppdrags-/operasjonstype (ref. 18, 29, 32, 37, 40) -Arbeidsfase (LOC-I) (ref. 18, 29, 40, 41) -Feil helikopter i forhold til operasjon (ref. 23) -Flyving i lav høyde (ref. 21, 22) -«Single-pilot» operasjoner (ref. 18, 21) -Intensjonell flyging under IMC (ref. 21, 35) 	<ul style="list-style-type: none"> -Krav til mer konservativ planlegging i forbindelse med bestemte værforhold (ref. 37) -Bedre rutiner/styring med hensyn på «re-fueling» (ref. 29) -Crewmedlemmer eller bakkemannskap bør ha definerte oppgaver med hensyn på å hjelpe piloten med å opprettholde visuell utkikk (ref. 29) -Utvikle en kostnadseffektiv flydataopptaker og cockpitstemmeopptaker (FDR/CVR) som kan integreres i alle helikoptre for å få bedre kunnskap om ulykker (ref. 42)
Menneskelige forhold	<ul style="list-style-type: none"> «Unsafe acts» og pilotfeil (ref. 25, 29, 34) -Persepsjonsfeil/desorientering (ref.25, 28, 29) -Mangelfull oppmerksomhet (ref.39) -Ferdighetsbaserte feil (ref. 25, 28, 29) - Risikopersepsjon/beslutningsfeil/feilvurderinger (ref.22, 25, 26) -Regelbrudd/manglende disiplin (ref. 21, 22, 25, 27) -Ikke-intenderte regelbrudd (ref.33) -Fatigue (ref.21) -Stress (ref.21) -Kommunikasjon (ref. 21, 25) -Mangelfull risikovurdering/planlegging (ref. 21, 28, 29) -Opplevd press om å fly (ut fra hensyn til kunder, økonomi og flytimer) (ref. 18, 21, 26, 29) -Utdanning- og erfaringsbakgrunn (ref. 18, 21, 26, 30, 31, 43) -Normer (ref. 43) -Feil forventninger til bakkekontroll (kontrollert luftrom)(ref.31) -Feil introdusert ved vedlikehold (ref. 44) 	<ul style="list-style-type: none"> -Treningsprogrammer spesifikt rettet mot flyving i lav høyde ved dårlig vær og mangelfull disiplin blant crew-medlemmer (ref. 22) -Trening med eksponering av uvante situasjoner (ref. 43) -Trening i bruk av sjekklister (ref. 43) -Under IFR-trening/utdanning bør kandidatene gjøres klar over at IFR-kompetanse ikke har betydning for evnen til å håndtere IMC (ref.35) -Simulatortrening IMC (ref. 35) -Trening på å håndtere sosialt press om å fly (ref.35) -Kommunisere den sikkerhetskritiske betydningen av vedlikehold og inspeksjoner (ref. 44)
Tekniske	<ul style="list-style-type: none"> -Motortype (ref. 18, 21, 29, 42) -Utstyr (omfang og kvalitet) (ref. 18, 40) -Rotordiameter (ref. 45) -Antall rotorblad (ref. 42, 45, 46) -Ulike konfigurasjoner av rotorsystemer knyttet til lette, medium, og tunge helikoptre (ref. 42, 46) -Luftdyktighet/mangelfullt vedlikehold (ref.28, 29, 44) -Feil introdusert som en følge av at operasjonstype/helikoptertyper ikke er egnet for alle typer operasjoner (ref. 23) -Feil introdusert ved «re-fueling»(ref. 29) -Feil introdusert ved vedlikehold (ref. 29, 44) 	<ul style="list-style-type: none"> -Ny sensorteknologi i helikoptre som overvåker flygning/tilstand (ref. 18). -Bedre trening av vedlikeholdspersonell og inspektører. Dette knyttes bl.a. til feilaktig dreiemoment eller ufullstendig montering av muttere, bolter og splitter. Vektlegging av etterlevelse av beskrivelser i teknisk dokumentasjon og bruk av egnede sjekklister (ref. 44) -Frikople press om å fly fra vedlikeholdsarbeid (ref. 44)
Organisatoriske	<ul style="list-style-type: none"> -Arbeidsbelastning (ref. 21, 26) -Arbeidsbelastning vedlikeholdspersonell (ref. 44) -Tidspress vedlikeholdspersonell (ref. 44) -Få retningslinjer for operasjonelle grenser (ref. 21) -Ressurser til risikovurderinger (ref. 38) -Mangelfullt sikkerhetsstyringssystem (ref. 21) -Mangelfull ledelse/planlegging av operasjon og ressurser (ref. 21, 25) -Bruk av uerfarne piloter (ref. 25, 26) -Organisasjonsstruktur og organisatoriske ressurser (ref. 18, 21, 25, 32) 	<ul style="list-style-type: none"> -Forbedre organisert opplæring og trening (ref. 18) -Unngå ansettelsesforhold som innebærer kopling mellom operative beslutninger og pilotenes inntekt (målkonflikt) (ref. 18) -Styrket ledelseskontroll med hensyn på planlegging og briefing i forkant av en operasjon (ref. 38, 43) -Bedre ledelse med hensyn på arbeidsbelastning og tidspress (ref. 44) -Tilpasset ordning for kompetansebygging for piloter med liten erfaring (mindre enn 6 år) (ref. 27)

	<ul style="list-style-type: none"> -Sikkerhetskultur (ref. 21) -Sikkerhetskultur (bakkepersonell) (ref. 45) -Selskapsstørrelse (små operatører) (ref. 18, 21) -Omfang av trening piloter (ref. 18, 25) -Standard på trening av vedlikeholdspersonell (ref. 47) 	<ul style="list-style-type: none"> -Systemer som bedre følger opp kvaliteten og omfanget på trening (ref. 47) -Ledelsestilsyn med pre-briefing og planer (ref.)
Regulative og markedsmessige	<ul style="list-style-type: none"> -Press om å fly fra kunder (ref.18, 21) -Markedspress/dårlig økonomi (ref. 18, 21) -Type kunde (ref. 18, 34) -Liten organiseringsgrad (fagforeninger) (ref. 18) -Liten grad av organisert partssamarbeid (ref. 18) 	<ul style="list-style-type: none"> -Ansvarliggjøring av kunder med hensyn på sikkerhet (ref. 18) -Etablere samarbeidsstrukturer for sikkerhet mellom ulike aktører i bransjen (helikopteroperatør, kunder, fagforeninger og myndigheter) (ref. 18) -Utarbeide bransjestandard /felles retningslinjer for operasjonelle grenser for å motvirke risikofremmende rammebetingelser (f.eks. konkurranse, markedspress)(ref. 21)

4.2 Tiltak foreslått i litteraturen

Kun 15 av artiklene har, basert på funn i studiene, diskutert og foreslått konkrete tiltak for forbedring av sikkerheten i bransjen. I Tabell 4-1 er tiltakene som adresseres i artiklene kategorisert med hensyn på hvilke typer risikopåvirkende forhold de retter seg mot.

Ett tiltak for å håndtere situasjonelle forhold er utplassering av værkamera i særskilt værutsatte områder. Løsningen foreslås som et supplement til andre værdatakilder (ref. 36). Et lignende tiltak er bruk av værradar og terrengdeteksjonsutstyr (ref. 38). Videre anbefales aktive og passive systemer for vaierkollisjonsbeskyttelse (ref. 39).

Krav til mer konservativ planlegging i forbindelse med bestemte værforhold (ref. 37), bedre rutiner med hensyn på «re-fueling», og definerte oppgaver og rutiner for crew-medlemmer og bakkepersonell for å bistå piloten med å holde utkikk, er tiltak som kan betraktes å rette seg mot operasjonelle forhold.

Som et tiltak for å innhente mer informasjon om ulykker og nestenulykker, foreslås det at det bør utvikles kostnadseffektive flydataopptakere og cockpitstemmeopptakere (FDR/CVR) som kan integreres i alle helikoptre (ref. 42)

Tiltak som omhandler menneskelige forhold, er i stor grad begrenset til ulike typer trening og formidling. Disse forslagene beskriver først og fremst hva det bør trenes på. Dette innbefatter ferdigheter i å fly under dårlig vær og andre spesifiserte risikosituasjoner knyttet til operasjoner. Andre områder som det anbefales trening på er bruk av sjekklister (ref. 43), og håndtering av «sosialt press» om å fly (ref. 35). Videre fremheves betydningen av å formidle og bevisstgjøre vedlikeholdspersonell på den sikkerhetskritiske betydningen av inspeksjoner og enkelte vedlikeholdsoperasjoner (ref. 44).

Tekniske tiltak som anbefales inkluderer utvikling av billigere løsninger for bruk av sensorteknologi som overvåker flygningen og tilstanden på helikoptret (ref. 18).

For å bedre den tekniske sikkerheten, og feil introdusert i forbindelse med vedlikehold, foreslås trening av vedlikeholdspersonell med hensyn på bl.a. bruk av riktig dreiemoment, riktig montering av muttere, bolter og splitter etc., samt fremme etterlevelse av beskrivelser i teknisk dokumentasjon og bruk av egnede sjekklister (ref. 44). Et tiltak som er av organisatorisk art er å sikre at «press om å ferdigstille vedlikeholdet ut fra flyoperative hensyn frikoples fra vedlikeholdsoperatørers vurderinger i forbindelse med vedlikeholdsarbeid» (ref. 44).

Tiltak for å forbedre organisasjonens evne til å håndtere risiko, og fremme sikkerheten omhandler kvalitet og omfang av trening, ansettelsesforhold, rutiner og ledelsespraksiser.

Tiltak som omhandler trening, inkluderer en generell styrking av omfanget og kvaliteten på treningen innenfor det enkelte selskap (ref. 18). Mer spesifikt foreslås det også at selskaper innfører en ordning for tilpasset kompetansebygging for piloter med liten erfaring (mindre enn 6 år) (ref. 27). For å sikre oversikt og kontroll over treningsaktiviteter og den enkelte pilots kompetanse, anbefales en innføring av systemer og rutiner som medfører bedre oppfølging av kvaliteten og omfanget av trening (ref. 47).

Videre anbefales det i litteraturen å organisere virksomheten på en måte som bidrar til bedre styring av pilotenes arbeidsbelastning og opplevelse av tidspress. (ref. 44). Et tilgrensende forslag er å unngå ansettelsesforhold som fremmer målkonflikter blant piloter, f.eks. i form av koplinger mellom operative beslutninger og pilotenes inntekt (ref. 18).

I tillegg til styrking av treningsregimer og organisatoriske justeringer, foreslås det en mer aktiv ledelse med hensyn på å sikre nødvendig og adekvat planlegging og briefing i forkant av en operasjon (ref. 38, 43). Samtlige forslag til tiltak som retter seg mot regulative og markedsmessige forhold, lanseres i de artiklene som baserer seg på norske studier. Tiltak som foreslås er ansvarliggjøring av kunder med hensyn på sikkerhet (ref. 18), utarbeide bransjestandard /felles retningslinjer for operasjonelle grenser for å motvirke risikofremmende rammebetingelser (f.eks. konkurranse, markedspres) (ref. 21) og etablere samarbeidsstrukturer for sikkerhet - på nasjonalt nivå - mellom ulike aktører i bransjen (helikopteroperatør, kunder, fagforeninger og myndigheter etc.) (ref. 18).

Når identifiserte risikofaktorer og forslag til tiltak i de utenlandske studiene sammenholdes med de norske studiene, med funn fra og forslag til tiltak i Sikkerhetsstudie I (ref.7), fremkommer det at flere identifiserte risikofaktorer og tiltaksforslag er sammenfallende. De internasjonale studiene viser, i likhet med Sikkerhetsstudie I, at forhold som dårlig vær, mangelfull planlegging, pilotens alder og erfaring er kjennetegn ved havarier. Videre viser også de utenlandske studiene at flertallet av havariene finner sted i arbeidsfasen, og ikke i forbindelse med avgang og landing, og at det er en sammenheng mellom operasjonstype og hendelser. Det er også et sammenfall mellom funnene fra Sikkerhetsstudie I og flere av de utenlandske studiene at havarier kan knyttes til menneskelige og organisatoriske forhold som opplevelse av press om å fly, valg av helikoptertype i forhold til oppdrag, tilgang til teknisk utstyr/instrumenter, ansettelsesforhold, omfanget av opplæring og trening, organisatoriske støttefunksjoner, graden av aktiv ledelse knyttet til risikohåndtering og typer kunder.

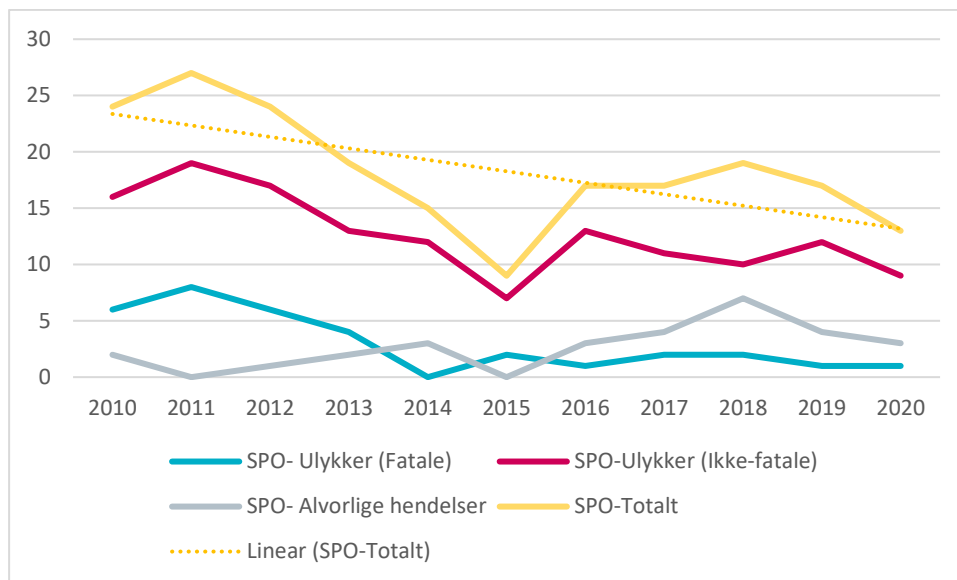
4.3 EASA Annual Safety Review-rapporter

EASAs Annual Safety Review-rapporter for perioden 2010-2020 viser at det har vært en nedgang i antall ulykker og alvorlige hendelser med innlandshelikoptre. Rapportene baserer seg på absolutte tall, dvs. at resultatene ikke er kontrollert for aktivitetsnivået (ref. 11). Dette blir spesielt viktig med hensyn på tolkning av tallene fra 2020, i og med en antatt betydelig nedgang i aktivitet som en følge av Covid. I analysene blir det gjort et skille mellom Spesialiserte operasjoner (Part SPO) og kommersiell lufttransport. Sistnevnte kategori inkluderer passasjerflygning, HEMS og offshore transport.

Spesialiserte operasjoner (Part SPO)

Figur 4.4 viser at antall ulykker og alvorlige hendelser i forbindelse (arbeidsflygning («special operations»)) har hatt en nedgang mellom 2010-2015. Sett bort ifra Corona-året 2020, har totalt antall hendelser vært relativt stabil for perioden 2016-2019. Imidlertid har antallet alvorlige hendelser hatt en økende trend i perioden som helhet.

Sammenholdt med tallene for kun Norge (basert på SHKs avgitte rapporter (ref. 48) og pågående undersøkelser (ref. 49)), viser statistikken at den norske innlandshelikopterbransjen bidrar vesentlig til antallet hendelser i den samlede europeiske statistikken. Basert på disse absolutte tallene står Norge for mellom 6% og 22% av de europeiske SPO-ulykkene hvert år mellom 2015 og 2020. Merk at disse tallene ikke er normalisert.



Figur 4.4 Ulykker og alvorlige hendelser i Europa i forbindelse med SPO (Kilde: EASA)

I perioden 2010-2020 er Arbeidsflyging (inkludert underhengende last), den operasjonstypen med relativt sett flest ulykker og alvorlige hendelser. Flygefasen («en route» og manøvrering), dominerer både i perioden som helhet og i 2019.

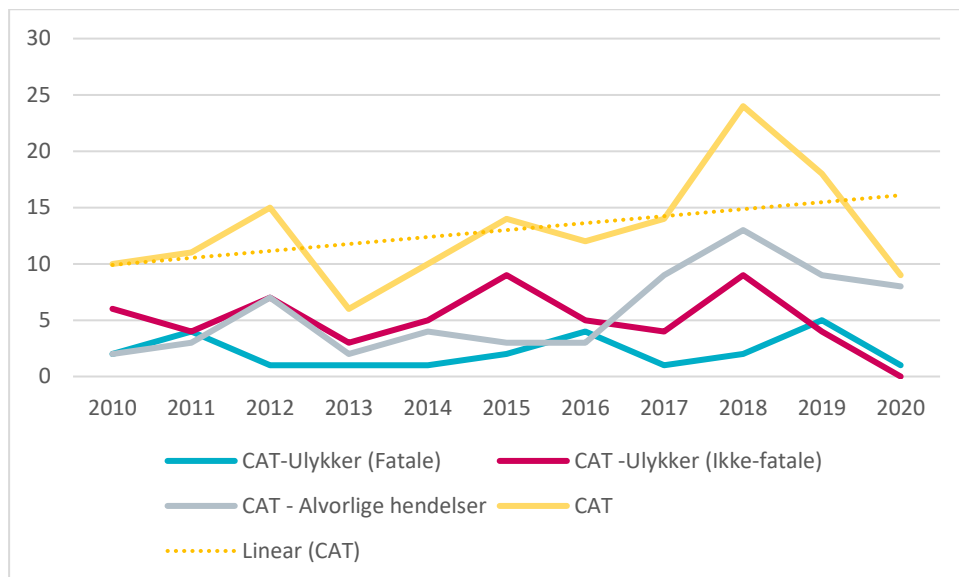
Analyse av hendelser for perioden 2015 til 2019 (N=76) viser at «Aircraft upset» (fører til tap av kontroll i lufta - LOC-I), kollisjon med fysisk struktur i lufta, kollisjon med terreng og «Runway excursion» er de definerte «Key Risk Areas» som opptrer hyppigst i forbindelser med ulykker og alvorlige hendelser. «Aircraft upset» er den risikofaktoren som opptrer desidert hyppigst (i om lag 65% av hendelsene)³.

Analysen av såkalte «Safety Issues» viser at persepsjons- og situasjonsbevissthet, hinder og systemfeil (teknisk) er de som opptrer hyppigst (mer enn 20 tilfeller), etterfulgt av «flight path management» og intensjonell flyging nær bakken.

Kommersiell lufttransport (CAT)

Innenfor kommersiell lufttransport (CAT) (inkludert HEMS og offshore) har trenden vært en økning i totalt antall ulykker og alvorlige hendelser for perioden 2010 – 2020. Denne trenden er først og fremst knyttet til antallet alvorlige hendelser. Se Figur 4.5.

³ Merk- risikofaktorene er ikke gjensidig utelukkende



Figur 4.5 Ulykker og alvorlige hendelser i Europa i forbindelse med CAT (Kilde: EASA)

Ulykkene og de alvorlige hendelsene kan først og fremst knyttes til HEMS-operasjoner, etterfulgt av passasjerflygning og offshore. Flygefasen («en route») dominerer både i perioden som helhet og i 2019.

Analyse av hendelser for periode 2016 til 2020 (N=77) viser at «Aircraft upset» (fører til tap av kontroll i lufta - LOC-I), kollisjon med fysisk struktur og kollisjon i lufta er de definerte «Key Risk Areas» som opptrer hyppigst i forbindelser med ulykker og alvorlige hendelser.

Analysen av såkalte «Safety Issues» viser at systemfeil (teknisk) er de som opptrer hyppigst (mer enn 20 tilfeller), etterfulgt av persepsjons- og situasjonsbevissthet, oppdagelse og unngåelse av hinder.

De viktigste punktene fra dette kapittelet er oppsummert her:

- De fleste ulykker er en konsekvens av, eller involverer menneskelige feilhandlinger.
- Funn på tvers av studier viser at en relativt liten andel av ulykker tilskrives eller involverer tekniske feil.
- Det er flere studier som har funnet at de fleste ulykkene knyttet til aerial work og PAX finner sted i forbindelse med arbeidsfasen.
- Analyse av såkalte «Safety Issues» viser at *systemfeil* (teknisk) er de som opptrer hyppigst.

5 KARTLEGGE DAGENS SITUASJON

I denne studien er det samlet inn informasjon fra operatørene som driver med innlandsoperasjoner med helikopter. Operatørene har bidratt med informasjon om blant annet hvilke operasjoner de tilbyr, helikopterflåten, arbeidsforholdene til de ansatte, og markedsrelatert informasjon. I tillegg er *Rapporter for samlet flygevirksomhet* (ref.8) mottatt fra Luftfartstilsynet. I dette kapitlet presenteres hovedresultatene fra informasjonsinnhenting. Noen av resultatene fra spørreundersøkelsen (Vedlegg F) er også tatt med. Temaene i dette kapitlet er presentert i mer detalj i Vedlegg C.

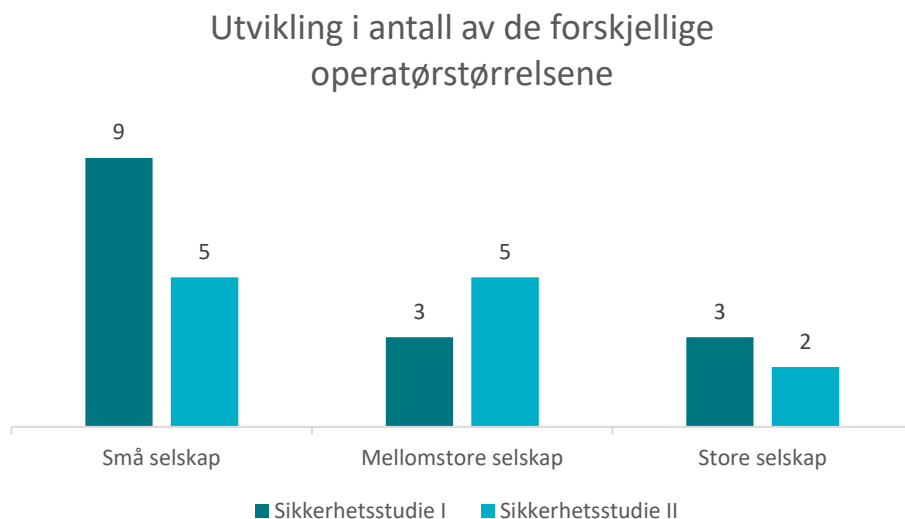
5.1 Operatørene

Det er i alt 16 norske operatører som har AOC/SPO-deklarasjon. 12 av disse utfører primært aerial work/PAX-oppdrag, én operatør driver helikopterskole, og to operatører driver i hovedsak med ambulansetjenester. I tillegg er politiet operatør av egne helikoptertjenester.

Operatørene som primært driver med ambulanseoppdrag, er Lufttransport og Norsk luftambulanse. Felles for disse to er at deres tjenester er basert på flerårige kontrakter med kunden. Politiets helikoptertjeneste er en ikke-kommersiell aktør.

De 12 aerial work/PAX-operatørene er delt inn etter størrelse. Antall helikoptre som opereres er brukt som indikator på størrelsen til selskapet. Blant de 12 aerial work/PAX-selskapene er 2 store, 5 mellomstore og 5 små.

Sammenholdes dagens status med Sikkerhetsstudie I, har det blitt noen færre operatører. En vesentlig endring er at antallet små selskaper har blitt tilnærmet halvert. Se Figur 5.1 nedenfor.



Figur 5.1 Endring i antall små, mellomstore og store aerial work/PAX-operatører fra Sikkerhetsstudie I til i dag.

5.2 Helikopterflåten

Innlandshelikopterflåten består av 133 helikoptre. 33 av disse opereres av ambulanseselskapene og politiet og 100 opereres av aerial work/PAX-operatørene. Eurocopter AS350⁴ er den vanligste helikoptertypen, og utgjør over halvparten av flåten til aerial work/PAX-operatørene. Se Vedlegg C for en mer detaljert beskrivelse av helikopterflåten.

Ambulanseselskapene og politiet opererer kun med helikoptre med flermotors turbin. Eurocopter EC135 er det helikoptret det finnes flest av i ambulanse/politiflåten. Politiet opererer kun 3 helikoptre, alle AW169.

Når det gjelder alderen på helikopterflåten er gjennomsnittsalderen for aerial work/PAX-selskapene 10 år, mens helikoptrene til ambulanseselskapene og politiet har en gjennomsnittsalder på 6 år. Gjennomsnittsalderen i de to segmentene av flåten har ikke endret seg vesentlig fra hva som var status i 2013, kartlagt i forbindelse med Sikkerhetsstudie I (henholdsvis 11 og 7 år).

5.3 Personell

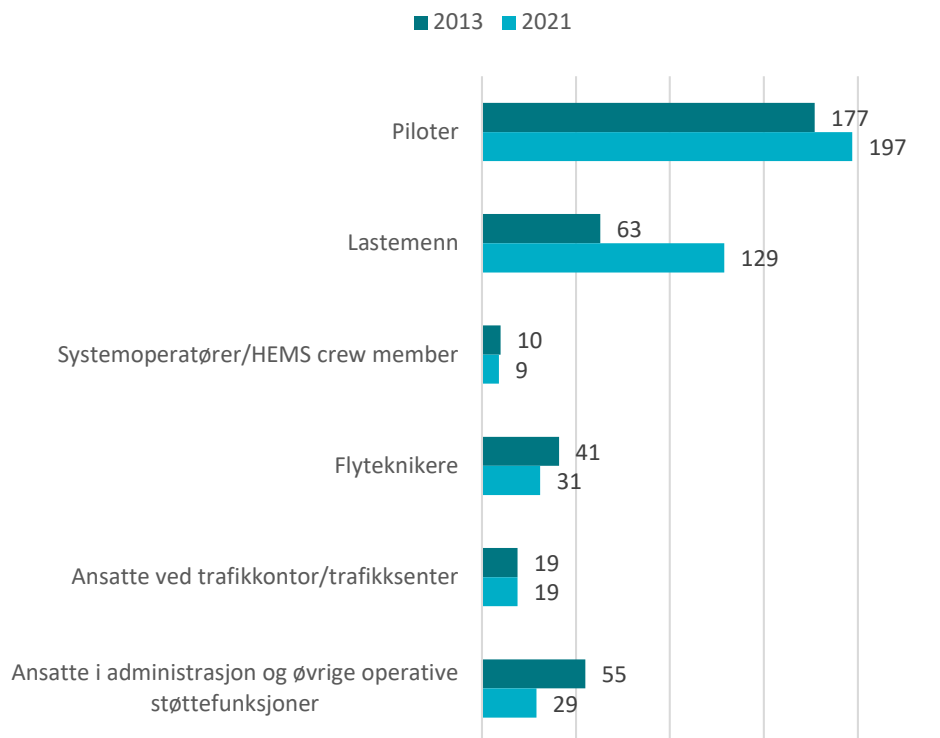
Figur 5.2 og Figur 5.3 viser antall ansatte i henholdsvis aerial work/PAX-selskapene og hos ambulanse/politi, fordelt på stilling, for 2013 og 2021. Sammenlignet med 2013 har antallet flygere økt innenfor både aerial work/PAX og ambulanse/politi, (henholdsvis +11% og +39%).

Innenfor aerial work/PAX har antall lastemenn blitt fordoblet, og antall ansatte i administrative og operative støttefunksjoner blitt betydelig redusert (henholdsvis +105% og -48%). For ambulanse/politi har det vært en stor økning i antall systemoperatører/HEMS crew member og flyteknikere (henholdsvis +136% og 163%).

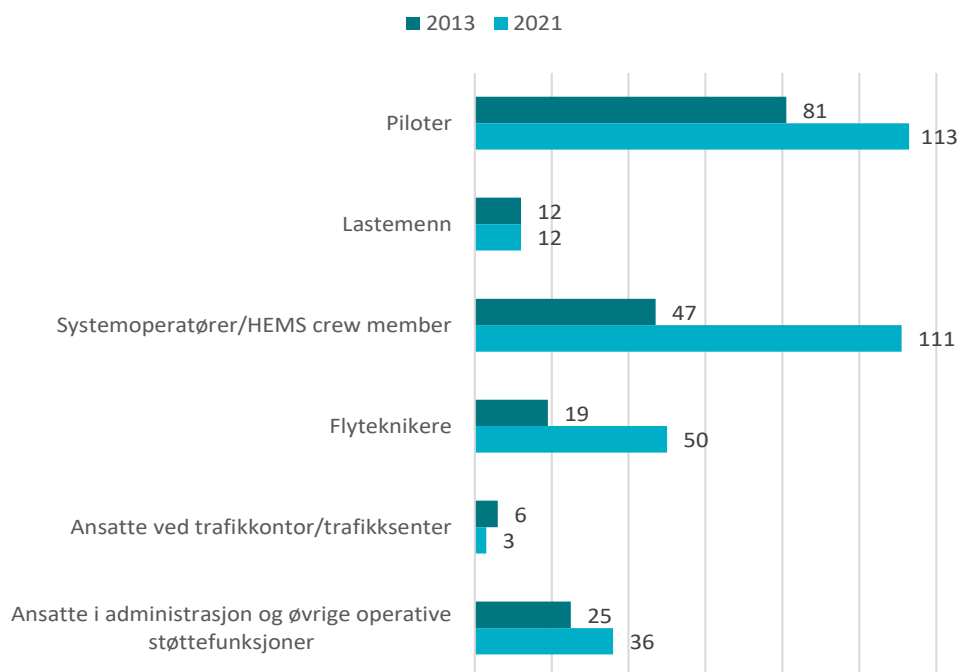
Av de 197 flygerne i aerial work/PAX-selskapene er 72% heltidsansatt, mens 28% er ansatt på deltid. Dette er en liten oppgang i antall deltidsansatte sammenlignet med 2013, da andelen var 22,6%. Blant lastemennene er 62% ansatt på heltid (omtrent 50% i 2013). Innenfor ambulanse/politi er alle flygerne ansatt på heltid.

Operatørene oppgir at de til sammen har leid inn 18 frilans-flygere i 2019. Det er ikke undersøkt om noen av disse flygerne jobber frilans for flere operatører, og om det reelle antallet dermed er lavere. Antall frilansere ble ikke oppgitt spesifikt i Sikkerhetsstudie I.

⁴ AS350 er et lett enmotors turbin-helikopter



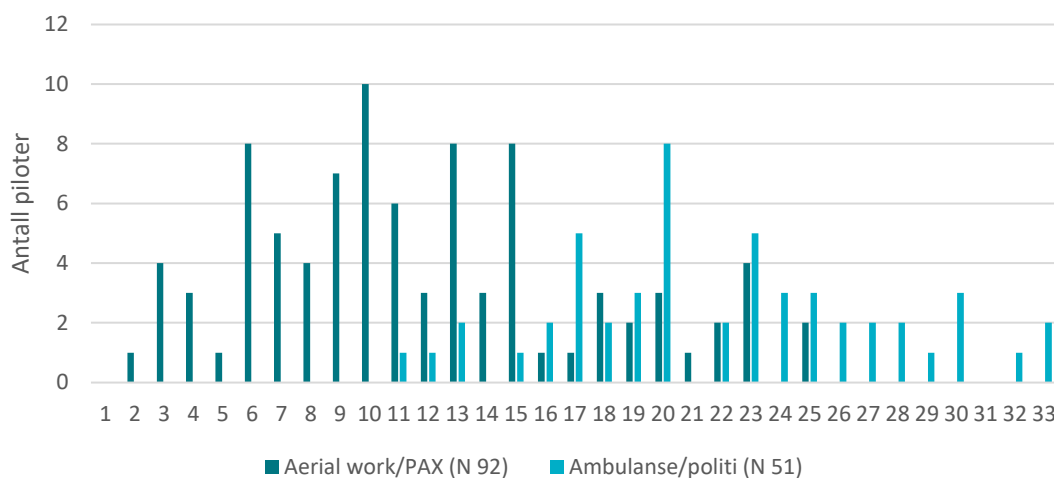
Figur 5.2 Antall ansatte som ble oppgitt av aerial work/PAX-operatørene i kartleggingskjemaet sammenlignet med tall fra Sikkerhetsstudie I



Figur 5.3 Antall ansatte som ble oppgitt av ambulanse/politi-operatørene i kartleggingskjemaet sammenlignet med tall fra Sikkerhetsstudie I

De fleste flygerne i bransjen har sivil flygerutdannelse fra Norge. 58 % av flygerne som arbeider for operatører som primært utfører aerial work/PAX, har norsk sivil flygerutdanning, 42 % har sivil flygerutdanning fra utlandet. Tilsvarende tall fra 2013 var 64% og 35%, og det har dermed vært en liten forskyvning mot utdanning i utlandet. 35 % av flygerne som arbeider for operatører som primært utfører ambulanse- eller politioppdrag har norsk sivil flygerutdanning, 29 % har sivil utdanning fra utlandet og 36 % har militær utdanning. Tilsvarende tall fra 2013 var henholdsvis 30%, 42% og 28%. For ambulanse/politi-flygere har det dermed vært en nedgang i andel som er utdannet i utlandet.

Når det gjelder antall års erfaring fremgår det av spørreskjemaundersøkelsen (Vedlegg F) at flygere ansatt hos operatører som primært utfører ambulanse- og politioppdrag i gjennomsnitt har vesentlig mer erfaring enn flygere ansatt hos operatører som primært utfører aerial work/PAX-oppdrag, Figur 5.4. Gjennomsnittlig antall års erfaring er henholdsvis 22 og 12 år for de to gruppene med flygere. Tilsvarende tall fra Sikkerhetsstudie I er 19 og 10 år.

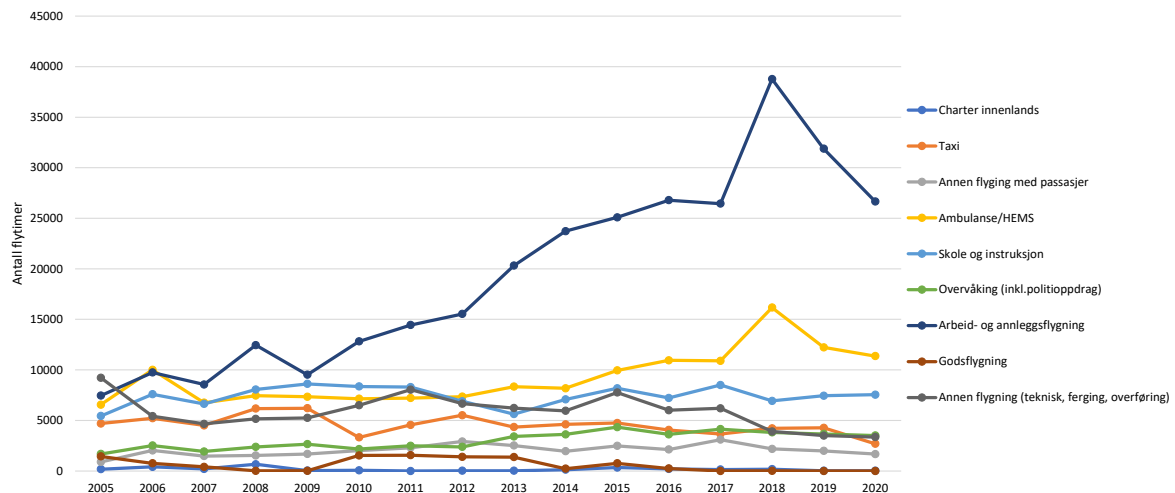


Figur 5.4 Antall års erfaring flygerne oppgir at de har fra å fly helikopter (fra spørreskjemaundersøkelsen) (N=antall)

Hvis en måler erfaring i antall flytimer, ser en at operatører som primært utfører ambulanse-, eller politioppdrag relativt sett har flere flygere med mer enn 3000 flytimer enn operatører som primært utfører aerial work/PAX. Gjennomsnittlig antall flytimer er henholdsvis 5974 og 3721 timer. Tilsvarende tall fra Sikkerhetsstudie I er 5647 og 3230. Denne økningen stemmer godt med at gjennomsnittlig antall års erfaring også har økt.

5.4 Flytimer

I forbindelse med undersøkelsen er informasjon fra *Rapporter over samlet flygevirksomhet* (ref. 8) hvor flytimer er innrapportert til Luftfartstilsynet, brukt for å få oversikt over samlet flytid fordelt på operasjonstyper. Figur 5.5 viser utviklingen i flytid per år for operasjonstypene som blir innrapportert til Luftfartstilsynet. Arbeids- og anleggflyging har hatt en betydelig oppgang etter 2012. 2018 skiller seg ut som et toppår med arbeids- og anleggflyging, før en nedgang i 2019 og 2020. Passasjerflyging (taxi og annen flyging med passasjer) gikk ned i 2020, som forventet med tanke på pandemisituasjonen.



Figur 5.5 Totalt antall flytimer fordelt på operasjon innrapportert til Luftfartstilsynet

Aerial work/PAX-operatørene har anslått at 73 % av flytimene flys i sommerhalvåret (april-september), mens ambulans- og politi-operatørene anslår at de flyr 57 % av flytimene i sommerhalvåret.

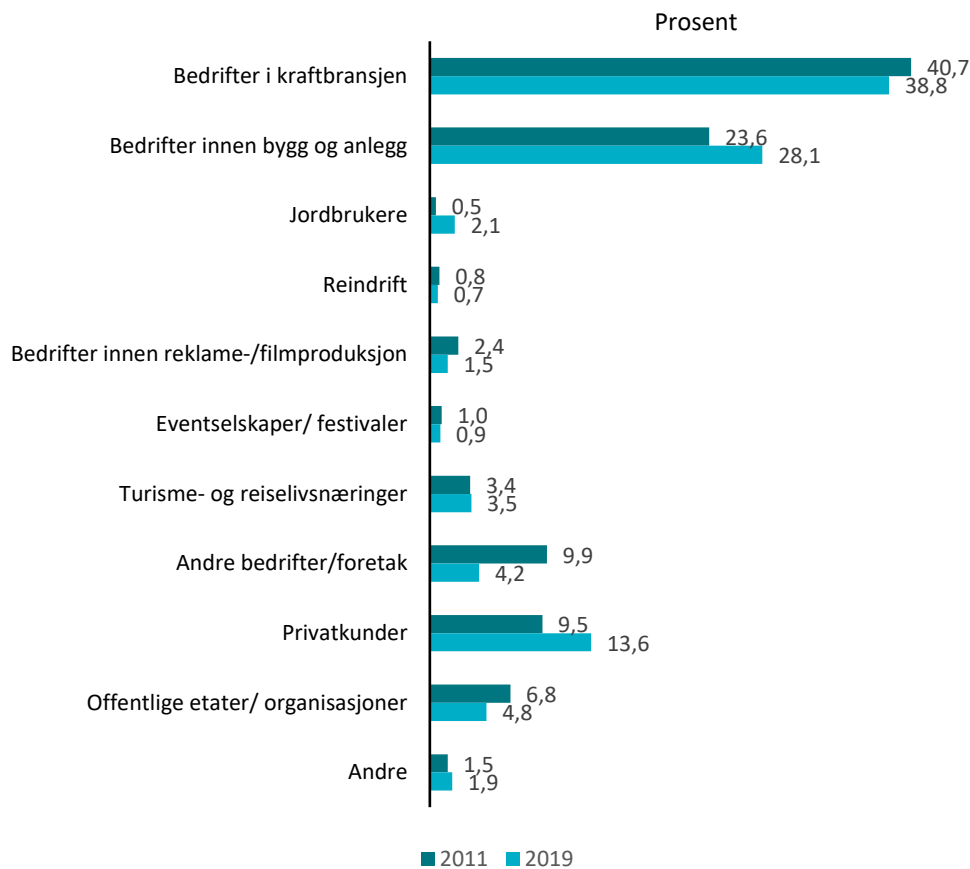
Ved å sammenligne antall flytimer i periodene 2000-2011 og 2012-2020 opp mot antall flygere kan man finne et gjennomsnitt for antall flytimer en flyger flyr i året. Det viser seg at dette gjennomsnittstallet har gått fra 156 flytimer pr. flyger pr. år (2000-2011) til 226 flytimer pr. flyger pr. år (2012-2020). Disse tallene stemmer overens med endringen i gjennomsnittlig antall års erfaring og flytimer, og at aerial work/PAX-flygerne har økt gjennomsnittlig antall flytimer med ca. 500 timer på 8 år. Endringen har ikke vært like stor for ambulans/politi, men økningen i antall flytimer har heller ikke vært betydelig.

Den store økningen i arbeids- og anleggsflyging kan forklare økningen i antall ansatte lastemenn hos AW/PAX-operatørene.

5.5 Marked

Markedssituasjonen for operatører som primært driver aerial work/PAX og operatører som primært utfører ambulans-/politioppdrag er vesensforskjellig. Operatørene av ambulans-/politioppdrag er enten offentlige etater, eller selskaper som utfører tjenester på grunnlag av flerårige kontrakter basert på anbudsrunder. Kontraktene inneholder relativt detaljerte beskrivelser av tjenestens innhold og kvalitet. Disse flerårige kontraktene gir faste budsjettammer for operatørene i den perioden kontrakten gjelder. Operatører som primært driver aerial work/PAX opererer i et marked som er basert på enkeltoppdrag og oppdrag som stammer fra allerede inngåtte rammeavtaler. Unntaket kan være oppdrag for f.eks. kraftbransjen og bygg- og anleggsbransjen som vil delvis være basert på lengre kontraktsperioder.

Figur 5.6 gir et prosentvis anslag av hvordan omsetningen til aerial work/PAX-operatørene for 2019 og 2011 fordeler seg på ulike kundegrupper. 2019 ble valgt til denne sammenligningen fordi 2020 anses som et unntaksår på grunn av pandemien. Bedrifter i kraftbransjen og innen bygg og anlegg ser ut til å være de største kundene i innlandshelikopterbransjen. I flere av bedriftene i kraftbransjen er staten hovedaksjonær. Det ser ikke ut til å ha vært vesentlige endringer i kundesammensetningen fra 2011 til 2019.



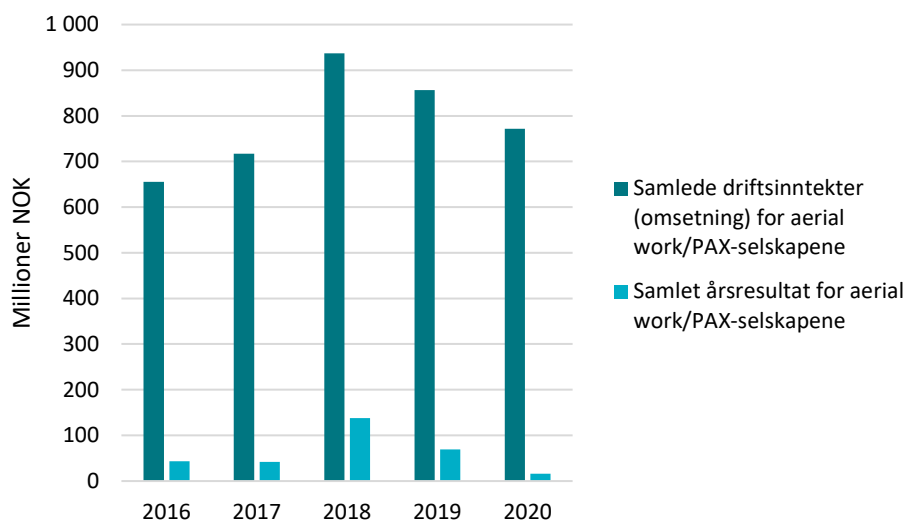
Figur 5.6 Prosentvis anslag av hvordan omsetningen til aerial work/PAX-selskapene for 2019 og 2011 fordeler seg på de ulike kundegruppene

Operatører som primært driver aerial work/PAX konkurrer om oppdrag i form av anbud på utlyste oppdrag/tjenester eller på minikonkurranser innenfor allerede inngåtte rammeavtaler. En gjennomgang av tidligere offentlige utlyste anbud på Doffin⁵ viser at pris på tjenesten er et sentralt tildelingskriterium for offentlige kunder. I de tilfellene hvor det benyttes flere tildelingskriterier, blir prisen på tjenesten vektet i området 35-65 %.

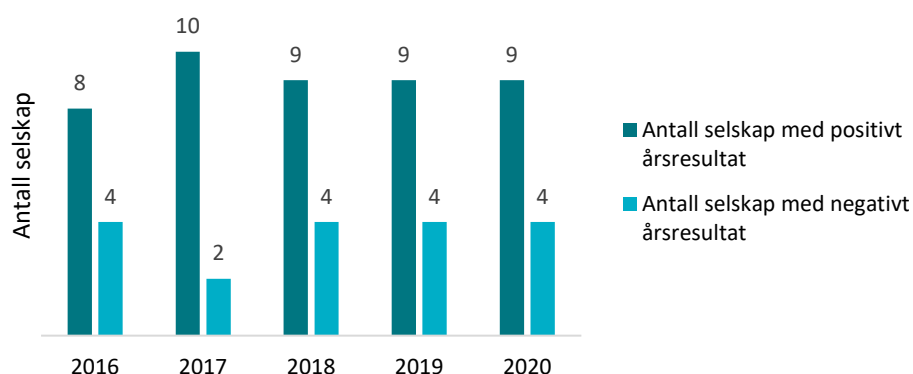
Offentlig tilgjengelig informasjon i Brønnøysundregistrene viser at de samlede årlige driftsinntektene for operatører som primært driver aerial work/PAX har ligget over 700 millioner NOK i perioden 2017 til 2020, Figur 5.7. Det samlede årsresultatet i bransjen har vært positivt i hele perioden 2016-2020. Dette skiller seg fra Sikkerhetsstudie I da det i perioden 2009-2011 var et samlet negativt årsresultat i bransjen.

Siden 2016 har en relativ jevn andel av operatørene operert med negativt driftsresultat (Figur 5.8). I løpet av de 5 siste årene har det vært flere operatører med positivt driftsresultat enn operatører med negativt resultat. Det er likevel en betydelig andel (over 30%) som går med underskudd. Resultatene fra Figur 5.8 står i kontrast til hvordan bransjen så ut økonomisk da Sikkerhetsstudie I ble gjennomført, da flertallet av aktørene hadde negativt driftsresultat.

⁵ Doffin: Database for offentlige innkjøp



Figur 5.7 Samlet driftsresultat og årsresultat for aerial work/PAX-operatørene.



Figur 5.8 Antall aerial work/PAX-operatører som har gått med over- og underskudd fra 2016 til 2020. EHC er inkludert i denne oversikten.

Innrapporterte timepriser fra operatørselskapene som primært utfører aerial work/PAX for årene 2015, 2017, 2019 og 2020 indikerer at det har vært relativt små endringer i den gjennomsnittlige timeprisen for de fleste operasjonstypene, men sammenlignet med tall fra forrige studie har det vært en prisstigning. Hvis man ser kun på perioden 2015-2020, og sammenligner konsumprisindeksen i samme periode, har prisen på helikoptertjenester hatt en realprisnedgang.

Markedssituasjonen kan oppsummeres med at tilstanden tilsynelatende er bedre nå enn det den var i 2013. Det er likevel noen momenter som kan bli bedre; det har vært en realprisnedgang, og selv om bransjen som helhet leverer positive resultater er det en betydelig andel av aktørene som går med underskudd.

De viktigste resultatene fra kartleggingsskjemaet kan oppsummeres som følger:

- Det er færre små aktører og flere mellomstore aktører i dag enn det var i 2013.
- For aerial work/PAX-operatørene er det en betydelig oppgang i antall ansatte lastemenn og nedgang i administrativt ansatte.
- For ambulans/politi-operatører er det en stor oppgang i antall ansatte systemoperatører og flyteknikere.

- Det har vært en solid økning i flytimer fra 2013 til 2018, men etter 2018 har det vært en nedgang. Økningen er hovedsakelig relatert til arbeids- og anleggssflyging.
- Det samlede årsresultatet for aerial work/PAX-operatørene har vært positivt de siste 5 årene, samtidig som det har vært en relativt stabil andel av operatørene som har hatt negativt årsresultat.

5.6 Hendelsesdata

Analysen av historiske data kan bidra til økt kunnskap om hva som kjennetegner de luftfartshendelsene som har medført skader på personer og materiell. Dette kapittelet presenterer en oversikt over historiske hendelsesdata for innlandshelikopteroperasjoner (se Vedlegg C for flere detaljer).

Begrepet hendelse benyttes i denne sammenhengen som et samlebegrep på det som av luftfartsmyndighetene omtales som luftfartsulykker (accidents) og luftfartshendelser (incidents) (se Vedlegg D).

Grunnlaget er en utvidelse av datasettet som ble konstruert i forrige studie. Datasettet er konstruert ut fra hendelser innrapportert til Luftfartstilsynet og Havarikommisjonens granskningsrapporter av hendelser med innlandshelikopter. Disse dataene omtales som hendelsesdata. Dette datasettet har blitt brukt til statistiske analyser, for å identifisere forhold som kjennetegner de ulike hendelseskategoriene som anvendes i denne undersøkelsen.

Analysen i denne studien er avgrenset til de hendelsene med innlandshelikopter som har inntruffet i perioden 29.03.2012-14.06.2021 og som har fått en konsekvens i form av skader på personer og/eller materiell (se Vedlegg D). Denne avgrensningen gir oss 270 hendelser med konsekvens. Årsaken til at 14.06.2021 brukes som «cut off dato» i gjennomgangen av hendelsesdata er at dette er perioden som dekkes av dataene som er mottatt fra LT og SHK. En mer naturlig avgrensning ville vært å benytte data fra hendelser som inntraff i perioden 2012 til 2020. Det er imidlertid valgt å se på alle data som er mottatt for å få flest mulig hendelser.

De 270 hendelsene med konsekvens i hendelsesdatabasen inkluderer også privatflyging og utenlandske operatører. Disse hendelsene blir tatt ut i senere analyser.

De samme definerte hendelseskategoriene som i forrige studie er benyttet; havari, uplanlagt landing og planlagt landing (se kapittel 2.1.1 for definisjoner).

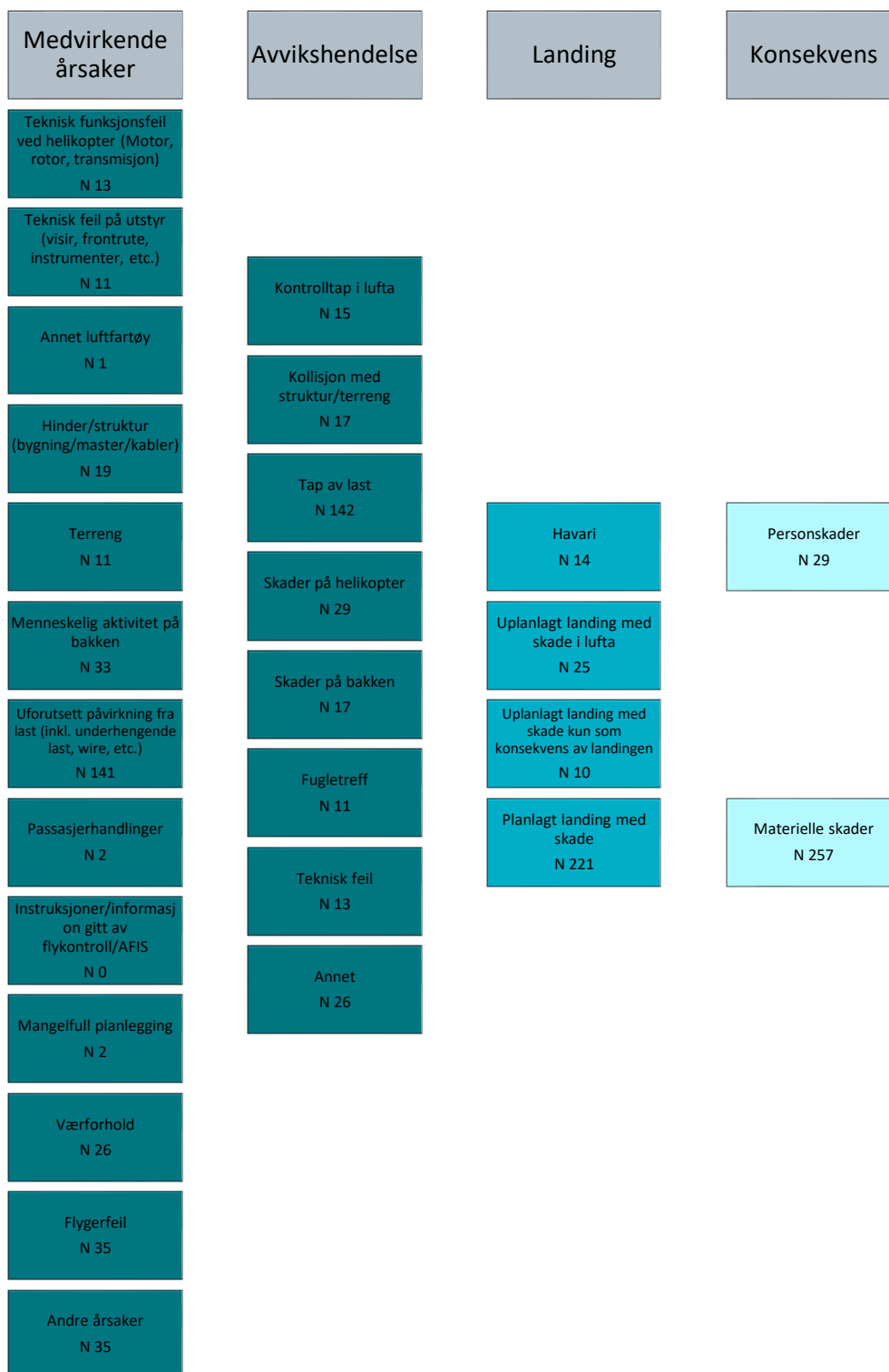
Hendelsene kan ha svært forskjellige konsekvenser. Som konsekvensmål er det valgt å anvende tap av menneskeliv, personskader og materielle skader (se kapittel 2.1.2 for definisjoner). Tap av menneskeliv og personskader omfatter besetningsmedlemmer (1.person), passasjerer (2.person), og personer på bakken/annen type luftfartøy (3.person). Materielle skader omfatter skader på helikopter og utstyr/strukturer på bakken. Dette innebærer at kategoriseringen av de historiske hendelsesdataene avviker fra klassifiseringssystemet som anvendes i Luftfartstilsynets hendelsesdatabase. Årsaken til denne re-kategoriseringen er at hovedkategoriene i klassifiseringssystemet som anvendes i Luftfartstilsynet inkluderer en vurdering av konsekvensene av hendelsen. For å beregne risiko er det nødvendig å kunne skille mellom hendelsesfrekvenser og konsekvenser.

5.6.1 Modell for hendelsesforløp

Til grunn for både analysen av historiske data og beregningen av risikonivå (kapittel 5.7) ligger vår modell for hendelsesforløp, se Vedlegg B. Modellen består av fire variabler: konsekvensene av

hendelsene (personskader og materielle skader), landingsformer, avvikshendelser og medvirkende årsaker.

I Figur 5.9 er modellen for hendelsesforløp illustrert, med tall fra hendelsesdata. Variablene avvikshendelse og landing har gjensidig utelukkende kategorier, og vil hver for seg summeres til 270. For variablene medvirkende årsaker og konsekvens kan en hendelse være representert i flere enn en kategori. En hendelse kan ha både personskader og materielle skader som konsekvens, og kan ha flere medvirkende årsaker knyttet til seg.



Figur 5.9 Modell for hendelsesforløp med tall fra hendelsesdata (N 270)

Konsekvens

29 av hendelsene har ført til personskade og 257 hendelser har ført til materielle skader. 13 av hendelsene har kun ført til personskader, 16 har ført til både personskader og materielle skader og 241 hendelser har kun ført til materielle skader.

I de 4 dødsulykkene som er observert var det totalt 6 besetningsmedlemmer og 6 passasjerer som omkom. I en av dødsulykkene var det i tillegg 1 person som ble alvorlig skadet.

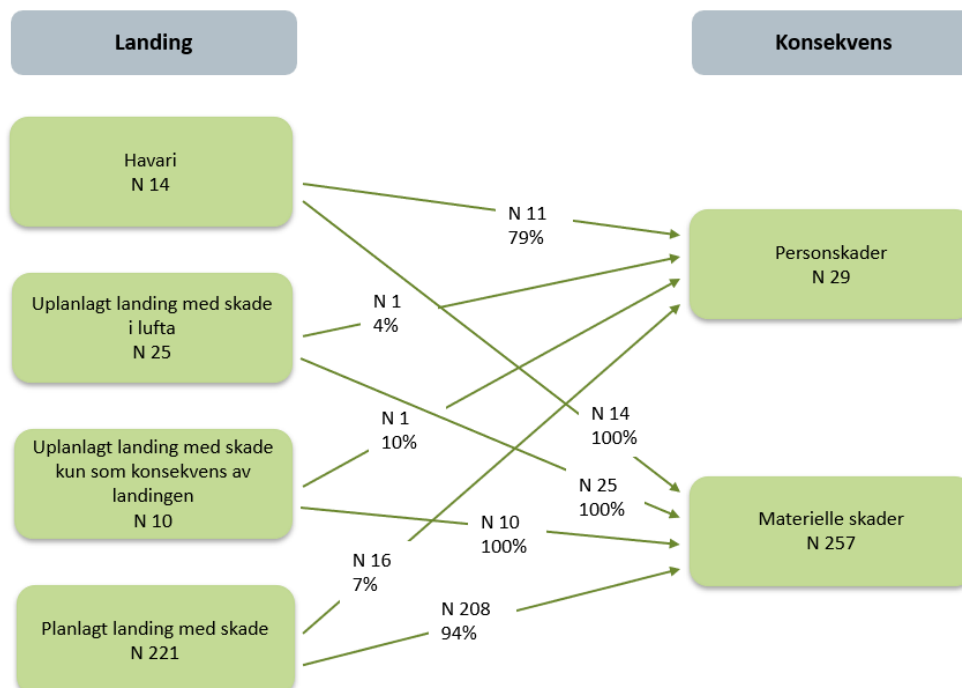
For perioden var det 12 mennesker som omkom, 8 som ble alvorlig skadet og 22 mennesker som fikk mindre alvorlige skader. Totalt sett var det 43 personskader i de 29 hendelsene som har medført personskade.

Antall mennesker som er skadet på bakken er totalt 14 for perioden, noe som er relativt mange sammenlignet med funn fra Sikkerhetsstudie I (ref.7) hvor det totalt var registrert 5 personskader på bakken. Det kan være mange årsaker til denne forskjellen, hvor en av årsakene kan være en endring i rapporteringskultur for skader på bakken. En annen årsak kan være en økning i operasjoner med underhengende last (Figur 5.5).

Landing

Et helikopter som er involvert i en hendelse kan i henhold til modellen havarere, gjøre en uplanlagt landing eller lande som planlagt (kapittel 2.1.1). Blant uplanlagte landinger er det videre skilt mellom (1) uplanlagte landinger hvor skade på fartøy og/eller personer finner sted under flygning, og (2) uplanlagte landinger hvor skade på fartøy og/eller personer er en konsekvens av selve landingen, for eksempel ved at rotorblader treffer strukturer eller terreng under landing.

14 av hendelsene med konsekvens har resultert i havari (Figur 5.10). 25 av hendelsene er uplanlagte landinger hvor det har skjedd en skade før landing og 10 er uplanlagte landinger hvor skaden har skjedd kun som en konsekvens av landingen. I 221 av hendelsene med skade har helikopteret landet som planlagt. Flertallet av disse hendelsene er arbeids- og anleggssflyging med underhengende last i arbeidsfasen hvor skaden (f.eks. tap av last) ikke har vært til hinder for at helikopteret kan lande som planlagt.



Figur 5.10 Hvor mange av de aktuelle landingsformene som har resultert i personskader og/eller materielle skader (N 270)

Avvikshendelser

I modellen er avvikshendelser forhold som oppstår i forkant av landingen. Dette kan være kontrolltap i lufta, kollisjon/berøring med struktur eller terreng, at gjenstander kommer opp i helikopterets rotor, tap av underhengende last og annet.

Avvikshendelsene fører til havari, uplanlagte landinger eller planlagte landinger. Den vanligste avvikshendelsen er tap av last (N 142). Etter tap av last er det skader på helikopter (N 29), annet (N 27), kollisjon med struktur/terreng (N 17), skader på bakken (N 16) og kontrolltap i lufta (N 15) som er avvikshendelsene som registreres hyppigst. Teknisk feil har medført skade i 13 hendelser og fugletreff har medført skade i 11 tilfeller.

Medvirkende årsaker

Basert på gjennomgangen av hendelsesdata er 13 kategorier for medvirkende årsaker til hendelsen (se Vedlegg B) benyttet. Den medvirkende årsaken som opptrer oftest, er *Uforutsett påvirkning fra last* (141 av 270 hendelser med konsekvens, hvorav 138 har ført til planlagt landing). Dette antas å henge sammen med den store økningen i antall hendelser med materiell konsekvens tilhørende tap av last. *Flygerfeil* er den medvirkende årsaken som opptrer nest oftest (35 av 270 hendelser med konsekvens).

5.6.2 Operatører

Store og mellomstore aerial work/PAX-selskap er de som har vært involvert i flest hendelser, og flesteparten av hendelsene med skade som er rapportert inn av disse selskapene er knyttet til planlagte landinger. Når det gjelder havarier er det også disse to kategoriene som står for flesteparten av hendelsene.

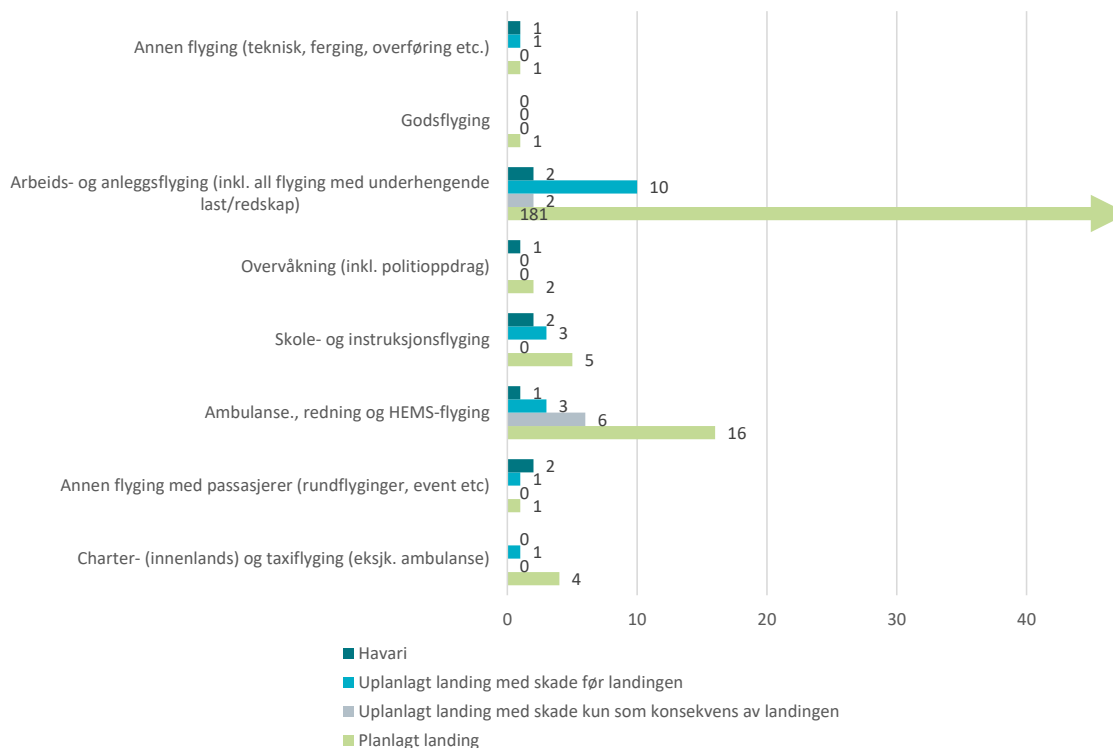
Tabell 5-1 viser en oversikt over forskjellige hendelseskategorier opp mot selskapsstørrelse.

Tabell 5-1 Oversikt over fordeling av antall hendelser på operatørstørrelser

Periode	Små selskap		Mellomstore selskap		Store selskap	
	2000-2011	2012-2020	2000-2011	2012-2020	2000-2011	2012-2020
Dødsulykker	2	0	1	0	3	2
Havarier	5	0	4	5	6	3
Uplanlagte landinger med skade før landing	5	1	2	10	8	5
Uplanlagte landinger med skade ifbm. landing	2	1	1	1	5	0
Planlagte landinger med skade	10	10	5	96	19	90
Sum timer	81 593	27 653	67 053	231 676	182 737	141 428

5.6.3 Operasjonstyper

Figur 5.11 viser antall hendelser fordelt på operasjonstyper og landingsform. Figuren viser at det er operasjonstypen *Arbeids- og anleggsflyging* som har ført til flest hendelser med planlagt landing.



Figur 5.11 Operasjonstyper fordelt på landingsform (N 247). Pilen indikerer at søylen går utenfor figurens avgrensning.

5.6.4 Faser i flyging

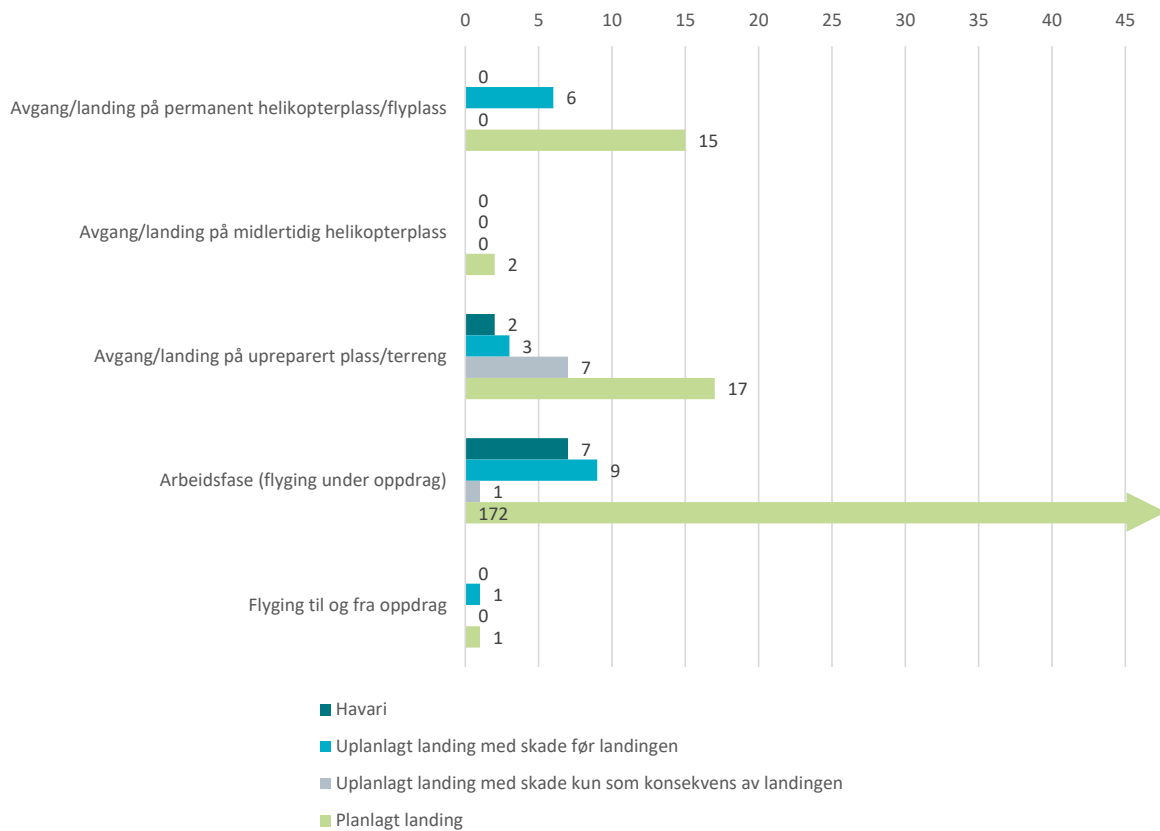
Når det gjelder hvilken fase i flygingen helikopteret var i da hendelsen inntraff, er denne delt inn i 5 kategorier; *avgang/landing på permanent helikopterplass/flyplass, midlertidig helikopterplass eller upreparert plass/terreng, arbeidsfase⁶ og flyging til og fra oppdrag.*

Innlandshelikoptre skiller seg fra fixed-wing og offshorehelikoptre ved at operasjonene ofte krever at helikoptret lander på midlertidige landingsplasser og i upreparert terreng.

Figur 5.12 viser forholdet mellom *fase i flygingen og landingsform*. De fleste hendelsene inntraff under *arbeidsfasen*. Alle 9 havariene (inkludert ambulansehavariet) har inntruffet under *avgang/landing på upreparert landingsplass* eller i *arbeidsfase*, med en overvekt på *arbeidsfase*.

Når Figur 5.11 og Figur 5.12 sees sammen, er det tydelig at for flertallet av alle planlagte landinger kan skadene tilskrives skader som skjer i *arbeidsfasen* for *arbeids- og anleggsflyging*.

⁶ Kategorien *arbeidsfase* inneholder et vidt spekter av aktiviteter. Det kan være manøvrering under flyging med underhengende last, korte flygeturer med PAX og lengre turer over fjellområder under f.eks. overføring av helikopter.



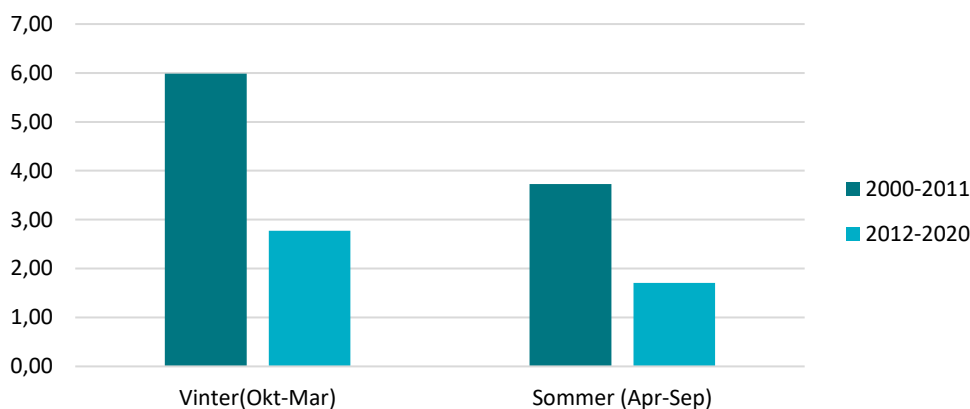
Figur 5.12 Fasen i flygingen helikopteret befant seg i da hendelsen inntraff (N 243). Pilen indikerer at søylen går utenfor figurens avgrensning.

5.6.5 Årstid

Det er forskjeller i antall hendelser mellom vinterhalvåret (oktober-mars) og sommerhalvåret (april-september). Av i alt 8 havarier for aerial work/PAX har henholdsvis 3 og 5 funnet sted om vinteren og sommeren i perioden 2012 – 2020. Aerial work/PAX-selskapene har imidlertid oppgitt at ca. 73 % av flytimene flys i sommerhalvåret (Vedlegg C). Dette medfører at havarifrekvensen pr. 100.000 flytimer er høyere om vinteren enn om sommeren.

Observerte antall havarier pr flytime for vinter- og sommerhalvåret i perioden 2000-2011 og 2012-2020 for aerial work/PAX er presentert i Figur 5.13.

Antall havarier for aerial work/PAX per 100 000 flytimer fordelt på sommer- og vinterhalvåret



Figur 5.13 Antall havarier pr. 100.000 flytimer for vinter- og sommerhalvåret for periodene 2000-2011 og 2012-2020

5.6.6 Kjennetegn ved havariene aerial Work/PAX

I løpet av perioden 29.03.2012-14.06.2021 har det vært 8 havarier, mot 17 i perioden 2000-28.03.2012. De 8 havariene fordeler seg på operasjonstypene Skole- og instruksjonsflyging (2), Arbeids- og anleggflyging (2) Annen flyging med passasjer (2), Overvåkning (1) og Teknisk fering (1). 7 av de 8 havariene har funnet sted i forbindelse med arbeidsfasen. Kun ett havari er knyttet til avgang og landing (avgang med underhengende last). Dette gjenspeiles også i kategorisering av ulykkene i henhold til ICAO ADREP. Fem havarier er klassifisert som LOC-I⁷, to som SCF-PP⁸ og ett som F-POST⁹.

Det er avgitt fulle granskningsrapporter for 6 av de 8 havariene. Disse gir informasjon om fartøysjefenes totale flytid. I 3 av ulykkene hadde fartøysjefene mindre enn 600 flytimer, og 3 hadde mer enn 3000 flytimer (hvorav 2 mer enn 6000 timer). Selv om antallet havarier og tilhørende registreringer er for lite til å trekke sikre konklusjoner, avviker ikke fordelingen seg fra funnene fra forrige studie.

Tabell 5-2 viser typer og antall av utløsende årsaker knyttet til de 8 havariene.

⁷ LOC-I refererer til ulykker der flybesetningen ikke var i stand til å opprettholde kontroll over flyet under flyging, noe som resulterer i et uopprettelig avvik fra den tiltenkte flyrute.

⁸ SCF-PP betegner feil/svikt i motor system, inkludert funksjonsfeil i et flysystem eller komponent

⁹ F-POST betegner brann/røyk som følge av sammenstøt.

Tabell 5-2 Typer og antall utløsende årsaker knyttet til de 8 havariene, og typer og antall medvirkende årsaker som opptrer i forbindelse med de registrerte utløsende årsakene¹⁰.

Utløsende årsak (siste medvirkende årsak i en hendelseskjede)	Antall	Øvrige medvirkende årsaker	Antall registreringer knyttet til utløsende årsak (ikke gjensidig utelukkende kategorier)	Operasjoner	ADREP
Teknisk funksjonsfeil ved helikopter (motor, rotor, transmisjon)	3	Flyging nær bakken/terreng	1	-Overføring -Overvåkning -HESLO	-SCF-PP (2) -LOC-I
		Værforhold	2		
		Teknisk feil på utstyr	1		
		Flyging nær hinder struktur	1		
		Mangelfull planlegging i forkant av flygingen	2		
		Annet	1		
Terreng	1	Ukjent – ikke ferdig gransket		Annen flygning med passasjer	-LOC-I
Værforhold	1	Flyging nær bakken/terreng	1		-LOC-I
		Mangelfull planlegging i forkant av flygingen	1		
		Teknisk feil på utstyr	1		
		Flyverfeil	1		
		Uforutsett påvirkning fra last	1		
		Annet	1		
Flyverfeil	3	Flyging nær bakken/terreng	3	-Skole og instruksjons-flygning -Annen flygning med passasjer	-LOC-I -F-POST
		Mangelfull planlegging i forkant av flygingen	2		
		Flyging nær hinder struktur	1		
		Annet	2		

¹⁰ Øvrige medvirkende årsaker er identifisert på grunnlag av granskningsrapporter fra SHK og BFU.

Tabell 5-3 viser tilsvarende informasjon for perioden 2000-2011. Identifiserte medvirkende årsaker for perioden 2012-2021 inkluderer Flyving nær bakken/terreng (5), Mangelfull planlegging i forkant av flygingen (5), Andre forhold¹¹ (4), Flyverfeil (4), Teknisk funksjonsfeil på helikopter (3), Værforhold (3) og Teknisk feil på utstyr (2).

De identifiserte årsakene som opptrer hyppigst i perioden 2000-2011 er Værforhold (11), Flygning nær bakken/terreng (8), Flyverfeil (8), Andre forhold (6) Mangelfull planlegging (5). Teknisk feil på utstyr er en medvirkende årsak som ikke identifiseres i perioden 2000-2011.

Tabell 5-3 Typer og antall utløsende årsaker knyttet til havarier i perioden 2000-2011, samt typer og antall medvirkende årsaker som opptrer i forbindelse med de registrerte utløsende årsakene.

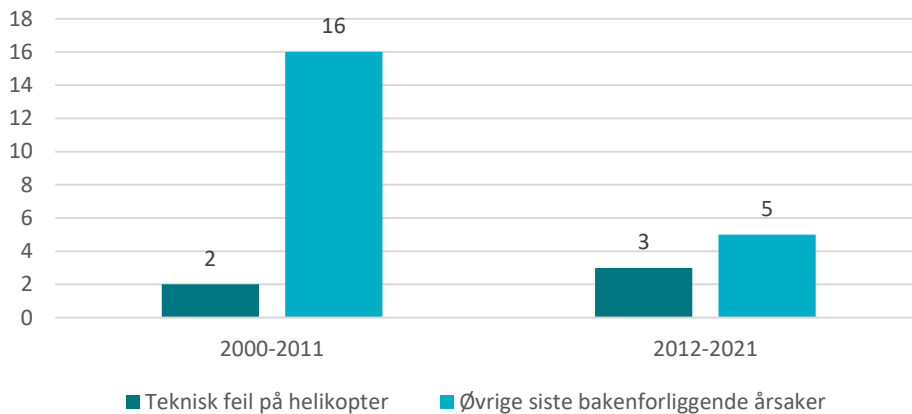
Utløsende årsak (siste medvirkende årsak i en hendelseskjede)	Antall	Øvrige medvirkende årsaker	Antall registreringer knyttet til utløsende årsak (ikke gjensidig utelukkende kategorier)
Teknisk funksjonsfeil ved helikopter (motor, rotor, transmisjon)	2	Flyging nær bakken/terreng	1
Flyging nær hinder/-struktur (bygninger/-master/-vaiere)	3	Menneskelig aktivitet på bakken	1
		Passasjerhandlinger	1
		Værforhold	1
		Mangelfull planlegging	2
		Flyverfeil	2
		Andre	2
Flygning nær bakken/terreng	4	Menneskelig aktivitet på bakken	1
		Passasjerhandlinger	1
		Værforhold	1
		Mangelfull planlegging	2
		Flyverfeil	2
		Andre	2
Uforutsett påvirkning av last (inkl. underhengende last, vaier etc.)	3	Flyging nær bakken/terreng	2
		Værforhold	3
		Flyverfeil	1
		Andre	2
Værforhold	3	Flyging nær bakken/terreng	2
		Flyverfeil	1
		Andre	2
Flygerfeil	3	Mangelfull planlegging	1
		Værforhold	3

Sammenlignes havariene i perioden 2012-2021 med perioden 2000-2011, ser man en nedgang i hendelser som ikke har teknisk feil på helikopter som utløsende årsak. Antallet hendelser med teknisk feil på helikopter er derimot tilnærmet det samme, målt i absolutte tall (Figur 5.14).

¹¹ Kategorien «annet» inkluderer mangelfull/begrenset organisatorisk støtte til flyver og mangelfull ledelse med hensyn på valg av piloter.

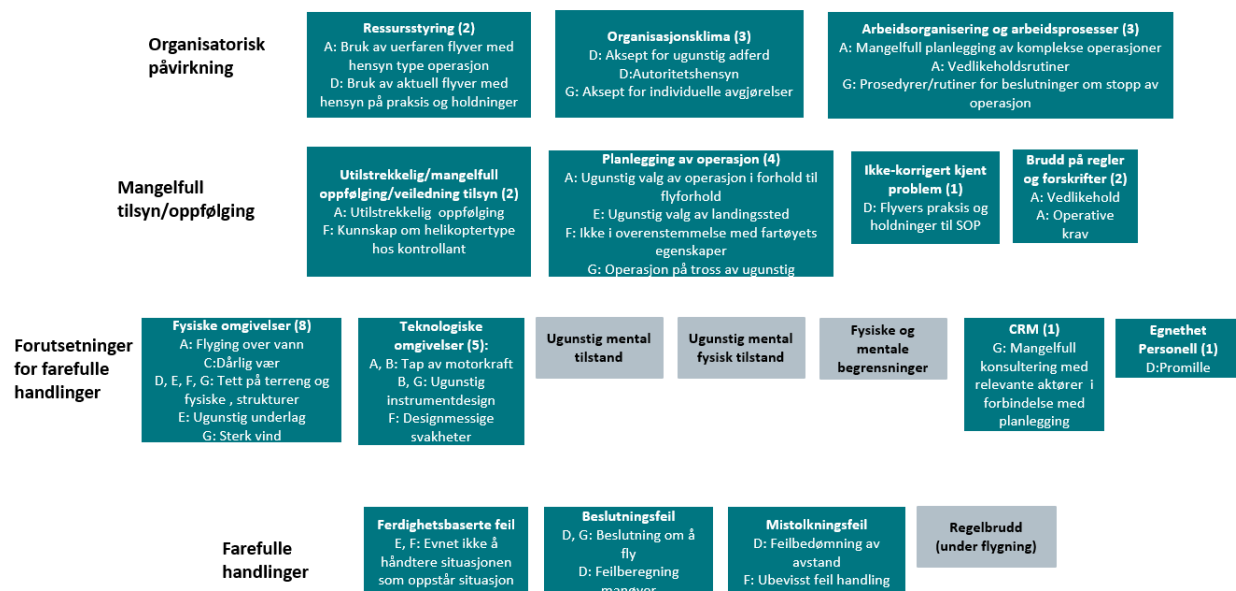
Den relative økningen i teknisk feil på utstyr, kan muligens tolkes som en konsekvens av mer bruk av tekniske hjelpemidler.

Fordeling mellom siste bakenforliggende årsak for havari for aerial work/PAX

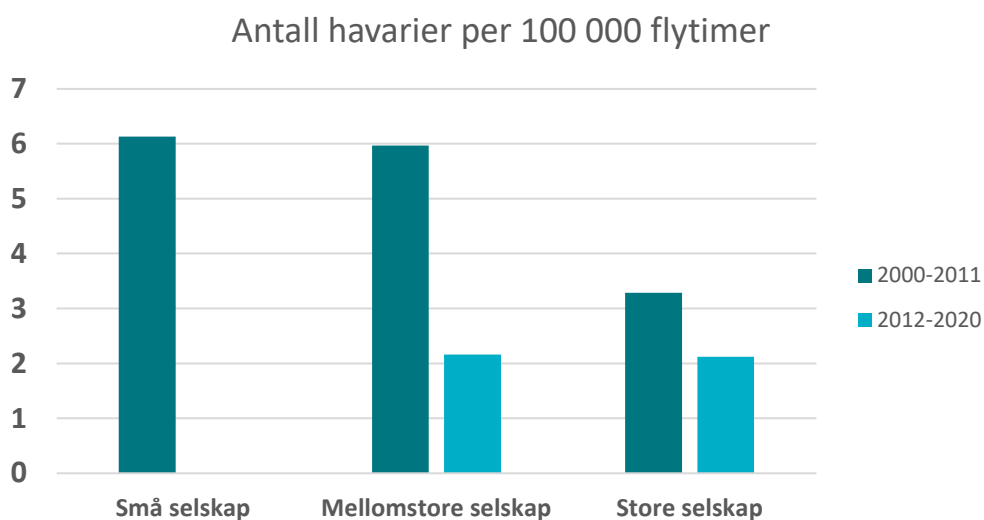


Figur 5.14 Fordeling siste bakenforliggende årsak for havari AW/PAX for periodene 2000-2011 og 2012-2021

Figur 5.15 viser resultatene av en HFACS-analyse av 7 av de 8 havariene i perioden 2012-2021, basert på informasjon fra SHT-rapporter. Den viser at forutsetninger for farefulle handlinger domineres av forhold knyttet til fysiske og tekniske omgivelser. Med hensyn på ledelsesoppfølging og organisatorisk oppfølging, inkluderer dette forhold som bl.a. mangelfull/utilstrekkelig planlegging av operasjoner, mangelfull oppfølging/støtte til pilot, og evnen til å håndtere kjente problemer i organisasjonen.



Figur 5.15 HFACS-analyse av 7 av 8 havarier i perioden 2013-2021

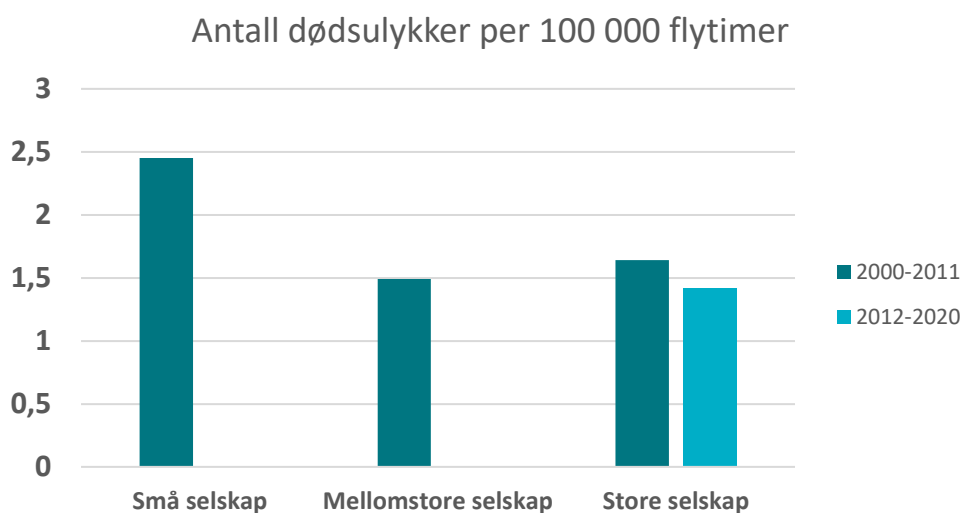


Figur 5.16 Antall havarier pr. 100.000 flytimer for små, mellomstore og store selskap

Havariene i denne studien er fordelt 50/50 på store og mellomstore selskap. Et sentralt funn i Sikkerhetsstudie I var at det var (statistisk signifikant) større sannsynlighet for at et havari involverer et lite selskap enn mellomstore og store. Basert på Figur 5.16 ser det ikke ut til å være tilfellet lenger.

5.6.7 Dødsulykkene

Figur 5.17 viser antall dødsulykker pr. 100.000 flytimer for operatører som primært utfører aerial work/PAX. I perioden 2012-2020 har det vært 2 dødsulykker for disse selskapene, begge i store selskap.



Figur 5.17 Observert antall dødsulykker pr. 100.000 flytimer fordelt på selskapsstørrelse og periodene 2000-2011 og 2012-2020

5.7 Havarifrekvens

Historisk havarifrekvens blir benyttet for å se på sikkerhetsutviklingen i innlandshelikopterbransjen. For å få et helhetlig bilde av utviklingen er data for hele perioden fra 2000 og frem til 14.06.2021 inkludert.

Havarifrekvensen blir i dette kapittelet fremstilt som absolutte verdier i tabellform og som normaliserte størrelser, normalisert mot flytimer eller antall landinger. I tillegg benyttes konfidensintervaller for å kunne si noe om eventuelle endringer er statistisk signifikante. Statistisk signifikans er et mål på hvor sannsynlig det er at trender og forskjeller man observerer skyldes tilfeldigheter.

Tabell 5-4 gir en oversikt over antall dødsulykker og havari for aerial work/PAX og ambulanse/politi fra 2000 til 2020. Tallene er fordelt på to perioder som tilnærmet tilsvarer periodene for hver sikkerhetsstudie. Det umiddelbare inntrykket fra Tabell 5-4 er at antall dødsulykker og havari har gått ned.

Tabell 5-4 Totalt antall dødsulykker og havari i periodene 2000-2011 og 2012-2020

	Total	
	2000-2011	2012-2020
Dødsulykker	6	3
Havarier	16	9
Antall flytimer	460 240	546 263

I Figur 5.18 er tallene fra Tabell 5-4 uttrykt som antall hendelser pr. 100.000 flytimer. Figuren gir det samme inntrykket; at antall alvorlige hendelser (havari og dødsulykker) har gått ned. I figuren er 90%-konfidensintervaller inkludert. Disse intervallene overlapper både for dødsulykker og havarier, noe som tilsier at nedgangen kan skyldes tilfeldigheter.

I Figur 5.19 er tilsvarende tall presentert, men fordelt på tre 5-årsperioder; 2006-2010, 2011-2015 og 2016-2020. Figuren viser en nedgang i havarifrekvensen fra perioden 2006-2010 til perioden 2016-2020. Forskjellen mellom de to periodene er statistisk signifikant, gitt 90% konfidensnivå.

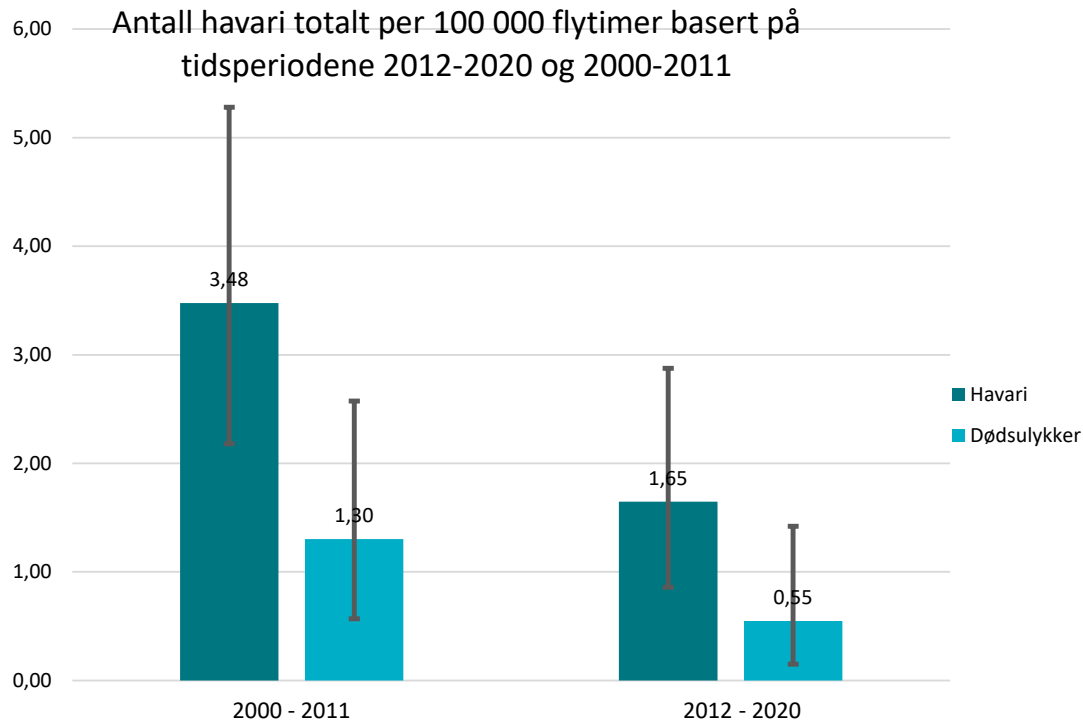
Tabell 5-5 gir en overordnet oversikt over antall ulykker og flytimer fordelt på de to operatørkategoriene aerial work/PAX og ambulanse/politi.

Tabell 5-5 Antall dødsulykker, havari, og flytimer og landinger for aerial work/PAX og ambulanse/politi fordelt på periodene 2000-2011 og 2012-2020.

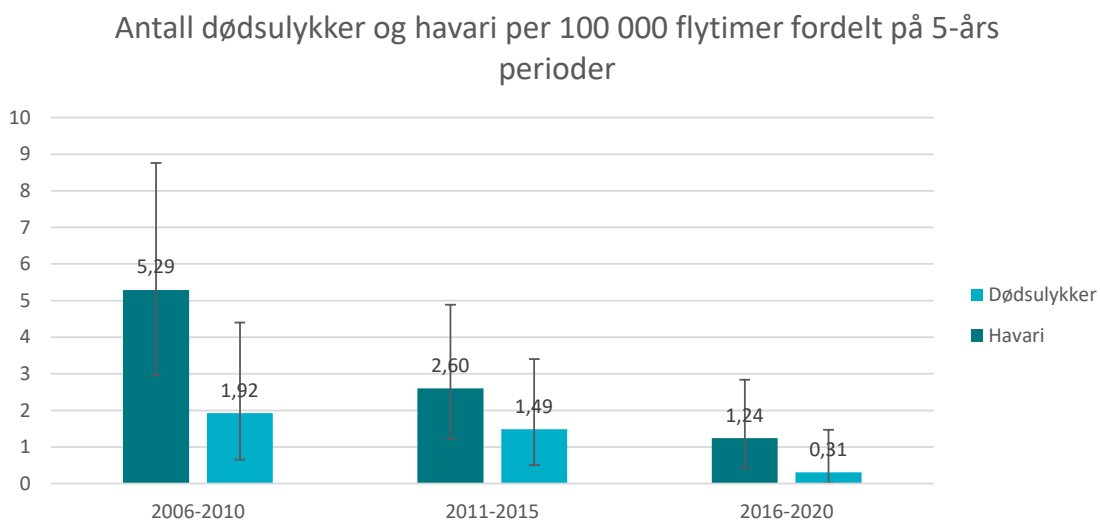
	Aerial work/PAX		Ambulanse/politi		Total	
	2000-2011	2012-2020	2000-2011	2012-2020	2000-2011	2012-2020
Dødsulykker	6	2	0	1	6	3
Havarier	15	8	1	1	16	9
Antall flytimer	331 383	400 757	128 857	145 506	460 240	546 263
Antall landinger	1 354 363	1 497 672	221 098	367 622	1 575 461	1 865 294

Figur 5.20 og Figur 5.21 viser antall havarier og dødsulykker for aerial work/PAX-operatører normalisert mot henholdsvis 100.000 flytimer og 100.000 landinger. I «Norske flysikkerhetsresultater 2019» (ref. 50) er det for perioden 2017-2021 et mål om mindre enn 1 ulykke pr. 100.000 landing. Figur 5.21 viser en havarifrekvens på 0,53 for perioden 2012-2020. Det er riktignok viktig å påpeke at

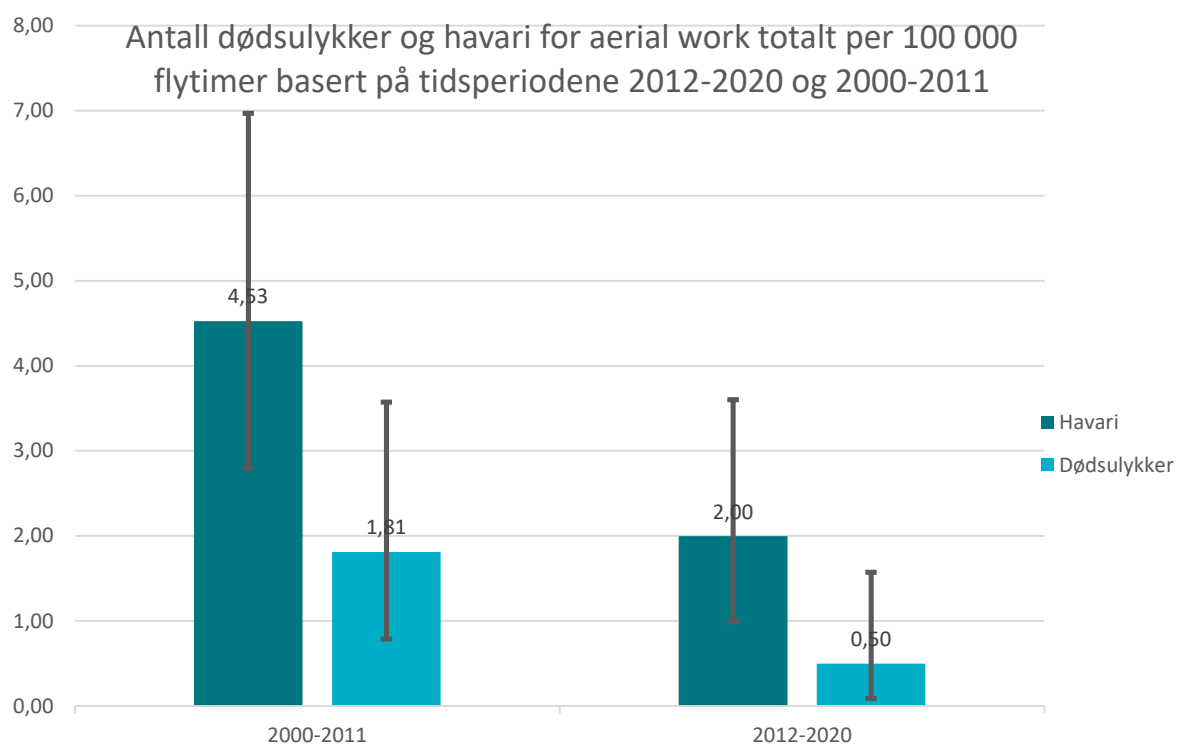
måltallet til Luftfartstilsynet benytter antall *ulykker* (accidents) som teller, ikke antall *havarier* som i denne rapporten.



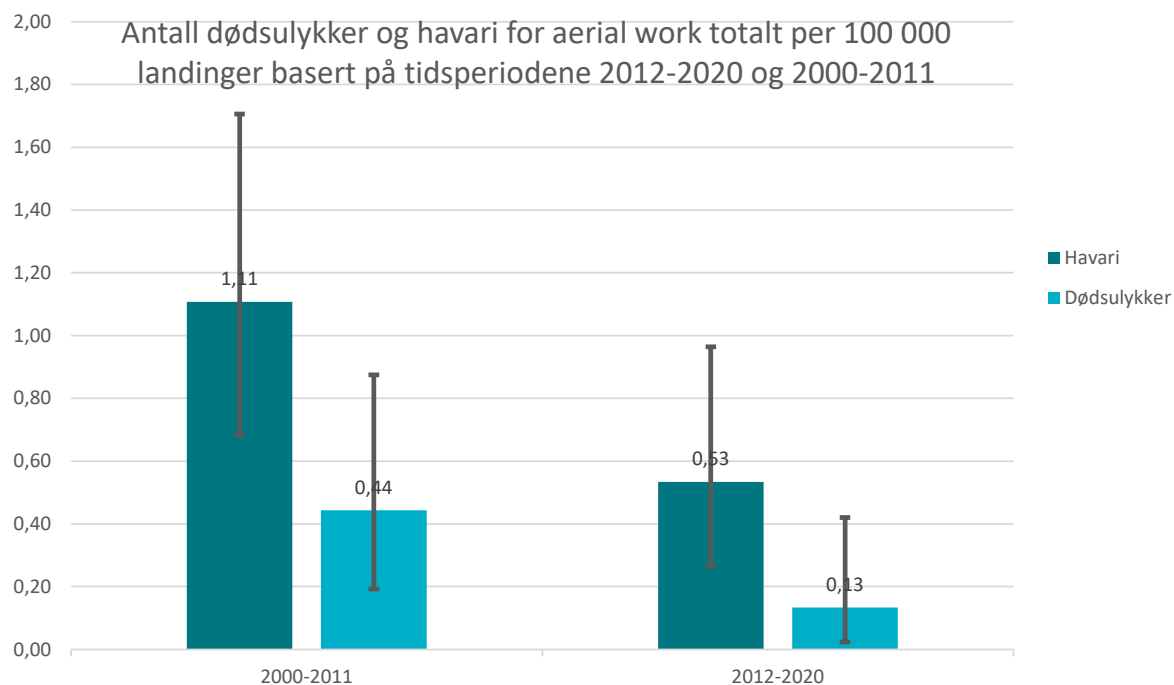
Figur 5.18 Totalt antall dødsulykker og havarier pr. 100.000 flytimer for 2000-2011 og 2012-2020, inkludert 90%-konfidensintervaller.



Figur 5.19 Totalt antall dødsulykker og havarier pr. 100.000 flytimer for 2006-2010, 2011-2015 og 2016-2020, inkludert 90%-konfidensintervaller.



Figur 5.20 Antall dødsulykker og havari pr. 100.000 flytimer for aerial work/PAX for 2000-2011 og 2012-2020 med konfidensintervall



Figur 5.21 Antall dødsulykker og havari pr. 100.000 landinger for aerial work/PAX for 2000-2011 og 2012-2020 med konfidensintervall

De viktigste punktene fra hendelsesdataanalysen kan oppsummeres som følger:

- 29 av de 270 analyserte hendelsene har ført til personskade.
- Den vanligste avvikshendelsen som har ført til en hendelse er tap av last.
- Den vanligste medvirkende årsaken er uforutsett påvirkning fra last.
- Indikasjoner på en betydelig oppgang i hendelser med materiell konsekvens knyttet til arbeids- og anleggflyging.
- Store og mellomstore selskap er de som har stått for alle havariene (8 for AW/PAX) i perioden 2012-2020.
- Av 9 havarier (AW/PAX og ambulanse/politi) har 7 skjedd i arbeidsfase og 2 skjedd i forbindelse med avgang/landing på upreparert plass.
- Havarifrekvensen har gått ned fra 2013 til 2021.

5.8 Resultater fra spørreskjemaundersøkelsen

Dette kapitlet oppsummerer sentrale funn fra spørreundersøkelsen. Spørreundersøkelsen er en revidert utgave av undersøkelsen som ble gjennomført i Sikkerhetsstudie I (ref. 7). Undersøkelsen er utvidet med kulturtemaene samhandling eksternt og flerpartssamarbeid, fritekstspørsmål relatert til effektive tiltak, spørsmål relatert til regelverksutvikling siste årene, samt mindre revideringer av spørsmål på øvrige temaområder. Resultatene fra spørreundersøkelsen er presentert i sin helhet i Vedlegg F.

Målsettingen med undersøkelsen var å måle opplevd risiko, samt oppfatninger, holdninger og oppfatninger om atferd som antas å reflektere og/eller ha betydning for sikkerhetsnivået i bransjen. Resultatene ble sammenstilt med resultatene fra spørreundersøkelsen i Sikkerhetsstudie I.

Resultatene i spørreundersøkelsen kan kategorisk deles inn i 16 temaområder, hvorav 14 kan sammenlignes med målingen i den første sikkerhetsstudien. De nye temaområdene omfatter droner, samt samhandling mellom operatør og eksterne aktører som kunde/bestiller og trafikkontor.

Droner er et relativt nytt område som det antas at respondentene har begrenset kunnskap om. Resultatene fra spørreskjemaet er derfor brukt eksplorerende for å få innsikt i temaområdet, og ikke videre rapportert på som et mål for sikkerhetsnivå i bransjen.

Områdene som kategorisk blir målt sikkerhetsnivå på er:

- Opplevd risiko (risikopersepsjon)
- Ressurser i organisasjonen
- Opplevelse av prioritering av sikkerhet hos operatører
- Søvn og hvile
- Opplevd press
- Prioritering av sikkerhet i forbindelse med oppdrag
- Samhandling i crew
- Samhandling med eksterne
- Prosedyrer
- Vurdering og håndtering av værforhold
- Risikovurderinger
- Rapportering
- Erfaringsoverføring, kompetanse og trening
- Regelverk, tilsyn og trepartssamarbeid

Som i Sikkerhetsstudie I viser spørreskjemaundersøkelsen at det er relativt store forskjeller i besvarelsene mellom flygere som arbeider for selskaper som primært utfører aerial work/PAX, og flygere som arbeider for operatører som primært utfører ambulanse, eller politioppdrag. Ambulanse og politi er hovedsakelig målt på de samme områdene som angitt over.

I generelle trekk er det relativt liten forskjell mellom målingene i 2013 og 2021 på de fleste temaområder. Observeres hele populasjonen i sin helhet er det svært få signifikante forskjeller mellom 2013 og 2021, noe som indikerer at det ikke har vært en utvikling innenfor de ulike temaområdene. Forskjeller kan derimot observeres blant subgrupper i populasjonen, hvor det er signifikante forskjeller i negativ retning på flere områder. Den største forskjellen i negativ retning observeres for spørsmålet

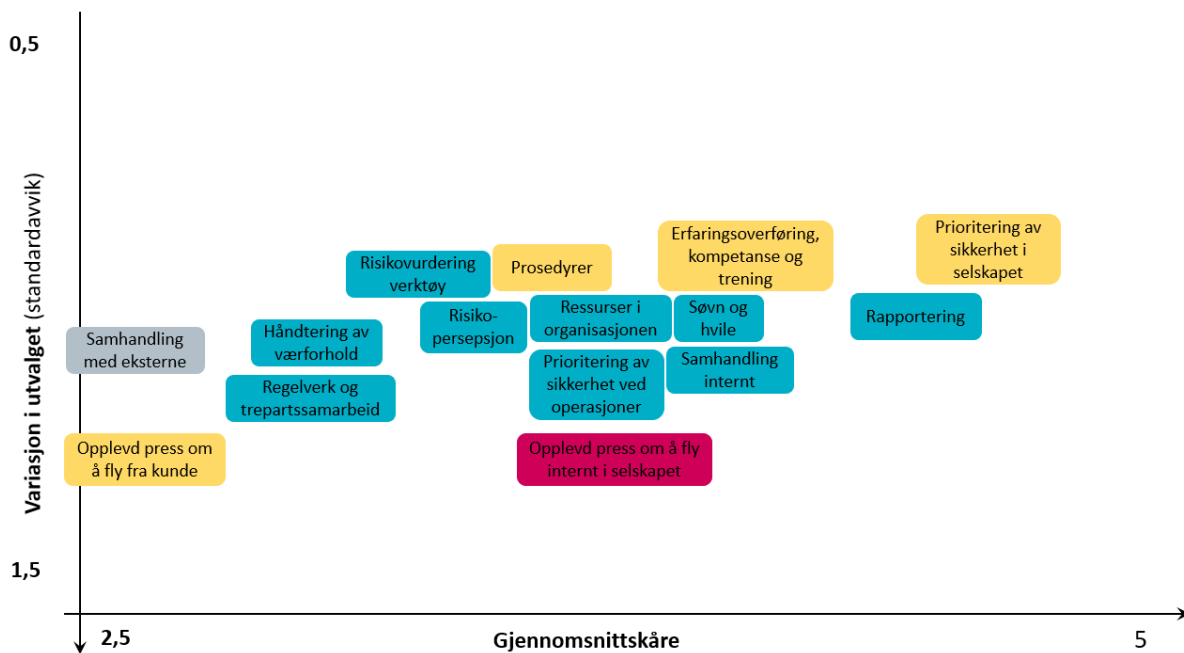
«pilotenes opplevde press til å fly fra andre i selskapet». Endringen i press gjelder både for piloter i selskaper som utfører aerial work/PAX og piloter i ambulanse / politi.

Figurene under viser en forenklet illustrativ fordeling av de kategoriske temaområdene langs to skalaer; gjennomsnittsskåre og variasjon i utvalget. Gjennomsnittsskåre er gitt av en skjønnsmessig vurdering av midtpunkt for spørsmålsbesvarelser innenfor de ulike kategoriene. Det er tatt utgangspunkt i pilotenes besvarelser. Variasjon av utvalg angir bredden på besvarelsene. Kategoriene er grovt plassert relativt til hverandre. Formålet med figurene er å illustrere områder med relativt lav og høy gjennomsnittsskåre, områder med stor variasjon i utvalget, samt endring i måleresultater fra første måling i 2013.

Enkeltvariabler («spørsmål») er snudd slik at positive resultater er i samme retning. Høy skåre på skalaene representerer et relativt mer positivt svar, i.e. lite variasjon blant respondentene og høy positiv respons fra respondentene. Merk at skalaen for gjennomsnitt i figurene starter på midtpunktet 2,5. Endringer i måleresultater er angitt med farger; større negativ endring (rød), mindre negativ endring (gul), liten/ingen endring (blå), mindre positiv endring (grønn). Grå farge angir nytt temaområde.

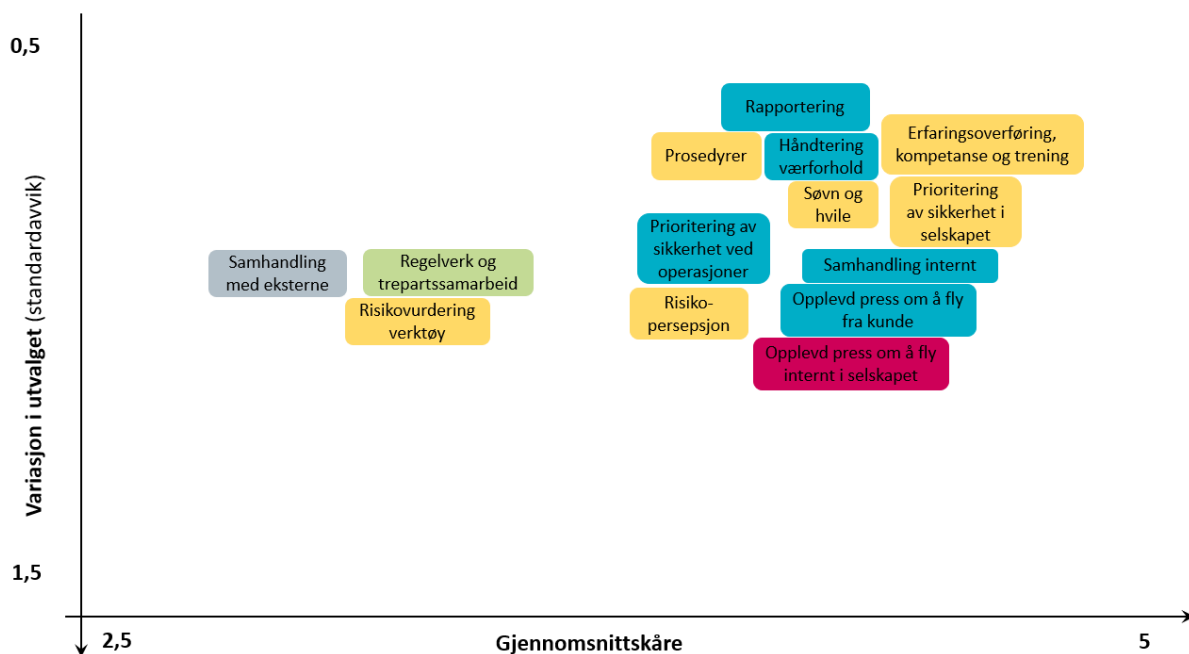
Figur 5.22 illustrerer resultatene for personell i selskaper som utfører aerial work/PAX. De områdene hvor ansatte er mest positive er på «prioritering av sikkerhet i selskapet og rapportering». Mest negative er de på områder knyttet til eksterne forhold; *opplevd press om å fly fra kunde, samhandling med eksterne, regelverk og flerpartssamarbeid*.

Størst variasjon i besvarelser er knyttet til opplevd press om å fly både fra kunde og internt i selskapet. På de fleste områder er det liten/ingen endring i besvarelser relativt til Helikopterstudie I. «Opplevd press om å fly fra kunde», *prosedyrer, erfaringsoverføring, kompetanse og trening, og prioritering av sikkerhet* har alle fått en mindre negativ retning i resultatene, og *opplevd press om å fly internt i selskapet* har en større negativ endring.



Figur 5.22 Kategorisk presentasjon av resultater fra spørreundersøkelsen i studie II (2021) for ansatte hos operatører som utfører aerial work/PAX

Figur 5.23 illustrerer resultatene for personell i ambulanse og politi. Ansatte responderer relativt positivt på de fleste områder. Mest negative er de på områder knyttet til eksterne forhold; *samhandling med eksterne* og *regelverk og trepartssamarbeid*, samt på områder bruk av «risikovurdering verktøy». På de fleste områder er det lite variasjon i besvarelser, og størst variasjon i besvarelser er knyttet til *opplevd press om å fly internt i selskapet*. På flere områder er det endring i besvarelser relativt til Helikopterstudie I. *Risikovurdering verktøy*, *risikopersepsjon*, *prosedyrer*, *søvn og hvile*, *prioritering av sikkerhet i selskapet*, samt *erfaringsoverføring, kompetanse og trening* har alle fått en mindre negativ retning i resultatene. *Opplevd press om å fly internt i selskapet* har en større negativ endring. *Regelverk og trepartssamarbeid* har en mindre positiv endring.



Figur 5.23 Kategorisk presentasjon av resultater fra spørreundersøkelsen i studie II (2021) for personell i ambulanse og politi

Forskjell mellom operativt personell som har eller ikke har opplevd hendelser

Hvorvidt respondentene har opplevd å være involvert i hendelser som de mener kunne utviklet seg til en alvorlig ulykke, har også betydning for besvarelsene av spørsmålene. Besvarelsene til de som har opplevd en slik situasjon indikerer at de sikkerhetsmessige utfordringene i bransjen er større, sammenlignet med besvarelsene til de som ikke har opplevd en slik situasjon.

De som har vært involvert i slike situasjoner i løpet av karrieren, og i løpet av de siste 12 mnd., skårer i gjennomsnitt mer negativt på spørsmålene vedrørende opplevd risiko. Dette innebærer at de vurderer risikoen som høy på de fleste områdene. For de siste 12 mnd. er det kun på ett område at forskjellen er signifikant forskjellig. Piloter i selskaper som utfører aerial work/PAX som har vært involvert i en hendelse siste 12 mnd. svarer signifikant mer negativt (gj. snitt: 2,72) på hvorvidt de «bekymrer seg over risikoen forbundet med arbeidet de utfører» sammenlignet med piloter som ikke har vært involvert i en hendelse (gj. snitt: 3,49).

Det er flere områder hvor det er signifikante forskjeller mellom de som har vært involvert i hendelser i løpet av karrieren og ikke vært involvert. Det er særlig for Task Specialists i selskaper som utfører aerial work/PAX det er forskjeller på følgende områder:

- Tilstrekkelig samtrenning på helikopteroperasjoner i og utenfor helikopteret
- Støtte i ledelsen for å prioritere sikkerhet i helikopteroperasjoner
- Brudd på sikkerhetsrutiner og prosedyrer som følge av
 - Selskapets krav til effektivitet
 - Konkurransen mellom selskapene
 - Kundernes krav
- Tilstrekkelig søvn og hvile til å utføre oppdrag på en sikker måte

Forskjell mellom piloter og administrativt ansatte, inkludert ledelse

Undersøkelsen viser at det er en signifikant forskjell mellom flygere og (rent) administrativt ansatte, inkludert ledelse, i vurderingen av sikkerhetsrelaterte forhold blant ansatte i selskaper som primært utfører aerial work/PAX. Flygernes vurderinger indikerer at de sikkerhetsmessige utfordringene innenfor denne delen av bransjen er større, sammenlignet med de (rent) administrativt ansattes vurderinger, innenfor følgende områder:

- Hvorvidt sikkerhet er godt ivaretatt og har førsteprioritet i selskapet
- «Belønning» for å følge sikkerhetsrutiner
- Støtte fra ledelsen for å prioritere sikkerhet i operasjon
- Kultur for å diskutere sikkerhets spørsmål og forhold som har betydning for sikkerheten
- Avviksrapportering internt
- Hvorvidt det er tilstrekkelig med oppfriskningstrening og samtrenning
- Aksept for å diskutere flygingens utførelse
- Hvorvidt Task Specialist har tilstrekkelig kompetanse
- Tilstrekkelig ressurser til vedlikehold og bemanning
- Lett tilgang til beskrivelser av landingsplasser
- Hvorvidt kundens krav fører til prosedyrebrudd
- Tilstrekkelig tid mellom kontraktsinngåelse og prosjektstart

Blant de som arbeider for operatører som primært utfører ambulanse eller politioppdrag er administrativt ansatte og flygere mer samstemt i sine vurderinger. Det er relativt få besvarelser fra administrativt ansatte i ambulanse og politi, som påvirker hvorvidt det er mulig å måle forskjeller. De to gruppene skiller seg fra hverandre på «belønning» for å følge sikkerhetsrutiner og hvorvidt samarbeidet mellom aktører i bransjen fungerer tilstrekkelig til at sikkerheten ivaretas».

Forskjeller mellom operatører av ulik størrelse

Ved målingen i 2013 viste analysen av spørreskjema data at det er relativt små forskjeller mellom flygere som arbeider for operatører av ulik størrelse. Målingen i 2021 bekrefter dette funnet i enda sterkere grad, men det er fortsatt noen signifikante forskjeller basert på operatørstørrelse:

- Piloter som arbeider for små operatører (5 helikoptre eller færre) skiller seg negativt fra piloter hos større operatører mht. «hvorvidt de har et oversiktlig system for prosedyrer og andre retningslinjer», og på «rapportering internt i selskapet».
- Piloter ansatt hos mellomstore operatører (6-14 helikoptre) skiller seg positivt fra de øvrige pilotene på «hvorvidt oppdrags spesifikke ferdigheter er en del av den halvårlige

ferdighetskontrollen», «grad av oppfriskningstrening», og «samtrening på helikopteroperasjoner i og utenfor helikopteret».

- Piloter ansatt hos store operatører (15 helikoptre eller flere) skiller seg negativt fra de øvrige pilotene på «hvorvidt oppdragsspesifikke ferdigheter er en del av den halvårslige ferdighetskontrollen», og «samtrening på helikopteroperasjoner i og utenfor helikopteret».

Forskjeller mellom piloter med ulikt antall flytimer logget i selskaper som utfører aerial work/PAX

Ved målingen i 2013 viste analysen av spørreskjemadata at piloter med relativt få flytimer aksepterte høyere risiko, og var derfor mer ulykkesutsatte piloter. Analysen av målingen i 2021 viser derimot at på mange områder har denne forskjellen blitt visket bort, og at det dermed er få områder hvor denne gruppen av piloter skiller seg ut. Et par områder gjenstår hvor piloter med mindre enn 1000 flytimer svarer mer negativt enn de øvrige pilotene:

- Aksept for å diskutere flygingens utførelse i selskapet
- Hvorvidt ledelsen setter pris på at ansatte tar opp forhold som kan ha betydning for sikkerheten

Piloter med mer enn 5000 flytimer skilte seg positivt ut på flere områder ved målingen i 2013, og studien i 2021 bekrefter dette resultatet. Det innebærer at denne gruppen fortsatt vurderer de sikkerhetsmessige utfordringene til å være vesentlig mindre sammenlignet med piloter med færre flytimer. Dette gjelder innenfor områdene:

- Støtte i ledelsen til å prioritere sikkerhet
- Tilstrekkelig med trening til å utføre oppdrag
- Hvorvidt verktøy for risikovurdering blir brukt i forkant av alle typer oppdrag
- Hvorvidt en bryter prosedyrer som følge av krav til effektivitet eller krav fra kundene
- Stopper aktiviteten dersom sikkerheten kan reduseres ved å fortsette

De viktigste punktene fra spørreskjemaanalysen kan oppsummeres som følger:

- Det er relativt store forskjeller i besvarelsene mellom flygere som arbeider for AW/PAX-operatører og flygere som arbeider for ambulanse/politi.
- Det er indikasjoner på oppfatninger om samme tilstand som 2013, kanskje noe dårligere sikkerhet, gjennomgående.
- Det er lite forskjell i besvarelser mellom piloter basert på hvor mange flytimer de har tilbakelagt eller størrelse på selskapet de arbeider for.
- Det er indikasjoner på samarbeidsproblemer mellom partene i bransjen.
- Det er indikasjoner på press om å fly og dårlig håndterte målkonflikter. Pilotenes opplevelse av press om å fly har økt siden tilstandsmålingen i 2013.
- Det er indikasjoner på flight-and-duty er bedre ivaretatt, men at det likevel er utfordringer knyttet til pilotenes tretthet og muligheter for pauser og mat.
- Det er indikasjoner på negativ utvikling i hvorvidt prosedyrer brytes som følge av selskapets krav til effektivitet eller krav fra kundene.
- Det er stor avstand mellom svarene fra kundens representanter og ansatte hos operatører på noen av påstandene i spørreskjemaet.
- Det er indikasjoner på en negativ utvikling innenfor området kompetanse og trening.
- Det er indikasjoner på at regelverksutvikling går i riktig retning, men at det fortsatt er en del utfordringer på dette området.

- Respondentene indikerer en tro på at dronetjenester vil negativt påvirke etterspørsel etter helikoptertjenester.

I det følgende er noen av funnene over utdypet, øvrige resultater er presentert i vedlegg F.

5.8.1 Opplevd press

Resultatene indikerer at på dette området har det skjedd en negativ utvikling fra 2013 til 2021. Høyt standardavvik viser at det er stor variasjon mellom pilotenes besvarelser, hvor hele skalaen benyttes i deres respons.

For piloter i selskaper som utfører aerial work/PAX viser en korrelasjonsanalyse blant alle variabler relativt høy og signifikant sammenheng mellom variabelen «det hender at jeg opplever press om å fly fra andre i selskapet jeg jobber for, selv om sikkerheten kan være truet» og variablene:

- «Jeg opplever å ha støtte av ledelsen i helikopterselskapet dersom jeg prioriterer sikkerheten i alle situasjoner»
- «Det er aksept for å diskutere flygingens utførelse i selskapet jeg jobber»
- «Helikopterselskapets krav til effektivitet gjør at vi noen ganger må bryte prosedyrene»

Resultatet indikerer at press fra andre i selskapet om å fly sammenfaller med effektivitetskrav og manglende støtte fra ledelsen til å prioritere sikkerhet i alle situasjoner.

For piloter i ambulanse og politi er samme type analyse preget av høy gjennomsnittskåre på mange variabler («skewness»), som fører til svært mange variabler med høy korrelasjon med hverandre. Det er dermed vanskelig å påvise sammenhenger mellom ulike områder.

5.8.2 Prosedyrer

Resultatene for prosedyrer gir et tosidig bilde på utvikling i resultater etter Sikkerhetsstudie I. Resultatene indikerer større grad av etterlevelse av prosedyrer i 2021 sammenlignet med 2013. Samtidig har det gått i negativ retning på spørsmål om opplevelse av ulike krav som fører til at prosedyrene brytes. Sammenstilt tyder disse resultatene på at prosedyrene normalt blir etterlevd og at etterlevelsen har bedret seg, men at effektivitetskrav og kundens krav fører til enkelte situasjoner hvor prosedyrer fortsatt blir brutt.

Piloter i både selskaper som utfører aerial work/PAX og i ambulanse og politi peker på at hovedårsaker til at prosedyrer ikke blir fulgt er at *de er for detaljerte, at de ikke virker etter sin hensikt og at det er for mange prosedyrer*. Sistnevnte årsak har hatt størst negativ utvikling siden målingen i 2013.

5.8.3 Erfaringsoverføring, kompetanse og trening

Piloter i ambulanse og politi skårer generelt høyt på spørsmål som angår erfaringsoverføring, kompetanse og trening. Resultatene indikerer likevel et område blant piloter i ambulanse og politi som har hatt en negativ utvikling fra målingen i Sikkerhetsstudie I; på hvorvidt «det er aksept for å diskutere flygingens utførelse i selskapet jeg jobber.» Dette har en sammenheng med «press om å fly fra andre i selskapet», i tillegg har dette området relativt høy (>0,5) og signifikant (0,01) sammenheng med variablene

- «Ledelsen i selskapet jeg jobber for setter pris på at de ansatte tar opp forhold som kan ha betydning for sikkerheten tilknyttet helikopteroperasjoner»
- «Det å ta opp sikkerhetsspørsmål tilknyttet helikopteroperasjoner blir av de ansatte i selskapet jeg arbeider for sett på som unødvendig mas»

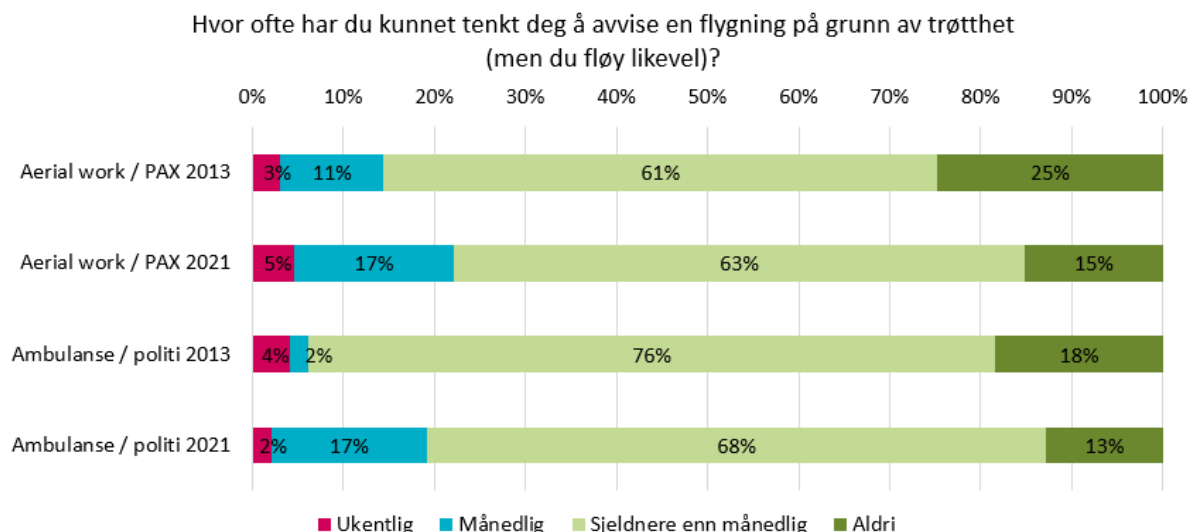
- «Jeg opplever å ha støtte av ledelsen i selskapet jeg jobber for dersom jeg prioriterer sikkerheten i helikopteroperasjoner»
- «Ledelsen i helikopterselskapet setter pris på at de ansatte tar opp forhold som kan ha betydning for sikkerheten»

Spørsmålene er snudd slik at positive resultater er i samme retning. Også disse fire variablene har en negativ utvikling fra 2013, men utviklingen er ikke statistisk signifikant. I seg selv har alle variablene fortsatt relativt høy gjennomsnittskåre til tross for negativ utvikling, og det er en liten minoritet i utvalget som avgir besvarelse på den negative enden av skalaen. Resultatet indikerer et lite forbedringspotensial mht. å diskutere sikkerhet blant piloter i ambulanser og politi, men det indikeres ikke faretegn på kulturelle utfordringer på dette området.

I selskaper som utfører aerial work/PAX er det generelt en indikasjon på negativ utvikling på området erfaringsoverføring, kompetanse og trening. For pilotene samlet sett er ikke dette et signifikant utviklingstrekk, men det er signifikante forskjeller på subgruppe-nivå blant pilotene. Eksempelvis på variabelen «jeg opplever at jeg har tilstrekkelig trening og kompetanse til å utføre alle de oppdragene jeg utfører», er det signifikant negativ utvikling blant piloter hos de største operatørene (>14 helikopter) og blant piloter med mellom 2500 og 5000 flytimer.

5.8.4 Tretthet

I Sikkerhetsstudie I ble det poengtert at det er et betydelig forbedringspotensial knyttet til søvn og hvile. I Figur 5.24 tyder fordelingen av svarresultater derimot på en negativ utvikling fra 2013 til 2021 på «hvordan piloter kunne tenkt seg å avvise en flygning på grunn av tretthet, men fløy likevel». Andelen som angir at dette er en problemstilling som inntreffer minst månedlig har gått fra 14% til 21% for piloter i selskaper som utfører aerial work/PAX og fra 6% til 19% for piloter i ambulanser og politi.



Figur 5.24 Pilotenes svar på spørsmålet: Hvor ofte har du kunnet tenkt deg å avvise en flygning på grunn av tretthet (men du fløy likevel)?

Piloter i ambulanser og politi svarer også betydelig mer negativt på spørsmålet om hvordan «det hender at de er så trøtte under oppdrag at det kan gå på sikkerheten løs». På dette området skiller de seg ikke ut fra operatører som utfører aerial work/PAX.

Det er flere intervjuobjekter som sier at det nå er lettere å snakke med ledere om sikkerhet og at selskapene lærer av hendelser i større grad enn tidligere. Den såkalte «cowboy kulturen», der piloter f.eks. flyr «lavt og tøft for å gi kunder spennende opplevelser» er nesten borte. Slik flygning ansees nå som uansvarlig av de fleste piloter. En viktig grunn til at dette har endret seg, er at piloter opplever å bli sett i større grad enn før. Dette handler bl.a. om at det er vanlig å være to i cockpit, overvåkingsutstyr i cockpit og at kunder legger video av flygningen ut på nett (SoMe). Det er eksempler på at Luftfartstilsynet reagerer på slike videoer.

Intervjuobjekter trekker også frem sikkerhetsutfordringer i bransjen. Selv om flight/duty (hviletid) er blitt bedre siden siste studie, så er dette fortsatt et viktig tema. Det hender at piloter kan føle seg trette, og/eller oppleve å ha for få pauser/for mye arbeid.

Droner var tema i intervjuene. Intervjuobjekter beskriver droner både som et sikkerhetsproblem mht. kollisjonsfare og som et sikkerhetstiltak ved at droner kan erstatte risikofylte operasjoner med bemannede helikoptre. De fleste intervjuobjekter mener at effekten av droner hittil er liten og at det er for tidlig å se etter slike effekter.

Enkelte fremhever bærekrafttema i tilknytning til droner, både mht. miljøeffekter og mht. nye arbeidsplasser. Noen intervjuobjekter snakker også om målkonflikter mellom sikkerhet og bærekraft, f.eks. ved at det velges for enkle/lette maskiner til å gjøre jobber som krever kraftigere maskiner.

Intervjuobjekter sier at risikoen fremover i stor grad handler om operative forhold, spesielt bygg/anleggsoperasjoner (SPO). Flere snakker om farer knyttet til arbeid med underhengende last (master), risiko knyttet til uplanlagte/uryddige landingsplasser, og kollisjon med kraftledninger. Flere intervjuobjekter mener at det er behov for bedre samarbeid i cockpit og med bakkepersonell, bl.a. mht. kommunikasjonsutstyr, samt trening og felles arbeidsspråk. Simulatorbruk fremheves som viktig.

Intervjuobjekter beskriver seleksjon, utdanning/trening i stor grad som før, dvs. en grunnopplæring og deretter opplæring i helikopterselskapene. Grunnopplæringen har fått et nytt fag som omhandler menneskelige faktorer, men er ellers ikke endret fra siste studie. Seleksjon er heller ikke endret.

Det er variasjon i hvordan intervjuobjekter beskriver tilsynspraksis og revisjonspraksis. Noen sier at tilsynspraksis er god nok. Flere intervjuobjekter sier Luftfartstilsynet i større grad bør komme uanmeldt og inspisere praksis, ikke kun se på dokumenter. Det er også intervjuobjekter som sier at Luftfartstilsynet i større grad bør bruke muligheter til å stille særnorske krav (knyttet til bl.a. værforhold, topografi mv.). Noen sier at de opplever revisjoner fra kunder/brukere og andre etterlyser slike revisjoner.

Et sentralt sikkerhetsproblem, som kommer frem i mange av intervjuene, er piloters opplevelse av et direkte/indirekte press om å fly i situasjoner der sikkerhet burde vært prioritert ved å utsette/ta pauser. Det er svært ulike synspunkter på denne problemstillingen, men piloter er enige om at det eksisterer et slikt press om å fly. En hovedbegrunnelse som flere gir, er at feilprioriteringer i cockpit har sammenheng med konkurransesituasjonen, dvs. at piloter er bekymret for å tape neste jobb om de ikke fullfører arbeidet for kunder. Intervjuobjekter mener det har sammenheng med utforming av avtaler. Det ser ut til å være mindre press der arbeidet skjer på faste lokasjoner/tilrettelagte landingsplasser og mere press der det er byggearbeid som flytter seg, som f.eks. bygging av kraftlinjer.

Intervjuene indikerer et samarbeidsproblem mellom partene i bransjen. Problemene beskrives som forhold knyttet til kommunikasjonsform og ikke nødvendigvis uenighet om innhold. Dette teamet har i stor grad handlet om initiativene til at kunder skal legge felles sikkerhetskrav ved avtaler. Enkelte

helikopterselskaper har ikke likt måten fagforeningen har gått frem på i denne sammenhengen, selv om ingen har uttrykt at kravene i seg selv er uhensiktsmessige. Det er flere som sier at SFI/FsF har en viktig rolle i å følge opp tiltak om at kunder etablerer felles sikkerhetskrav i avtaler.

Det er gjennomgående en oppfatning hos intervjuobjekter fra helikopterselskapene at bransjen ikke har en bærekraftig økonomi, dvs. i den forstand at helikopterselskapene ikke har godt nok betalt til å innføre tilstrekkelige sikkerhetstiltak. Eksempler er tekniske tiltak som øker situasjonsforståelse (maximum pilot view kit) og også konsekvensreducerende tiltak (crash resistant fuel system). Intervjuobjekter vektlegger, som en fellesnevner, at sikkerhetstiltak må utformes som krav som gjelder alle i bransjen, slik at det ikke blir kostnader kun for noen av selskapene.

Tiltaksforslagene som kom frem gjennom intervjuer er dokumentert i vedlegg J.

6 RISIKOMODELL MED RISIKOPÅVIRKENDE FAKTORER

Risikopåvirkende forhold (RIF) kan defineres som aspekter ved et system, eller en aktivitet, som påvirker risikonivået i systemet/aktiviteten (ref. 3). En RIF kan være relativt stabil, eller variere opp og ned relativt hyppig.

Hensikten med å utvikle en RIF-modell for innlandshelikopteroperasjoner er å:

- Identifisere og kommunisere de forhold som har betydning for risikonivået
- Identifisere og kommunisere hvilken partiell effekt de ulike forholdene har på risikonivået

for dermed å kunne:

- Identifisere tiltak som påvirker RIFenes tilstand
- Beregne kvantitativt den effekten tiltakene har på risikonivået

6.1 Modell for risikopåvirkende forhold

I studien som ble gjennomført i 2013 ble det utarbeidet en RIF-modell. Denne modellen blir i dette prosjektet benyttet som grunnlag for en oppdatert modell som skal gjenspeile dagens situasjon i markedet. RIF-modellen består av identifiserte RIFer og sammenhenger mellom disse. For å kunne kvantifisere endringer i havarifrekvensen, forutsetter dette en kvantifisering av grad av betydning (vekt), og tilstanden på de ulike RIFene (skåring).

En evaluering av RIFene fra den forrige studien, og identifiseringen av eventuelle nye RIFer og sammenhenger, er basert på resultatene fra analyser av hendelsesdata, spørreskjemaundersøkelsen, intervjuer og litteratur (forskning). RIF-modellen er knyttet til havarifrekvensen i risikomodellen. Dette innebærer at RIF-modellen viser hvilke forhold som har betydning, samt grad av påvirkning, på havarifrekvensen. Det er ikke utviklet en RIF-modell for de øvrige hendelsestypene i risikomodellen (uplanlagte landinger og normale landinger).

Modellen gjelder for bransjen som helhet. Dette innebærer at de identifiserte RIFene, og tilhørende påvirkningene, antas å være gyldig for alle typer innlandshelikopteroperasjoner.

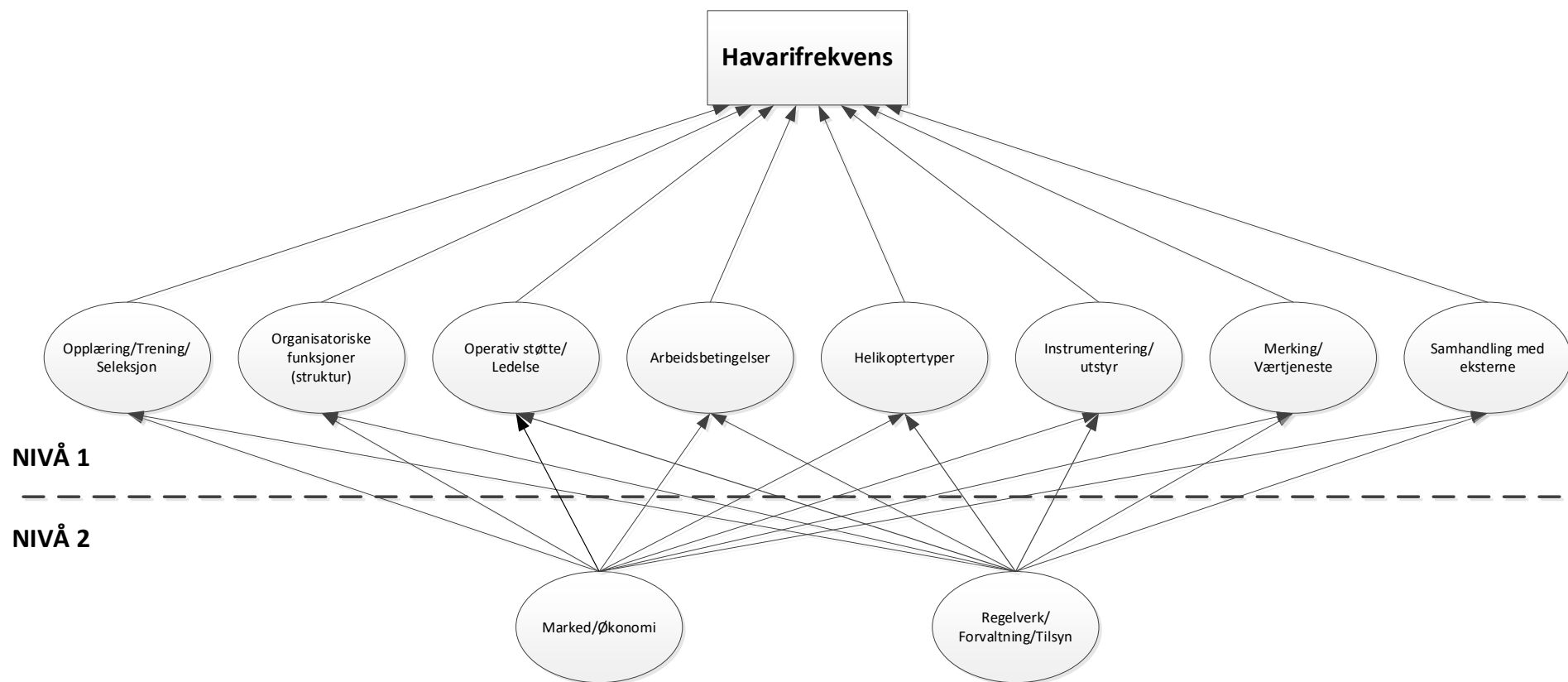
RIF-modellen er vist i Figur 6.1. I RIF-modellen er alle faktorene som har påvirkning på sannsynligheten for havari inkludert. Det er identifisert faktorer på to nivåer, hvor linjene angir koblinger mellom dem. En linje fra en faktor til hendelsen havari betyr at tilstanden til faktoren påvirker sannsynligheten for at hendelsen inntreffer. Det vil si at hvis tilstanden til faktoren endrer seg så vil sannsynligheten for hendelsen også endre seg.

For de fleste faktorene som er presentert i Figur 6.1 vil tilstanden være vanskelig, og for noen umulig, å måle direkte. For eksempel er faktoren *Organisatoriske funksjoner* for kompleks og sammensatt til at den kan måles med en enkelt variabel. Det er derfor valgt (ref. 51) å bruke indikatorer for å måle tilstanden på faktorene. En *indikator* kan defineres som en variabel som kan brukes til å beskrive tilstanden til en faktor (ref. 3). Med andre ord er en indikator en målbar representasjon av en del av en faktor.

Tabell 6-1 gir en beskrivelse av RIFene og indikatorene med begrunnelse.

6.1.1 Endringer i RIF-modellen

Den største endringen i RIF-modellen er innføringen av en ny RIF på Nivå 1; «Samhandling med eksterne». Utover dette omfatter endringene i denne oppdaterte modellen endringer i vektingen i hvordan de forskjellige RIFene påvirker hverandre og havarifrekvensen.



Figur 6.1 RIF-modell

Tabell 6-1 Risikopåvirkende faktorer med tilhørende indikatorer

RIF	Indikator	Begrunnelser
Opplæring/ Trening/ Seleksjon	Omfang og innhold i grunnopplæring til CPL/H og IR/H. SPO-kompetanse.	Kartleggingen av bransjen og spørreskjemaundersøkelsen viser at det er forskjeller mellom ambulanseoperatører og aerial work/PAX-operatører når det gjelder omfang og innhold i grunnopplæringen av flygerne. Intervjuene indikerer at grunnopplæringen ikke forbereder nyutdannede på SPO-arbeidsoppgavene som kreves i dagens marked.
	Omfang og innhold av trening av flygere.	Resultatene fra kartleggings skjemaene, spørreskjemaundersøkelsen og intervjuene viser at omfanget av trening av flygere varierer fra selskap til selskap. Dette inkluderer 'on the job training' (OJT) med hensyn til SPO. Intervjuene indikerer at OJT varierer mht. om kompetansen kommer på plass. For eksempel å imøtekomme HESLO-krav og anvendelse av full flight simulator. Hendelsesdata viser at det er blitt like farlig med PAX og HESLO - som er en indikasjon på at trening/holdningsordning har hatt en effekt.
	Omfang og innhold av trening, inkl. samtrening, av annet operativt personell i selskapene	Intervjuer viser at grad av bruk av Task Specialist (lastemann) har økt og har en betydning for økt situasjonsbevissthet for flygere i operasjon. Kompetanse til Task Specialist og grad av trening/samtrening (CRM) i/utenfor cockpit varierer mellom operatørene. Det er også forskjell i kompetanse/trening mellom Task Specialist hos operatørene og HEMS Crewmember hos ambulanse/politi.
	Operatørens seleksjon av personell	I 2013 viste intervjuene at selskapene hadde ulike rutiner/praksiser med hensyn på seleksjon av personell. Det antas at variasjon i omfang av trening og seleksjonsprosesser er et underliggende forhold som bidrar til å forklare variasjonen i hendelsesfrekvenser mellom selskaper som primært utfører aerial work/PAX og operatører som primært driver ambulanse/politioppdrag, samt forskjeller i hendelsesfrekvenser mellom små, middels og store helikopteroperatører som primært utfører aerial work/PAX. I 2021 er det lite/ingenting fra intervjuene som tyder på en endring.
Organisatorisk funksjon-og operasjon	Administrative støttefunksjoner og tilgjengelige ressurser i forbindelse med planlegging og gjennomføring av oppdrag (oppfølging av kunder, risikoanalyser, rapportering, dokumentasjon, loggføring etc.)	Omfanget av administrative støttefunksjoner i selskapene har betydning for den totale arbeidsmengden for flygerne. Dette kan ha betydning for kvaliteten på planleggingen i forkant av flygninger, samt bidra til økt fare for trøtthet ("fatigue"). Etablerte funksjoner med tilgjengelige ressurser i forbindelse med planlegging og gjennomføring av oppdrag (oppfølging av kunder, risikoanalyser, rapportering, dokumentasjon, loggføring etc.) vil påvirke besetningsmedlemmenes holdninger/operative valg og situasjonsbevissthet. Intervjuer og kartlegging i 2021 indikerer en nedgang i administrative funksjoner - de er i større grad sammenslått med operative funksjoner. Samtidig beskriver intervjuer en bedre dialog om sikkerhet. I ambulansetjenesten trekkes det i intervjuer frem en større samhandling med AMK enn tidligere ('Flight Following').
	Bruk av landingsplasser som ikke er planlagt tilrettelagt for	Intervjuer og hendelsesdata indikerer at bruk av ad hoc-landingsplasser bidrar til økt grad av nestenhendelser og materielle skader. For aerial work/PAX deles det mellom faste lokasjoner og anlegg som flyttes, og fra 2013 til 2021 har det vært en økning i HESLO-oppdrag som har økt anvendelse av ad-hoc landingsplasser. Hendelsesdata viser at alle

	landing (upreparert / ad-hoc)	landings-hendelser har skjedd på upreparert landingsområde. Luftambulanse og politi forhåndsrekognoserer for å identifisere og dokumentere egnede landingsplasser, også for overføring av pasienter med ambulanser.
	Vedlikeholds-ordning	Analysen av hendelsesdata viser at teknisk feil på helikopter er en medvirkende årsak til havarier. Kartleggingsskjemaene viser at det er relativt store forskjeller mellom selskapene med hensyn på interne ressurser, samt hvilken type vedlikehold som utføres av egne og eksterne vedlikeholdsorganisasjoner. Lite data i intervjuene i 2021 - men flere indikasjoner på at tekniske forhold/vedlikehold ikke spiller en fremtredende rolle - operative forhold fremheves som bidragende.
Operativ støtte/utøvelse av ledelse	Fordeling av oppdrag og bruk av personell-ressurser	Analysene av hendelsesdataene viser at flygerens kompetansenivå, målt i antall flytimer, er et forhold som har betydning for havarifrekvensen. Bruk av flygere med relativt lite flytimer har betydning for havarifrekvensen. Intervjuene indikerer at målrettet bruk av piloter med rett erfaringsnivå (HESLO-krav) og mer utstrakt bruk av lastemann har betydning for piloters handlinger og situasjonsbevissthet.
	Kvalitet på ledelse med hensyn på sikkerhetsfremmende arbeidspraksis inklusive rapporteringspraksis (<i>Fravær av signaler som kan oppfattes som press, tilbakemelding på operative valg/løsninger, tilbakemelding på rapportering, dokumentasjon etc.</i>)	<p>Intervjuene og spørreskjemaundersøkelsen indikerer at de faktiske ledelsespraksiser har betydning for oppfatninger og antakelser som manifesteres i planlagte operative handlinger, samt besetningsmedlemmenes grad av bevissthet/oppmerksomhet knyttet til sentrale faremomenter i spesifikke operasjoner.</p> <p>Intervjuene i 2021 indikerer at det er lett å snakke med ledere og at det er lite internt press - det understrekes av alle at piloten bestemmer.</p> <p>Intervjuene indikerer variasjon i hvorvidt selskapene rapporterer hendelser og lærer av disse, men det er en økt rapporteringspraksis - både grunnet 'just culture' og enklere systemer for å rapportere. Det er en økning i tekniske registreringer i tech.log. Hendelsesdata indikerer at det rapporteres i større grad om mindre hendelser enn tidligere.</p>
Arbeidsbetingelser	Ansettelsesforhold (frilans, timebasert, fast – tid, turnus)	<p>Det antas at ansettelsesforhold er en underliggende årsak som bidrar til å forklare variasjonen i hendelsesfrekvenser mellom selskaper som primært utfører aerial work/PAX og operatører som primært driver ambulanse/politioppdrag, samt forskjeller i hendelsesfrekvenser mellom små, middels og store helikopteroperatører som primært utfører aerial work/PAX.</p> <p>Intervjuene i 2013 indikerte at frilansere og andre former for "løse" organisatoriske tilknytninger til operatørselskapet kan ha negativ betydning med hensyn på kompetanse/ferdigheter for spesifikke oppdrag og kan bidra til at flygerne er utsatt for fatigue. Videre at frilansere ikke har samme grad av interaksjon med ledelse og øvrig operativt personell i selskapet som fast ansatte flygere og lastemenn. Dette antas å kunne påvirke besetningsmedlemmenes holdninger/operative valg. Intervjuer 2021 indikerer at dette er et betydelig mindre problem enn i 2013. En majoritet har fast jobb, med noe frilans i sesong.</p>
	Belønningssystemer (lønns-system)	Intervjuene og spørreskjemaundersøkelsen i 2013 viste at enkelte operatører har lønnsystemer som er direkte koplet til flygerens flytid. Dette antas å ha betydning for besetningsmedlemmenes

		Holdninger/operative valg, samt faren for trøtthet ("fatigue"). Intervjuene 2021 indikerer at fastlønn er blitt den nye normalen.
	Fordelingen av hviletid og arbeidstid	<p>Intervjuene og spørreskjemaundersøkelsen i 2013 indikerte at fordelingen av oppdrag og praktisering av hviletidsbestemmelsene har betydning for flygernes totale tjenestetid. Dette kan ha betydning med hensyn på fare for fatigue.</p> <p>Intervjuene og spørreskjemaundersøkelsen i 2013 indikerte ulik praksis og regelverksbrudd i forbindelse med fordeling av arbeids- og hviletid. Intervjuene 2021 indikerer at disse ordningene har blitt mye bedre i hele bransjen. Samtidig viser spørreundersøkelsen at det er ulik praksis for mulighet for pauser og tilgang på mat/toalett, og at det fortsatt er en stor andel som er for trøtte under oppdrag.</p>
Helikoptertype	Helikoptertype som anvendes	Det er enkelte intervjuer i 2021 som indikerer at noen - av økonomiske hensyn - velger utstyr som ikke er helt egnet for jobben/det finnes mere egnet helikoptertype (vindforhold, løftekapasitet, redundans) - og/eller at noen har kjøpt inn gamle helikoptre. Når helikoptre diskuteres - så handler det mere om hvordan det er utstyrt enn om type helikoptre/type-og antall motorer. Det handler f.eks. om maximum pilot view kit. Samtidig er det gjennomgående at intervjuobjekter peker på operative forhold - ikke på helikoptertype - som et hovedproblem.
Instrumenter/utstyr	Tilgang på tekniske og digitale verktøy/instrumentering	<p>Intervjuene og spørreskjemaundersøkelsen viste i 2013 at det er stor variasjon mellom operatørene med hensyn på tilgang til digitale og tekniske støtteverktøy for flygning og operasjon om bord i helikoptrene. Det antas at tilgang på støtteverktøy er en underliggende årsak som bidrar til å forklare variasjonen i hendelsesfrekvenser mellom selskaper som primært utfører aerial work/PAX og operatører som primært driver ambulanse/politioppdrag</p> <p>Intervjuene i 2021 indikerer bedre tilgang på digitale verktøy, blant annet at det er vanlig med electronic flight bag (ikke fastmontert) med ulike verktøy. Spesielt ambulanse og politi har hatt en betydelig forbedring av digitale verktøy.</p> <p>Intervjuer og fritekstbesvarelser fra survey viser at helikoptere blir teknisk utstyrt med hensyn til økt situasjonsbevissthet i operasjon, f.eks. Maximum Pilot View Kit og Night Vision. Samtidig indikerer intervjuene at det kan være vanskelig å få kunde/bruker til å betale for tekniske oppgraderinger - selv om pilotene mener det vil bidra til økt sikkerhet.</p> <p>Intervjuer indikerer også at økt grad av monitorering fra passasjerer og utstyr påvirker pilotenes handlinger, f.eks. recording og mobiltelefoner med kamera.</p>
Merking/værtjeneste	Merking av strukturer og tilgjengelighet på hindringsdatabaser/kart	<p>Analyse av hendelsesdata viser at flere havarier har funnet sted i forbindelse med berøring/kollisjon med strukturer på bakken. Intervjuene og spørreskjemaundersøkelsen viste i 2013 at dårlig merking av strukturer anses som en betydelig fare av flygere og lastemenn. Det samme gjelder strukturer som er lavere enn kriteriene i merkeforskriften. Problemstillingene gjentas i intervjuene i 2021, og det pekes også på ulik tilgjengelighet på hindringsdatabaser og kart.</p> <p>Ambulanse og politi har tilgang på hindringsdatabaser fra Forsvaret, men disse er ikke tilgjengelig for kommersielle operatører med grunnlag i rikets sikkerhet.</p>

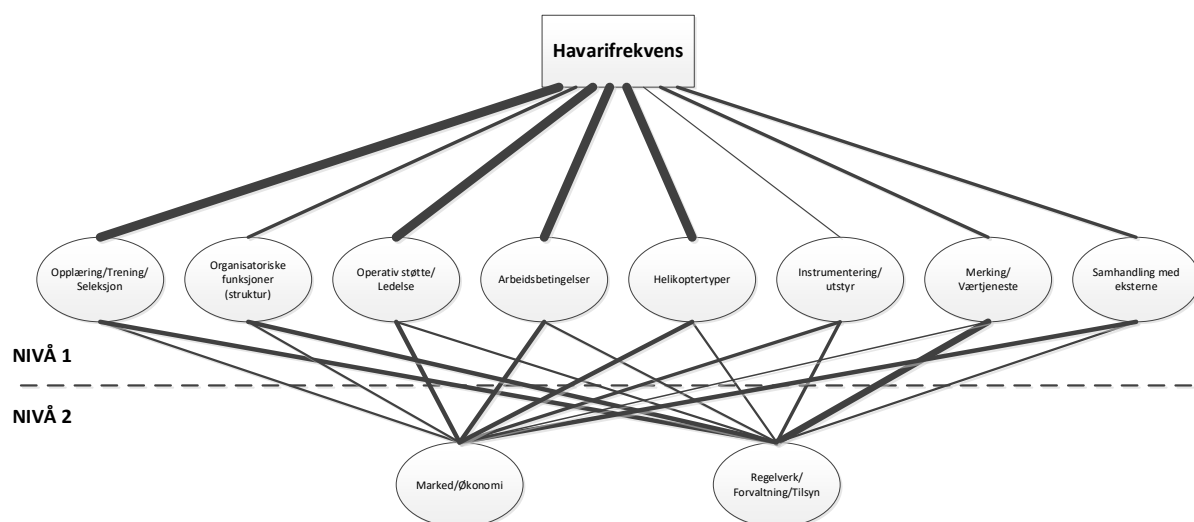
	Oppdaterte værtjenester	<p>Analyse av hendelsesdata viser at flere havarier har funnet sted i forbindelse med flyging i dårlig vær. Intervjuene i 2013 viser at flygere etterlyser bedre oppdatert værtjenester. Intervjuene i 2021 indikerer en liten positiv endring og at operatørene i større grad har tilgang til informasjon om variasjon i lokalt vær.</p> <p>Intervjuer og fritekstbesvarelser fra survey trekker frem system for værovervåkning (HEMS WX) som et tilgjengelig og egnet verktøy for ambulanse og politi.</p>
Samhandling med eksterne	Bruker/kunde involverer helikopterselskaper i prosjektplanlegging.	Fra intervjuer indikeres det at involvering av operasjonelt personell i prosjektplanlegging vil i selve prosjektgjennomføringen positivt påvirke pilotenes operative valg, situasjonsbevissthet og til dels grad av utmattelse. Fra survey indikeres det at helikopterselskaper blir for sent involvert i prosjektplanlegging. Det er stor variasjon på praksis i ulike kunde/operatør-forhold.
	Samhandlingskompetanse mellom personell hos operatører og eksterne aktører som er involvert i helikopteroperasjoner	Intervjuene indikerer at kompetansenivået til kundens/brukerens personell involvert i helikopteroperasjoner kan introdusere eller forebygge faremomenter. Survey indikerer at det er sikkerhetsutfordringer knyttet til eksterne parters kompetanse på arbeidsoppgaver. Intervjuene indikerer at noen operatører arrangerer sikkerhetskurs for kundens/brukerens personell og at noen kunder har opplæring for operatørenes personell.
Marked/ Økonomi	Økonomisk handlingsrom for å investere i sikkerhet	Analyse av kartleggingsskjemaet viste i 2013 at det var store forskjeller mellom helikopteroperatørene når det gjelder timepriser innenfor de ulike helikoptertjenester. Kartleggingsskjemaet i 2021 viser at det er mindre forskjeller. Intervjuene i 2021 indikerer at prisene fortsatt er for lave til å drive bærekraftig. Det antas at prispress innenfor bransjen bidrar til redusert bruk av ressurser på forhold som antas å ha betydning for flysikkerheten. Kartleggingen viser at priser har fulgt konsumprisindeks, men bunnlinjer hos operatørene har blitt noe bedre. Dette indikerer en effektivisering hos operatørene som kan ha hatt påvirkning på sikkerheten.
	Kundepreferanser ved anbud (Pris/sikkerhet, anbudskriterier)	Intervjuene og spørreskjemaundersøkelsen indikerer at kundenes preferanser og anbudssystemer bidrar til en vektlegging av pris, og at dette har betydning for operatørenes ressursbruk på forhold som antas å ha betydning for flysikkerheten. Det er forskjell på hvorvidt kunder legger vekt på sikkerhet i anbudprosesser/konkurranser. Intervjuene i 2021 indikerer ulike innkjøpsordninger - både pre-kvalifisering og enkeltoppdrag. Intervjuene har lite data på innholdet i utlysninger - men det er indikasjon på at sikkerhetstema ligger i prekvalifiseringen, slik at mini-konkurransen kun handler om pris.
	Avtaleforhold og ansvarsfordeling mellom byggherre og entreprenør, og mellom entreprenør og helikopterselskap (blir til målkonflikter i cockpit).	Intervjuer indikerer at selv om piloter formelt sett har siste ordet i alle sikkerhetssammenhenger, så kan de likevel oppleve et indirekte kundepress - f.eks. fordi entreprenøren har et lite handlingsrom i sin avtale med byggherre når det kommer til forsinkelser - selv om forsinkelser er begrunnet med sikkerhet. Entreprenør blir (delvis) økonomisk ansvarlig - et forhold som kan bli til en målkonflikt i cockpit - spesielt om konkurransen er stor. Det er stor forskjell i markedet her, og det ser ut til å være forskjell på faste lokasjoner og anleggsområder som flytter seg.

	<p>Flerpartssam- arbeid <i>Kommunikasjons- form og forankring/- avsender for å få på plass tiltak der kundene bærer kostnaden i form av en generell prisøkning i bransjen.</i></p>	<p>Spørreundersøkelsen indikerer at sikkerhetssamarbeidet og innførte bransjekrav/veiledninger ikke er fullt ut tilfredsstillende. Intervjuene indikerer at samarbeidsformen mellom myndigheter-fagforeninger-uorganiserte ansatte i helikopterselskap og arbeidsgivere i helikopterselskap ikke fungerer godt i dag. Det er spesielt en mistro mot fagforeningens innblanding i helikopterselskapenes forretning.</p>
<p>Regelverk/ Forvaltning/ Tilsyn</p>	<p>Regelverkets effekt på sikkerhet</p>	<p>Spørreundersøkelsen indikerer at EASA-regelverket fra 2012 og 2014 har hatt en betydning for sikkerheten. Intervjuene og fritekstbesvarelser indikerer at regelverket har begynt å etablere seg, og har en påvirkning på blant annet prosedyrer (SOP), trening og godkjenning av High Risk Operations. I fritekstbesvarelser for ambulans og politi trekkes det derimot frem flere mangler i ulike regelverk.</p>
	<p>Regelverkets kompleksitet</p>	<p>Intervjuene og spørreskjemaundersøkelsen viser at ansatte innenfor bransjen anser regelverket som for lite tilpasset de faktiske helikopteroperasjonene som utføres. Dette antas å ha betydning for operatørens faktiske organisatoriske infrastruktur (opplæring, arbeidstid - hviletid, utstyr, prosedyrer etc.), utstyr og vedlikehold av helikoptre.</p>
	<p>Tilsynspraksis: <i>Grad av tilsyn med samsvar mellom operatørens styringssystemer og praksis.</i></p> <p>Utøvelse av forvaltnings- oppgaver: <i>Håndhevelse av krav til organisatorisk infrastruktur (opplæring, arbeidstid - hviletid, utstyr, prosedyrer etc.), utstyr og vedlikehold av helikoptre</i></p>	<p>Intervjuene og spørreskjemaundersøkelsen i 2013 viste at ansatte innenfor bransjen har en oppfatning om at tilsynspraksisen begrenser seg til operatørens styringssystemer. Det antas at en slik tilsynspraksis ikke har vesentlig betydning for den faktiske operative praksisen hos operatører. Videre at ansatte innenfor bransjen har en oppfatning om svak håndhevelse av deler av regelverket ved utøvelse av forvaltningsoppgaver, og forskjellsbehandling av operatørselskapene. Dette antas å ha betydning for operatørens faktiske organisatoriske infrastruktur (opplæring, arbeidstid - hviletid, utstyr, prosedyrer etc.), utstyr og vedlikehold av helikoptre.</p> <p>Intervjuer 2021 indikerer at helikopterselskapene etterlyser større vektlegging av praksis og mindre på dokument/system. Tilsyn oppleves som mindre relevant grunnet fravær av inspeksjoner av praksis.</p> <p>Helikoptersikkerhet har (via sosiale medier) fått mer fokus i samfunnet, og intervjuene indikerer at LT tar tak i synlige (uheldige) praksiser.</p>

6.2 Betydning av og tilstand på RIFene

6.2.1 Vekter

Basert på vurderingene som er gjort i Vedlegg H er det laget en illustrasjon av vektene til RIFene, se Figur 6.2. Tykkelsen på strekene illustrerer betydningen faktoren har på nivået over; jo tykkere strek, jo større betydning.



Figur 6.2 Illustrasjon av betydningen av de ulike faktorene i RIF-modellen

RIFene på Nivå 1 som er vurdert til å ha størst betydning for havarifrekvensen er *opplæring/trening/seleksjon*, *operativ støtte/ledelse*, *arbeidsbetingelser* og *helikoptertyper*. På Nivå 2 er det kun to RIFer, *marked/økonomi* og *regelverk/forvaltning/tilsyn*, men de har begge betydning på alle RIFene på nivået over. Det vil si at tilstanden på disse faktorene påvirker mange RIFer, og de har dermed stor påvirkning på havarifrekvensen.

RIF-modellen i denne studien er etablert ut fra det samlede markedet, dvs. at den representerer et gjennomsnitt for bransjen. Modellen vil prinsipielt kunne brukes til å se på ulike operasjoner og ulike selskaper ved å endre på skåringen av de ulike indikatorene som inngår ut fra tilstanden for spesifikke operasjoner eller selskaper. Det er ikke grunn til å tro at RIFene endres basert på det datamaterialet som er tilgjengelig i dag, men det kan tenkes at noen av RIFene vil ha en annen vekt hvis en ser spesifikt på en operasjon. Dette er ikke vurdert per nå.

6.2.2 Skåring av RIFene

Indikatorene til de enkelte risikopåvirkende forholdene i risikomodellen har blitt tildelt nye skårer. Denne skåringen er basert på informasjon fra analyser av operatørdata fra kartleggingskjemaet (Vedlegg C), hendelsesdata (Vedlegg D), spørreskjemaresultater (Vedlegg F) og intervjuer (Vedlegg G).

Skåren på indikatoren sier noe om tilstanden er god eller dårlig iht. Safetecs tolkning av en beste praksis. Det er valgt å bruke en fargekoding slik at dersom tilstanden er dårlig blir indikatoren rød, er den god blir den grønn, og er det noe midt imellom blir den gul. Kriterier for skårer er presentert i Vedlegg H. Skåren på indikatorene vil kunne oppdateres, for eksempel årlig, og en vil dermed kunne se trender og utvikling i bransjen. En kan da se hvordan beregnet havarifrekvens endres, og hvilke faktorer det er som har forårsaket endringene.

For å ivareta variasjonen i operasjonelle rammebetingelser innenfor bransjen, er det blitt foretatt egne skåringer for henholdsvis operatører som primært utfører aerial work/PAX og operatører som primært utfører ambulanse/politioppdrag, se Tabell 6-2. Det vil selvsagt være store variasjoner mellom ulike operatører og operasjoner, men de skårer som er gitt antas å gi et representativt bilde av dagens tilstand blant de to hovedtypene av helikopteroperatører og dermed et utgangspunkt for tiltaksvurdering.

Tabell 6-2 Skåring av indikatorene

RIF	Indikator	Aerial work/ PAX	Ambulanse/ politi
Opplæring/ Trening/ Seleksjon	Omfang og innhold i grunnopplæring til CPL/H og IR/H. SPO-kompetanse.		
	Omfang og innhold av trening av flygere.		
	Omfang og innhold av trening, inkl. samtrening, av annet operativt personell i selskapene		
	Operatørenes seleksjon av personell		
Organisatorisk funksjon-og operasjon	Administrative støttefunksjoner og tilgjengelige ressurser i forbindelse med planlegging og gjennomføring av oppdrag		
	Bruk av landingsplasser som ikke er planlagt tilrettelagt for landing (upreparert / ad-hoc)		
	Vedlikeholdsordning		
Operativ støtte/utøvelse av ledelse	Fordeling av oppdrag og bruk av personellressurser		
	Kvalitet på ledelse med hensyn på sikkerhetsfremmende arbeidspraksis inklusive rapporteringspraksis		
Arbeids- betingelser	Ansettelsesforhold (frilans, timebasert, fast – tid, turnus)		
	Belønningssystemer (lønssystem)		
	Fordelingen av hviletid og arbeidstid		
Helikoptertype	Helikoptertype som anvendes		
Instrumentering/ utstyr	Tilgang på tekniske og digitale verktøy/instrumentering		
Merking/ værtjeneste	Merking av strukturer og tilgjengelighet på hindringsdatabaser/kart		
	Oppdatert værtjenester		
Samhandling med eksterne	Bruker/kunde involverer helikopterselskaper i prosjektplanlegging.		
	Samhandlingskompetanse mellom personell hos operatører og eksterne aktører som er involvert i helikopteroperasjoner		
Marked/Økonomi	Økonomisk handlingsrom for å investere i sikkerhet		
	Kundepreferanser ved anbud (Pris/sikkerhet, anbudskriterier)		
	Avtaleforhold og ansvarsfordeling mellom byggherre og entreprenør, og mellom entreprenør og helikopterselskap (blir til målkonflikter i cockpit).		

	Flerpartssamarbeid <i>Kommunikasjonsform og forankring/avsender for å få på plass tiltak der kundene bærer kostnaden i form av en generell prisøkning i bransjen.</i>		
Regelverk/ Forvaltning/ Tilsyn	Regelverkets effekt på sikkerhet		
	Regelverkets kompleksitet		
	Tilsynspraksis: <i>Grad av tilsyn med samsvar mellom operatørens styringssystemer og praksis.</i> Utøvelse av forvaltningssoppgaver: <i>Håndhevelse av krav til organisatorisk infrastruktur (opplæring, arbeidstid - hviletid, utstyr, prosedyrer etc.), utstyr og vedlikehold av helikoptre</i>		

7 DISKUSJON

I dette kapitlet diskuteres sentrale resultater.

Havarifrekvens kan benyttes som et verktøy for å se på sikkerhetsutviklingen i innlands-helikopterbransjen. Havarifrekvensen for aerial work/PAX har gått ned fra 4,53 (i 2013) til 2,0 (i 2021) pr. 100.000 flytimer. Normalisert pr. 100.000 landinger tilsvarer det en nedgang fra 1,11 (i 2013) til 0,53 (i 2021). Det er imidlertid få havarier og det er derfor ikke mulig å påvise en statistisk signifikant endring mellom perioden for Sikkerhetsstudie I og perioden for denne studien. Ved å dele inn i perioder på fem år, kan man finne en statistisk signifikant nedgang (med 90% konfidensnivå) mellom periodene 2006-2010 og 2016-2020 (se kapittel 5.7).

For ambulanse/politi, som har en havarifrekvens på 0,69 pr. 100.000 flytimer, er datagrunnlaget kun én dødsulykke. Tallene alene må derfor benyttes med varsomhet. For ambulanse/politi gjøres det ikke analyser basert kun på tallmaterialet.

EASAs Annual Safety Review-rapporter for perioden 2010-2020 viser at det i Europa har vært en nedgang i antall ulykker og alvorlige hendelser med innlandshelikoptre. Fra forskningslitteraturen er et gjennomgående funn at de fleste ulykkene er en konsekvens av, eller involverer menneskelige feilhandlinger.

Etter hvert som havarifrekvensen går ned, blir det mindre relevant å beskrive sikkerheten i bransjen basert på havarier. Som i studie I er det i tillegg vektlagt å se på bakenforliggende forhold som kan påvirke sikkerhet, inkludert rammebetingelser som ligger utenfor den umiddelbare påvirkningen helikopterselskapene har.

Det er definert to nivåer av risikopåvirkende forhold (RIFer) i modellen (se Figur 6.1), der modellen er tenkt som et sosioteknisk system, med ett RIF-nivå i helikopterselskapene (nivå 1) og ett RIF-nivå som er rammebetingelser utenfor helikopterselskapene (nivå 2). I modellen påvirker disse to RIF-nivåene de umiddelbart bakenforliggende og utløsende faktorene til havarier (nivå 0). Slike havarihendelser er for detaljerte til å spesifisere i modellen (se vedlegg H) og Safetec vurderer at tiltak som er relevante på tvers av bransjen defineres på nivå 1 og 2.

I det følgende diskuteres sentrale endringer av sikkerhetstilstanden i bransjen. Diskusjonen omhandler tilstanden på RIFene, for begge nivåene, i 2021 sammenlignet med 2013. Operasjonstypene er, som i 2013, inndelt i de to hovedgruppene aerial/PAX og ambulanse/politi. Alle datasett, dvs. litteratur, kartleggingsdata, hendelsesdata, spørreskjemadata og intervjudata, gir et samlet innspill til diskusjonen. Delresultatene er dokumentert i vedleggene, inkludert begrunnelsene for oppdateringene av risikomodellen og vurderingene av tiltak.

7.1 Generelle trekk aerial work/pax

Kartleggingsdata viser en bransje preget av nedgang i antallet små aktører og oppgang i antall mellomstore aktører. Det er imidlertid relativt lite endring fra 2013 relatert til økonomi og maskiner. Prisnivået på tjenestene har ikke endret seg vesentlig. Kartleggingsdata viser likevel, i motsetning til i 2013, at de fleste aktørene har positiv bunnlinje i 2021, selv om det fortsatt er flere aktører (over 30%) som går med underskudd. Kartleggingen viser også at det er færre administrativt ansatte nå.

Intervjuene indikerer at det er vanligere i dag enn i 2013 at administrative roller kombineres med operative roller. Dette er indikasjoner på en effektivisering i bransjen. Det er også innspill fra

intervjuene som går på at det kan bli for mange roller for én person, for eksempel knyttet til sikkerhetsstyring, operativ rolle og kundebehandlerrolle.

Intervjuobjekter beskriver økonomien i bransjen som relativt dårlig, selv om situasjonen i 2021 er bedre enn i 2013. En illustrasjon kan være at en pilot uttrykte at «dette ikke er et yrke man kan leve av før mot slutten av karrieren». Flere piloter har også omtalt «drømmen om å fly helikopter» som en viktigere motivasjon for jobben enn lønnsnivået.

I intervjuene er det en gjennomgående oppfatning hos piloter at bransjen ikke har god nok økonomi til å ivareta sikkerhet tilstrekkelig godt. Dette synspunktet kommer også frem i spørreskjemadata (fritekstbesvarelser). Sikkerhetstiltak kan oppfattes som for dyrt i konkurranse med øvrige helikopterselskaper. Når disse intervjuresultatene sammenholdes med kartleggingen, som viser en positiv bunnlinje uten at prisene har steget, så vurderer Safetec disse resultatene som en indikasjon på at sikkerhet er under et økonomisk press og at bransjen i noen grad konkurrerer på sikkerhet.

I kartleggingen fremgår det at ansettelsesforhold som falt dårlig ut i 2013 studien er bedre nå. Det er bedre flight/duty-praktisering (arbeidstid og rotortid) og mer bruk av fast lønn til ansatte. Antall frilansere operatørene oppgir at de bruker er ikke spesielt høyt (18), og siden antallet ikke ble oppgitt i Sikkerhetsstudie I er det ikke mulig å si om dette er en opp- eller nedgang. I intervjudata modifieres dette inntrykket av bedre ansettelsesforhold noe, ved at mange opplyser at de jobber mere/i lengre perioder, og at det fortsatt er utfordringer knyttet til nødvendige pauser og hvor mye piloter kan fly på en uke. Spørreskjemadata viser også en større andel som sier at de er for trette til å fly (fatigue, kap. 5.8.4). Basert på tall fra kartleggings-skjemaet og innrapporterte flytimer flyr hver flyger flere timer pr. år nå enn i 2013.

Kartleggingsdata viser at bransjen i dag har en betydelig økning i arbeids- og anleggflygning sammenlignet med 2013. Det er også en betydelig høyere (normalisert pr. 100.000 flytimer) andel materielle skader for arbeids- og anleggflygning sammenlignet med andre operasjoner i 2021. Dette handler om arbeid med underhengende last (HESLO-operasjoner) og kan indikere et behov for å bedre pilotenes situasjonsforståelse. Mange av intervjuobjektene peker på denne typen spesialarbeid, samt objekter i rotor og kollisjon med kraftlinjer, som betydelige bidrag til risiko fremover.

Økt bruk av droner har vært tema i kartleggings-skjema, i intervjuene og i spørreskjema. Resultater fra spørreskjema gjenspeiler funn fra intervjuer, hvor en relativt stor andel fritekstbesvarelser mener at anvendelse av droner vil påvirke etterspørselen etter helikoptertjenester negativt. Basert på intervjudata er det for tidlig å si at droner påvirker risikobildet ved å erstatte helikopteroperasjoner (f.eks. inspeksjoner og fotooppdrag). Det er imidlertid flere intervjuobjekter som sier at droner blir en konkurransefaktor fremover. To av aerial work/PAX-operatørene oppgir at de tilbyr droneoperasjoner. Intervjuobjekter vektlegger både at droner kan forbedre sikkerheten ved å erstatte (mer risikofylte) helikopteroperasjoner og at dronene i seg selv kan utgjøre en kollisjonsfare for helikoptre. I spørreskjemadata svarer piloter «midt på treet» når det gjelder risiko for helikopter i oppdrag.

Det etterlyses reguleringer/operasjonsbegrensninger for droneaktiviteter. Enkelte intervjuobjekter peker også på et problem med en mulig lavere helikopterberedskap for kriser som krever bemannede helikoptre. Intervjuobjekter påpeker at droner er viktige i bærekraftsammenheng fordi de slipper ut betydelig mindre klimagasser enn et helikopter, også når du tar med at droner transporteres i bil fra dal til dal. Det nevnes at dronebruk kan gi arbeidsplasser, bl.a. knyttet til sensorpakkene.

Det er intervjudata som indikerer en målkonflikt mellom miljøhensyn og sikkerhet, der miljøhensyn noen ganger prioriteres på bekostning av sikkerhet. Det er for eksempel intervjuobjekter som beskriver

at kunder/brukere ønsker å benytte mindre/enklere helikoptertyper, dvs. som ikke er like godt sikkerhetsmessig egnet til jobben som et større/kraftigere helikopter er, for å hensynta miljøet (utslipp, støy mv.) og for å spare penger.

7.2 Intervju- og hendelsesdata indikerer bedre sikkerhet

Intervjuresultater støtter inntrykket fra hendelsesdata om at sikkerheten i bransjen generelt er bedre i dag enn i 2013. Sikkerheten beskrives gjennomgående som *ganske bra*. Intervjuresultater gir et inntrykk av at ambulans/politi skiller seg sikkerhetsmessig positivt ut fra aerial work/PAX operasjonstypene. Intervjuobjekter beskriver flere mulige grunner til denne forskjellen, bl.a. relatert til avtaler, trening, utstyr, organisatorisk læring, profesjonalisering og standardisering.

Intervjuobjekter har gjennomgående en oppfatning, i samsvar med hendelsesdata, om at det er færre havarihendelser i dag enn i 2013. Intervjuene indikerer imidlertid utfordringer knyttet til materielle skader i arbeids- og anleggsflygning, bl.a. tap av underhengende last, slik det også kommer frem i hendelsesdata.

Flere intervjuobjekter sier at nye SPO/HESLO-regler er et viktig fremskritt for bedre sikkerhet, selv om intervjudata også indikerer at disse reglene kanskje ikke har fått full effekt ennå (HESLO-kravene er relativt nye og omhandler arbeid med underhengende last. Piloter skal ha dokumentert erfaring med instruktør for de fire HESLO-nivåene). I tillegg nevnes det i intervjuer og spørreskjema (fritekstbesvarelser) bedre tekniske hjelpemidler, f.eks. tilgang til lokale værkamera, oppdatert hinderdatabase og andre verktøy (f.eks. beregne kraftreserve), som en del av grunnen til at sikkerheten er bedre i dag.

Majoriteten av intervjuobjekter beskriver forhold knyttet til en bedre sikkerhetskultur i bransjen.

Bedre sikkerhetskultur

Flere intervjuobjekter omtaler en kultur for økt rapportering av hendelser, spesielt fra de større operatørene. Dette samsvarer med kartleggingsdata som viser at total innrapportering til Luftfartstilsynet har økt betydelig (fra 615 hendelser i 2012 til 2297 hendelser i 2021). Intervjudata indikerer at økt rapportering også gjelder tekniske avvik (oppføringer i teknisk logg). For de små operatørene indikerer intervjudata at rapporteringen er omtrent som i 2013, dvs. en fortsatt underrapportering.

Det er flere intervjuobjekter som forklarer at økt rapportering skyldes en forbedret sikkerhetskultur hos helikopterselskapene, beskrevet som en «just culture», dvs. der man ikke opplever noen form for personlig ulempe ved å rapportere. I tillegg er det flere som vektlegger at det har blitt enklere rapporteringssystemer (tilgjengelighet og rapporteringsformat).

Det er en utbredt oppfatning hos intervjuobjekter om at selskapene lykkes bedre med organisatorisk læring basert på analyser av hendelser, også begrunnet med en bedret sikkerhetskultur. Det er en oppfatning om bedre læring både fra hendelser som innrapporteres til Luftfartstilsynet og fra (interne) nesten-hendelser. Intervjuobjekter beskriver at det i dag er lettere å snakke med sine nærmeste ledere om sikkerhet og at piloter opplever å få støtte fra ledere og administrasjon i sikkerhetsrelaterte vurderinger. Dette bekreftes ikke av andre data.

Den såkalte «cowboy-kulturen» er betydelig redusert, men ikke helt borte. Begrepet «cowboy-kultur» er benyttet av flere intervjuobjekter i 2021 og dette var et viktig tema i 2013. Begrepet er benyttet om en generell villighet til å ta snarveier mht. sikkerhet, dvs. at dette kan være et aspekt ved sikkerhetskulturen i et selskap. Sikkerhetskulturen beskrives nå som betydelig bedre, for eksempel at piloter i større grad tar hensyn til å ha kraftreserve ved tunge løft. Det er spesielt en praksis innen PAX-operasjoner, med «lavtflyging for å fly tøft», som har vært diskutert knyttet til «cowboy» begrepet. Intervjudata indikerer at dette er mye bedre nå, men at det fortsatt kan forekomme noe lavtflyging, typisk knyttet til piloter som vil gi kunder en «spennende opplevelse».

I dag er piloter enige om at det er uansvarlig å «fly tøft og lavt». Ett intervjuobjekt formulerte det som at bransjen har gått fra å være en «underholdningsbransje» til å bli «mere profesjonalisert». En viktig grunn til at «cowboy-kultur» er betydelig redusert, er ifølge piloter at man i dag blir sett dersom man flyr uansvarlig. Det er mere vanlig i dag å være to i cockpit (task specialist), noe som beskrives som et bidrag til å redusere uansvarlig flygning.

Flere fremholder at fremveksten av sosiale medier, og det at flygningen ofte filmes og legges ut på nettet, bidrar til å begrense slik uansvarlig flygning. Det er eksempler på at Luftfartstilsynet reagerer på videoer som legges ut, noe som bidrar til alvoret av å bli sett. I tillegg er det tekniske overvåkingssystemer (HUMS) som kan avsløre eventuell uansvarlig flygning. Slike data benyttes som en del av en kontinuerlig forbedring og bidrar også til opplevelsen av å bli sett. Intervjudata indikerer at «cowboy-temaet» er vektlagt i undervisningen av nye elever ved skolen. Det fremheves at det er en ny generasjon av instruktører som vektlegger standardisering av flygning.

Oppsummert indikerer endringene som hittil er diskutert en bedre sikkerhet. Når disse resultatene sammenholdes med spørreskjemaresultater, kommer det imidlertid frem forskjeller mht. om sikkerhet har blitt bedre eller ikke.

7.3 Spørreskjemaresultater indikerer ikke en bedring av sikkerhet

Det er ikke store endringer i spørreundersøkelsen for 2021 sammenlignet med 2013, men det er tendenser til å svare mere negativt i 2021 på noen spesifikke tema. Samtidig forventet Safetec at spørreskjemadata skulle gi et samlet mer positivt bilde av sikkerheten i 2021, dvs. på samme nivå som hendelsesdata og intervjudata. Hovedinntrykket er imidlertid at spørreskjemadata, som måler respondentenes opplevelse av sikkerhet, gir et inntrykk av noe dårligere sikkerhet sammenlignet med hendelsesdata og intervjudata. Denne forskjellen mellom spørreskjemadata og øvrige data kan skyldes flere forhold.

Oppfatninger som fremkommer i spørreskjemadata om at sikkerheten i 2021 har blitt noe dårligere, evt. at sikkerheten burde vært bedre i dag, kan skyldes at sikkerhetsnivået tolkes ut fra dagens situasjon med betydelig økt bygg/anleggsvirksomhet og tilhørende farer. Kartleggingsdata underbygger dette bildet. I tillegg er det flere intervjuobjekter som, når de snakker om endringer i bransjen, uttrykker at den generelle risikotoleransen i samfunnet er lavere i dag enn i 2013. Safetec vurderer også at det har funnet sted en bevisstgjøring, muligens utløst av studien i 2013, dvs. der flere i bransjen nå vet mer om/i større grad erkjenner farer knyttet til innlandshelikoptre enn man gjorde i 2013. Safetec vurderer en slik bevisstgjøring som sikkerhetsmessig positiv.

Oppsummert vurderer Safetec at disse kontekstfaktorene kan forklare at spørreskjemaundersøkelsen alene gir et noe mere negativt bilde av utviklingen de siste ti årene enn hendelsesdata og intervjudata gir. Safetecs hovedinntrykk er at sikkerheten er vesentlig bedre i 2021 enn i 2013 men at det fortsatt er betydelige sikkerhetsutfordringer. Sikkerhetsutfordringene handler om at bransjen i noen grad konkurrerer på sikkerhet, videre utdypet i det følgende.

7.4 Opplevd press om å fly

Det er enkelte sikkerhetstema som skiller seg negativt ut i spørreskjemadata og i intervjudata. Det handler i stor grad om helikopterselskapenes relasjon med eksterne aktører. På spørsmål om piloters opplevelse av press svarer mange piloter at det er reelt, men det er stor variasjon i svarene. Basert på spørreskjemaet tyder det på at dette presset er både internt og fra kunde. Kundepress fremkommer også av intervjudata. Det ser ut til å være ulike forhold ved relasjonen mellom kunde/bruker og piloter som kan bidra til dårlig håndterte målkonflikter i cockpit, dvs. ulike typer opplevd press for pilot i cockpit som bidrar til at de prioriterer jobben fremfor sikkerhetsmessige avbrudd. Av spørreskjemadata fremkommer det at prosedyrebrudd forekommer som følge av både interne krav om effektivitet og av kundens krav. Piloter i ambulans/politi-operasjoner sier også at de kan oppleve et press om «å strekke seg langt» noen ganger.

I tilfeller der spesialiseringen er lav, og konkurransen er høy, så er det flere piloter som i intervjuene beskriver at man noen ganger velger å gjøre jobben ferdig, selv om det er sikkerhetsmessige grunner til å stoppe arbeidet. Spørreskjemadata indikerer også en slik feilprioritering. Typisk handler dette om at endringer i lokale vær- og vindforhold burde ha ført til en utsettelse/midlertidig stans av arbeidet. Begrunnelsen som gis for å velge fortsatt arbeid fremfor sikkerhet, er at piloten er bekymret for å tape konkurransen om neste jobb, og/eller at piloter ønsker å gjøre «en god jobb for kunde/bruker».

Piloter beskriver også en forskjell i opplevelse av press om å fly avhengig av om operasjonene flytter seg, for eksempel i linjebygging, versus operasjoner der det er faste og tilrettelagte landingsplasser. Når piloter jobber på faste lokasjoner, typisk med høy grad av spesialisering og lite konkurranse, så beskrives også en lavere grad av opplevelse av et press om å fly. Det varierer noe om et opplevd press om å fly hovedsakelig begrunnes med en type indre motivasjon (yrkesstolthet) eller varianter av eksternt direkte/indirekte press fra kunder/brukere (konkurranse). De fleste begrunnelsene har uansett et element av «å gjøre en god jobb for kunden».

Intervjudata indikerer at et press fra kunde/bruker kan avhenge av om helikopterselskapet jobber direkte for en byggherre eller for byggherrens underentreprenør. Avtalen mellom byggherre og entreprenør kan være utformet på en måte som gir entreprenøren lite handlingsrom for å utsette helikopteroperasjoner uten at det får økonomiske konsekvenser. Intervjuobjekter har gitt eksempler på at dette indirekte kan føre til et press om å få jobben gjort, selv om forholdene endrer seg slik at arbeidet burde utsettes grunnet helikoptersikkerhet. Et annet eksempel er at mangelfull operasjonell forståelse i prosjektering indirekte kan bidra til opplevd kunde-/brukerpress. Det kan for eksempel dreie seg om dårlig tilrettelagte landingsplasser som kunde/bruker forutsetter benyttes. Dette kan også handle om at tiden fra avtaleinngåelse til oppstart av prosjektet er for kort til å gjøre nødvendige forberedelser av helikopteroperasjonene. Behov for krav til konservativ planlegging er også adressert i litteraturen.

Det er stor variasjon i synspunkter på kunde-/brukerpress, slik dette fremkommer i intervjudata og spørreskjemadata. Enkelte intervjuobjekter på brukersiden mener for eksempel at det ikke eksisterer noe slikt press. Piloter er imidlertid samstemte i opplevelsen av at ulike typer kunde-/brukerpress er reelt i mange operasjoner. Samtidig mener piloter at de har blitt bedre til å håndtere et slikt press, dvs. «å si nei», selv om de operative vurderingene kan variere mellom piloter. Flere intervjuobjekter, både piloter og kunder/brukere, sier også at det er større aksept for at piloten har det siste ordet i slike vurderinger, sammenlignet med 2013. Det er likevel flere eksempler på at det som en pilot omtaler som «å gjøre en god jobb» kan relateres til en form for økonomisk motivert press fra en kunde/bruker, evt. at presset oppstår via eget helikopterselskap.

Safetecs hovedinntrykk fra intervjuene og spørreskjemaene er at det i dag, som i 2013, fortsatt er et betydelig sikkerhetsproblem at piloter kan oppleve ulike typer direkte/indirekte press fra kunde/bruker om å fly når sikkerhet burde vært prioritert. Det er også en utfordring at flere kunder/brukere og helikopteroperatører har ulike oppfatninger om problemet er reelt.

7.5 Samarbeid

Flere intervjuobjekter beskriver et behov for bedre operativ samtrenting, både internt i cockpit (CRM) og mellom cockpit og bakkepersonell. Selv om helikopterselskaper i stor grad flyr med task specialists (lastemenn), så er det for eksempel ikke alltid denne personen som fester lasten til lastebærer. Det kan være at kundens/brukerens personell fester lasten. Det er også eksempler på at manglende språkforståelse hos utenlandske entreprenører kan bidra til redusert situasjonsforståelse i helikopteroperasjonen. Det beskrives derfor et behov for bedre operativ samtrenting/sikkerhetstrening og et felles arbeidsspråk.

Et annet sikkerhetsrelatert problem som fremkommer tydelig, både i intervjudata og spørreskjemadata (inkludert fritekstbesvarelser), er et for dårlig fungerende samarbeid mellom partene i bransjen, dvs. mellom helikopterselskaper, myndigheter, fagforeninger, interesseorganisasjoner, og kunder/brukere av helikoptertjenester. Dette gir seg utslag i bl.a. ulike oppfatninger mellom kunder/brukere og helikopterpiloter mht. problemstillinger knyttet til håndtering av målkonflikter i cockpit (press om å fly) og mht. at kunder/brukere bør stille felles sikkerhetskrav i kontrakter.

Luftfartstilsynet har relativt nylig opprettet Samarbeidsforum Innland (SFI) for å bedre flerpartssamarbeidet og supplere det eksisterende Flysikkerhetsforum (FsF). Intervjudata indikerer imidlertid at verken FsF eller SFI fungerer etter hensikten i dag, delvis grunnet Covid-pandemien. Interessenter peker også på en dårlig relasjon mellom noen helikopterselskaper og fagforening. Dette samarbeidsproblemet ser ut til å være knyttet til samarbeidsform, bl.a. hvordan det kommuniseres om sikkerhet og tiltak i bransjen. Majoriteten av helikopterselskapene er i dag ikke fagorganisert.

Det er, etter inspirasjon fra helikopteroperasjoner offshore, utarbeidet forslag til sikkerhetsrelaterte krav som kunder/brukere kan stille som krav i avtaler. FsF har foreslått slike krav, senere fulgt opp av LOs syv krav. Energi Norge har også laget en veileder. Intervjudata indikerer varierende effekt av disse initiativene. Det er flere eksempler på at kunder/brukere legger ved slike krav, men det er foreløpig ikke slik at hele bransjen legger ved disse kravene i avtaler.

Det er vektlagt av flere intervjuobjekter at det bør være en målsetning at alle kundene/brukerne stiller slike krav i kontrakter, slik at alle helikopterselskap må innrette seg etter felles krav til sikkerhet. Det er understreket at det må være krav og ikke anbefalinger. Tanken er at sikkerhetskrav kan gi en tilstrekkelig høy minstepris som bidrar til et likt sikkerhetsnivå i bransjen. Det er flere som peker på SFI, i samarbeid med FsF, som en fremtidig pådriver for å etablere og videreutvikle slike kunde-/brukerkrav til sikkerhet. Enkelte intervjuobjekter presiserer at Luftfartstilsynet må tilrettelegge med tilstrekkelige ressurser for dette arbeidet (f.eks. budsjett for møtevirksomhet, riktig kompetanse).

Safetec vurderer at det operative samarbeidet med eksterne aktører, og det sikkerhetsrelaterte flerpartssamarbeidet i bransjen, er viktige sikkerhetsutfordringer fremover. Det blir viktig å fortsette arbeidet med å etablere felles kunde-/brukerkrav til sikkerhet i kontrakter. Dette er også relatert til å tilrettelegge for en bedre håndtering av målkonflikter mht. et opplevd press om å fly. De mest sentrale tiltaksforslagene (se kapittel 8.2 og Vedlegg J) er knyttet til disse utfordringene.

7.6 Seleksjon, utdanning og trening

Intervjudata indikerer at det ikke er vesentlige endringer i den flytekniske delen av grunnutdanningen siden 2013. Det er heller ikke endringer i seleksjonskrav, dvs. fortsatt ingen tester av egnethet, men skolen har rett til å ta elever ut av utdannelsen dersom eleven finnes særs lite skikket. Intervjuobjekter beskriver en noe tettere relasjon mellom skolen og helikopterselskapene i dag, sammenlignet med 2013. Dette kan ha betydning når elever søker jobb mht. uformelle referanser.

Intervjuobjekter beskriver at nye generasjoner av instruktører tar med seg en holdningsendring, både relatert til standardisering og mht. å rapportere feil. Det er også innført et nytt fag (EASA krav: KSA100) som omhandler *Knowledge, Skills & Attitude*. Dette er et fag uten karakter. Skolen vektlegger kulturbygging mht. sikkerhet og at eleven «skikker seg vel», noe som bl.a. kan oppnås gjennom at elevene i grunnutdannelsen bor sammen på skolen.

Simulatorbruk fremheves som viktig av flere intervjuobjekter. Det gjøres et skille på å benytte godkjent simulator for å lære å fly/håndtere situasjoner, inkludert samarbeid i cockpit (CRM), og det å bruke simulatorer til å trene på samhandling med personell utenfor cockpit. Det er ikke nødvendigvis de samme simulatorene som er egnet til begge deler. Enkelte intervjuobjekter omtaler for eksempel muligheten for å benytte VR-briller for å trene samhandling med eksterne.

Det undervises ikke i HESLO-operasjoner eller noen form for sikkerhetsstyring. Elevene får, som før, videre utdanning og trening hos helikopterselskapene. Helikopterselskapene har også sikkerhetskurs for kunder/brukere. For enkelte typer operasjoner har kunder/brukere kurs for helikopterselskapene (Arbeid Under Spennning). Behov for målrettet trening og kompetanseheving er adressert som et behov i litteraturen.

7.7 Tilsyn og revisjoner

Opplevelsen av tilsynspraksis, og kunder/bruker revisjonspraksis, varierer. Mange intervjuobjekter sier f.eks. at Luftfartstilsynet ikke i tilstrekkelig grad ser på praksis, men kun på styringssystem og dokumenter. Enkelte har en oppfatning om ulik tilsynspraksis mellom selskapene. Noen intervjuobjekter mener også at Luftfartstilsynet i for stor grad av bundet av EASA-regler og at

Luftfartstilsynet i større grad bør benytte muligheter til å utforme begrunnede norske særregler (knyttet til topografi, værforhold mv.). Det etterlyses også mere veiledning i sikkerhetsstyring.

Noen intervjuobjekter sier at Luftfartstilsynet er relevante i sin tilsynspraksis, fordi de adresser både det operative og det tekniske med relevante spørsmål. Andre intervjudata indikerer at LT ikke får se det som reelt er relatert til sikkerhet. Kundenes/brukernes revisjon av leverandørkjeden varierer, både mht. om det gjennomføres revisjoner overhodet og mht. kvaliteten på revisjoner som gjennomføres.

Det er lite data i studien på teknisk vedlikehold. Intervjuobjekter forklarer at teknisk vedlikehold av helikopter handler om alt fra daglige inspeksjoner, pre flight inspections som pilotene selv utfører, til ulike typer vedlikehold avhengig av flytid. Intervjuobjekter vurderer at feil som fører til havari i fremtiden hovedsakelig handler om operative forhold og ikke om tekniske forhold, med unntak av hendelser der man av økonomiske grunner velger uegnet utstyr/uegnet helikopter. Intervjuobjektene er av den oppfatning at havari som skyldes tekniske forhold er lite trolig i fremtiden. Av de 8 havariene for aerial work/PAX, har 3 av de omhandlet tekniske forhold, så havari som skyldes tekniske forhold kan likevel ikke utelukkes.

8 RISIKOREDUSERENDE TILTAK

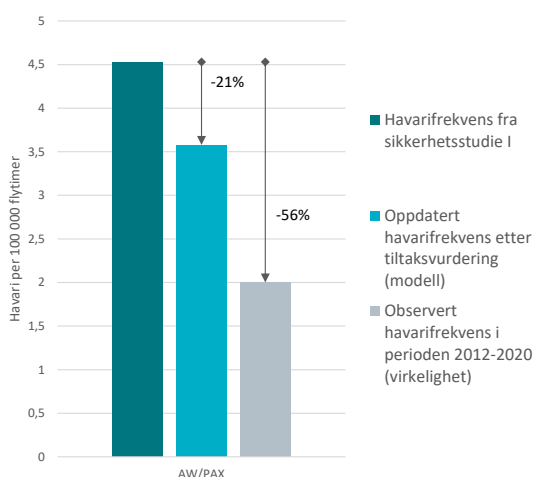
I dette kapitlet vurderes både tidligere tiltak og nye tiltak. Se Vedlegg I og J for mer detaljer, samt Undervedlegg I-1 for tilrådninger fra SHK. Tilrådingene fra SHK er ikke ytterligere diskutert i dette kapitlet.

8.1 Effekter av tiltak fra Sikkerhetsstudie I

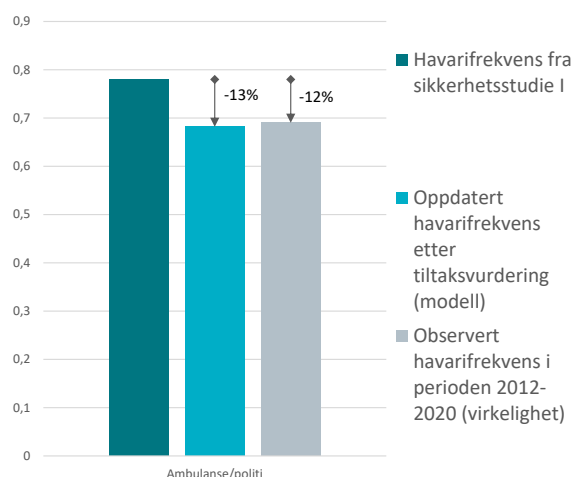
I Sikkerhetsstudie I ble det foreslått 41 tilrådninger for å bedre sikkerheten blant innlandshelikoptre. Luftfartstilsynet har ifølge konkurransegrunnlaget (ref.1) lukket alle disse tilrådingene høsten 2018. Dette kapitlet vil vurdere hvorvidt tiltakene er iverksatt/implementert og om de har hatt effekt på RIF-er for henholdsvis aerial work/PAX og for ambulanse og politi. Vurderingen er basert på datakildene i studien (intervjudata og spørreskjemadata). Siden mange tiltak kan ha hatt effekt samtidig, kan de ikke gjennomgås systematisk på en slik måte at effekter av enkelttiltak vurderes.

Effekten av tiltakene er angitt i form av en skala med kategoriene lav, medium og høy effekt. Dersom ikke tiltaket er forsøkt iverksatt/implementert klassifiseres tiltaket som *ikke implementert*, og dersom tiltaket var implementert før 2013 eller ikke er relevant for operativ praksis, er det klassifisert som *N/A*. Se Vedlegg I.

Figur 8.1 og Figur 8.2 viser havarifrekvensen funnet i Sikkerhetsstudie I (mørkeblå søyle), forventet nedgang i havarifrekvens basert på vurderingen av tiltak fra Sikkerhetsstudie I (lyseblå søyle) og observert havarifrekvens i perioden 2012-2020 (grå søyle) for henholdsvis aerial work/PAX og ambulanse/politi. Skalaene på de to figurene er ikke like, ambulanse/politi har en lavere havarifrekvens enn aerial work/PAX. Merk at det er knyttet spesielt stor usikkerhet til tallene i Figur 7.2 grunnet kun ett havari (større tiltakseffekt enn observert reduksjon i havarier).



Figur 8.1 Utvikling i havarifrekvens for aerial work/PAX ut ifra et tiltaksperspektiv. Den mørkeblå søylen indikerer havarifrekvensen under Sikkerhetsstudie I. Den lyseblå viser forventet nedgang i havarifrekvens basert på vurderingen av tiltakene som ble foreslått i Sikkerhetsstudie I. Den grå søylen indikerer faktisk nedgang i havarifrekvens fra Sikkerhetsstudie I til i dag.



Figur 8.2 Utvikling i havarifrekvens for ambulanse/politi ut ifra et tiltaksperspektiv. Den mørkeblå søylen indikerer havarifrekvensen under Sikkerhetsstudie I. Den lyseblå viser forventet nedgang i havarifrekvens basert på vurderingen av tiltakene som ble foreslått i Sikkerhetsstudie I. Den grå søylen indikerer faktisk nedgang i havarifrekvens fra Sikkerhetsstudie I til i dag.

Endringen i påvirkning på RIFene skyldes endring i indikatorer. Endringen i påvirkning på RIFene fra Sikkerhetsstudie I og frem til i dag er presentert nedenfor i Tabell 8-1.

Tabell 8-1 Endring i tilstand på påvirkede indikatorer fra 2013 til 2021

Tiltaks-ID	Påvirket RIF	Indikator	AW/PAX 2013	AW/PAX 2021	Ambulanse/politi 2013	Ambulanse/politi 2021
T01	Opplæring/ trening/ seleksjon	Omfang og innhold i grunnopplæringen	Orange	Grønn	Grønn	Grønn
T01, T02		Omfang og innhold av trening av personell	Rosa	Orange	Grønn	Grønn
T01		Seleksjon av personell	Orange	Grønn	Orange	Grønn
T12	Organisatoriske funksjoner (struktur)	Administrative støttefunksjoner og tilgjengelige ressurser	Orange	Orange	Orange	Grønn
T13	Operativ støtte/ ledelse	Fordeling av oppdrag og bruk av personellressurser	Orange	Grønn	Grønn	Grønn
T17		Kvalitet på ledelse	Orange	Orange	Grønn	Grønn
T02, T18	Opplæring/trening/ seleksjon, Arbeidsbetingelser	Pris på helikoptertjenester	Rosa	Grønn	Grønn	Grønn
T29, T30, T31	Merking/værtjeneste	Oppdatert værtjeneste	Rosa	Orange	Grønn	Grønn
T18	Arbeidsbetingelser	Belønningssystemer	Orange	Grønn	Grønn	Grønn
T26, T29	Merking/værtjeneste	Merking av strukturer	Orange	Orange	Orange	Grønn

8.2 Anbefalte tiltak

Dette kapitlet gjengir 25 anbefalte forslag til tiltak for økt helikoptersikkerhet, hovedsakelig for domenet aerial work/pax. Tiltakene som blir presentert (se Tabell 8-2) er basert på funn i litteraturen, intervjuer med aktører i bransjen, forslag fra respondenter i forbindelse med spørreundersøkelsen, diskusjoner med referansegruppen og forskerteamets vurderinger. En majoritet av tiltakene representerer en videreføring og/eller utvidelse av eksisterende tiltak i bransjen som følge av regelverkskrav, bransjestandarder og etablerte praksiser. Tabellen under gjengir tiltakene med tilhørende beskrivelse/begrunnelse for tiltaket, samt hvilke(n) RIF tiltaket antas å ha påvirkning på.

Tabell 8-2 Foreslåtte tiltak

ID	Tiltak	Beskrivelse/begrunnelse	Antatt påvirkning på RIF
1	Bedre tilrettelagt for økt bruk av simulatorentrening for flyging	<p>SFI vurderer tiltak for at piloter gjennomfører tilstrekkelig trening i egnet og sertifisert simulator. Egnet trening bør inkludere CRM-trening for piloter og annet utsjekket personell i cockpit.</p> <p>Slike tiltak kan oppdatere krav i bransjestandarder/vedlegg til avtaler.</p> <p>Merk at trening i simulator er påkrevd av myndighetene, og at effekten av dette tiltaket tilskrives tiltak for bedre tilrettelegging for gjennomføring av trening og ikke effekt av simulatorentrening som allerede gjennomføres.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Opplæring, trening og seleksjon
2	Krav om samtrening eget personell	<p>Sette krav om samtrening mellom personell i cockpit og eget personell utenfor cockpit i arbeidsoperasjoner. Dette gjelder spesielt samtrening på prosedyrer ved hjelp av egnet og sertifisert simulator. Eksempelvis kan bruk av VR-briller (f.eks. FTD level 3, evt. FFS) bli en egnet metode for slik samtrening. Bruk av ny teknologi kan føre til økt kvalitet på trening.</p> <p>Samtrening vil gi en sikkerhetsgevinst gjennom økt samarbeid, bedre kommunikasjon og felles situasjonsforståelse. Eksempelvis kan det trenes på human performance; trening på nødprosedyrer/farer, trening på HESLO-operasjoner, og andre relevante tema fra AMC1SPO.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Opplæring, trening og seleksjon • Organisatoriske funksjoner • Operativ støtte og ledelse

ID	Tiltak	Beskrivelse/begrunnelse	Antatt påvirkning på RIF
3	Trene på operativ håndtering av målkonflikter	<p>Å håndtere målkonflikter som piloter kan bli eksponert for bør være en del av grunnopplæring ('conversion' kurs) og gjentagende trening ('recurrent'), eksempelvis håndtering av flere roller og kundepress i operasjon.</p> <p>Temaet kan inngå i CRM-trening og samtrenning med eksterne.</p> <p>Dette vil kunne påvirke beslutninger i sikkerhetsøyemed.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Opplæring, trening og seleksjon • Organisatoriske funksjoner • Operativ støtte og ledelse • Samhandling med eksterne
4	Seleksjonskrav til elever	<p>Systematisk seleksjon etter definerte kriterier på egnethet for nye elever på skolen. Dette må som minimum tilbys elever som planlegger å fly for norske operatører.</p> <p>Definerte kriterier for seleksjon kan være krav som en del av bransjestandard.</p> <p>Tilsvarende seleksjonstjeneste bør tilgjengeliggjøres for operatørene med hensyn til vurdering av kandidater med utdanning fra utlandet.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Opplæring, trening og seleksjon
5	Opplæring i sikkerhetsstyrings-system (SMS)	<p>Innføring av SMS-tema i grunnopplæring og gjentagende trening (jf. krav til operativt og teknisk SMS) spesielt for dem som skal kombinere flere roller; sikkerhetsstyringsroller og kontraktsstyringsroller i tillegg til operative roller og kundehåndteringsroller (jf. målkonflikthåndtering).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Opplæring, trening og seleksjon • Organisatoriske funksjoner • Operativ støtte og ledelse
6	Etablere felles 'standard operating procedure' (SOP) på tvers av operatører	<p>Luftfartstilsynet bør gjennomføre en vurdering av hvorvidt enkelte SOP, eller deler av SOP, kan være felles på tvers av operatørene.</p> <p>Det må minimum hensyntas at SOP skal tilpasses operasjonskontekst, skal kunne brukes av utførende, og bidra til å identifisere sikkerhetslementer.</p> <p>Formålet er oppnå en beste praksis for SOP på tvers av operatører.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Regelverk, forvaltning og tilsyn

ID	Tiltak	Beskrivelse/begrunnelse	Antatt påvirkning på RIF
7	Bransjestandard med krav relatert til 'flight-and-duty'	<p>Etablere bransjestandard med krav som er mer spesifikk omkring 'flight-and-duty' time som ivaretar arbeidsvilkår tilsvarende som øvrig norsk arbeidsliv og dermed sikrer tilstrekkelig hvile, pauser og tilgang på mat for personell.</p> <p>Denne skal inneholde 'fit-for-flight' prosedyre tenkt gjennomført i start av arbeidsdag.</p> <p>Bransjestandard skal kunne legges ved i avtaler.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Arbeidsbetingelser
8	Utstyr for økt situasjonsforståelse særlig for helikopter med underhengende last	Innføre felles bransjekrav til implementering av utstyr som kan øke personellens situasjonsforståelse (dvs. oppfatte, forstå og forutse det som skjer). Slikt utstyr kan for eksempel være sensorteknologi og 'maximum pilot view kit'. Dette er viktig bl.a. ifbm. SPO-arbeid med underhengende last.	<ul style="list-style-type: none"> Instrumentering og utstyr
9	Implementering av overvåkningsutstyr (FDM/HUMS)	Innføre felles bransjekrav til implementering av overvåkningsutstyr som kan bidra til kontinuerlig forbedring av sikkerhet (dvs. jevnlig analyse av data og utarbeide/implementere/evaluere tiltak). Slikt utstyr kan være FDM systemer (Flight Data Monitoring) og HUMS (Health and Usage Monitoring System). Det kan være personvern hensyn knyttet til bruk av slike systemer. Dette må hensyntas ved f.eks. bruk av data i revisjoner.	<ul style="list-style-type: none"> Instrumentering og utstyr Opplæring, trening og seleksjon
10	Bransjestandard med krav relatert til bruk av dobbeltkontroll	Det må etableres bransjestandard med krav til personer i cockpitsete med dobbeltkontroller.	<ul style="list-style-type: none"> Instrumentering og utstyr
11	Kultur for å si i fra	<p>Tiltaket er et aspekt av implementering av SMS, og at alt personell aktivt forholder seg til risiko.</p> <p>Ledelsen hos operatører må oppmuntre - og belønne - personell og andre involverte til å gi beskjed om "bad news". Dette er i tillegg til vanlig rapportering. Hensikten er å oppnå at svakheter, feil og sikkerhetsproblemer bringes frem til ledelsen raskere, og potensielt før alvorlige ulykker skjer.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Operativ støtte og ledelse Samhandling med eksterne

ID	Tiltak	Beskrivelse/begrunnelse	Antatt påvirkning på RIF
12	Sikkerhetsopplæring/ -kursing av personell på tvers av aktører.	<p>Legge til rette for at kunder kan utdanne operatørens personell til å forstå/bistå/utføre avanserte jobber relatert til helikopteroperasjoner, eksempelvis kursing i AUS (arbeid under spenning).</p> <p>Tilsvarende at operatøren kan utdanne kundens/bestillers personell til å forstå/bistå/utføre oppgaver i helikopteroperasjoner, eksempelvis stropping av last.</p> <p>Opgaver som krever autorisasjon må fortsatt utføres av autorisert personell.</p> <p>Utdanning inkluderer samtrening på prosedyrer/oppgaver og hvordan gjennomgå risikoanalyse/SJA i forkant av operasjon. Slik utdanning er en utvidelse av eksisterende sikkerhetsopplæring/-kursing, og bør legges ved som krav i avtaler.</p> <p>Et særlig viktig tema er alle aktørers aksept av at fartøysjef bestemmer hvorvidt arbeidet skal avbrytes eller ikke.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Opplæring, trening og seleksjon • Samhandling med eksterne
13	Forbedring i kommunikasjon	<p>Forbedre kommunikasjon og samarbeid ved helikopteroperasjoner hvor personell utenfor helikopteret er involvert, og særlig eksternt personell (utenfor operatørselskapet).</p> <p>Eksempelvis krav til</p> <ul style="list-style-type: none"> • felles og standardisert arbeidsspråk • hjelm med mikrofon med mulighet for kommunikasjon til bakkepersonell • alltid benytte task specialist slik at kundens personell ikke er alene om oppgaver i grensesnitt mot helikopter 	<ul style="list-style-type: none"> • Samhandling med eksterne
14	Forbedring, tilgjengeliggjøring og utvikling av hinderdatabaser for alle aktører i bransjen	<p>Forbedre digitale hinderdatabasers kvalitet, omfang og tilgjengelighet.</p> <p>Eksempelvis med materiale fra Forsvaret (digitalt kart i stedet for M517 på papir), inkludere lavere hindre i hinderdatabaser (under 15m også utenfor tettbebygd strøk), videreutvikle LZ North vedrørende landingsplasser og lokale hindre for alle aktører.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Merking og værtjenester
15	Forbedret værtjeneste	<p>Utvikling, tilgjengeliggjøring og krav om visualiserte værtjenester (kamera) som dekker lokale fly- og landingsforhold, eksempelvis HEMS WX.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Merking og værtjenester

ID	Tiltak	Beskrivelse/begrunnelse	Antatt påvirkning på RIF
16	Oversikt over dronetrafikk i luftrom	<p>Bedre oversikt over dronetrafikken i luftrommet.</p> <p>Eksempelvis ved å ta i bruk transpondere på droner/TCAS-systemer i helikoptre og få bedre kontroll på BVLOS ('beyond visual line of sight') droneaktiviteter.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Merking og værtjenester
17	Sikre tidlig involvering av operatører	<p>Krav til at helikopteroperasjoner er en del av prosjekteringsfasen slik at det blir med i planleggingsarbeidet til byggherre og entreprenør. Dette for å sikre gode landingsplasser, kjennskap til lokale forhold med betydning for helikoptersikkerheten, nødvendig kursing og samtrening, og at helikopterselskapene blir involvert i forkant av operasjoner.</p> <p>Prosjekteringen må bidra til å fjerne/begrense målkonflikter mellom sikkerhet og andre bærekraftshensyn som miljø og arbeidsforhold.</p> <p>Kundene må ha bestillerkompetanse på helikoptertjenester, eksempelvis at innkjøpere må ha eller samarbeide med helikoptersikkerhetsfaglig kompetanse.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Organisatoriske funksjoner • Samhandling med eksterne
18	Krav om gjennomføring av kunderevisjoner	<p>Krav om at kunden/byggherren gjennomfører revisjoner iht. avtale i leverandørkjeden; entreprenører, underleverandørene, helikopterselskapene.</p> <p>Revisjonsteamet må inkludere tilstrekkelig helikopterkompetanse.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Marked og økonomi
19	Samarbeid FsF (Flysikkerhetsforum) og SFI (Samarbeidsforum innlandshelikopter)	<p>Samarbeidet mellom SFI og FsF må formaliseres. Formalisering vil bidra til økt sikkerhet gjennom flerpartssamarbeid og med intensjon om å stå samlet som avsender til bransjen.</p> <p>FsF har en rolle spesifikt knyttet til helikopterfaglige vurderinger og tiltaksforslag. SFI har en spesielt viktig rolle knyttet til oppfølging av tiltak, ettersom alle parter er representert.</p> <p>Luftfartstilsynet må tilrettelegge for SFI med kompetanse og ressurser.</p> <p>Sammensetning av SFI må til enhver tid sikre at alle sentrale parter er representert, slik at SFI aksepteres av bransjen. Det kan eksempelvis være nyttig for SFI å samarbeide med fagforeninger for å påvirke offentlige kunder/bestillere og myndigheters regelverksutvikling.</p> <p>SFI bør ta en rolle i samarbeid med FsF og Luftfartstilsynet i å periodisk overvåke risikonivået for innlands helikopter, også med hensyn til at risikonivået skal forbli lavt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Marked og økonomi

ID	Tiltak	Beskrivelse/begrunnelse	Antatt påvirkning på RIF
20	Felles sikkerhetskrav i bransjen	<p>SFI (flerpartssamarbeid) og FsF (helikopterfaglig) skal være arenaer for blant annet utvikling av bransjekrav og -standarder, operasjonalisering av regelverk, lære av hendelser på tvers av aktører, samt arena for deling av nye måter å ivareta sikkerhet.</p> <p>SFI skal bidra til profesjonalisering av kunden. SFI og FsF må samarbeide om å utarbeide krav som regulerer markedet med målsetting om at bransjen ikke konkurrerer på sikkerhet.</p> <p>Felles standardiserte krav/bransjestandarder, blant annet de som er foreslått som enkelttiltak her, legges ved i avtaler (prekvalifisering, anbud, intensjonsavtaler, rammeavtaler og kontrakter).</p> <p>Kunde/bestiller bør kontraktsfeste insentiver som balanserer kunde og operatør, og sanksjoner for manglende etterlevelse av felles standardiserte krav.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Marked og økonomi
21	Oppfølging av regelverksendringer	<p>SFI bør få en rolle i oppfølging av oppdateringer i regelverk. EASAs regelverk er under stadig endring, og det vil være hensiktsmessig at SFI har en rolle i å videreformidle relevante regelverksendringer og konsekvenser av disse til operatørene.</p> <p>Dette vil bidra til økt sikkerhet gjennom redusert kompleksitet og enhetlig tolkning. Det vil særlig ha en sikkerhetsbetydning for mindre helikopteroperatører som har færre ressurser til å følge opp endringer.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Regelverk, forvaltning og tilsyn
22	Oppfølging av krav til implementering av sikkerhetsstyrings-system (SMS)	<p>Luftfartstilsynet må utvikle en veiledning på kravet til implementering og oppdatering av SMS.</p> <p>Veilederen må være tilpasset operatører av ulik størrelse, rettet mot utøvende personell, og være konkret og eksempelbasert. Veilederen må vektlegge etablering og vedlikehold av felles praksis/kulturtema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Regelverk, forvaltning og tilsyn
23	Økt synlighet og handlekraft av Luftfartstilsynet	<p>Flere ikke-varslede stedlige tilsyn på arbeidspraksiser og arbeidsmiljø. Vil bidra til større oppmerksomhet internt og på tvers av selskaper med hensyn på forebyggende arbeid, planlegging og arbeidsforhold.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Regelverk, forvaltning og tilsyn

ID	Tiltak	Beskrivelse/begrunnelse	Antatt påvirkning på RIF
24	Tilpasning av regelverk	<p>Luftfartstilsynet, FsF og SFI må samarbeide om å kontinuerlig jobbe for at EASAs regelverk blir bedre tilpasset helikopteroperasjoner.</p> <p>Luftfartstilsynet kan i større grad, innenfor sitt handlingsrom, utarbeide tilleggskrav og veiledninger knyttet til spesielle forhold, eksempelvis norsk topografi og værforhold.</p> <p>Hensikten er å oppnå et formålstjenlig regelverk som er tilpasset nåværende performance og utstyr og/eller mht. utvikling av helikopter/autopilot.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Regelverk, forvaltning og tilsyn
25	Implementering av 'Crash Resistant Fuel System' (CRFS)	<p>Etter hvert som man kommer langt med tiltak som reduserer frekvens er det nødvendig å videreføre sikkerhetsarbeidet med tiltak på konsekvenssiden.</p> <p>I havarihendelser vil en brann som følge av drivstofflekkasje kunne føre til betydelige konsekvenser for besetning og passasjerer. Det må vurderes å innføre krav til retrofit av CRFS. Tiltak har spesielt betydning for PAX ettersom det er mange mennesker i helikopteret.</p>	-

8.3 Utdypning av tekniske tiltak

Under er det presentert et utvalg tekniske tiltak som kan ha gitt effekt på havarifrekvens siden Sikkerhetsstudie I, og med potensial for fortsatt bidrag til økt sikkerhet som spesifisert i anbefalte tiltak i kapittel 8.2.

Hinderdatabaser og LZ North

Helikopterpiloter har tilgang til ulike hinderdatabaser i forbindelse med flygning. Dagens hinderdatabaser er spredd blant ulike aktører. Nasjonalt register for luftfartshinder (NRL), administrert av statens kartverk, Kartverket N-50 og FKB-data (samling datasett med grunnkartdata) fra Geovekst-samarbeidet (Statens vegvesen, Energi Norge, Kartverket, KS, Telenor, Landbruksdepartementet og NVE) er eksempler på tre ulike hinderdatabaser.

Tiltaket er positivt for alle som har kapasitet til å slå sammen disse tre databasene i én plattform, slik at man får tilgang til hindre lavere enn 30m utenfor tettbebygde strøk og 15m i tettbebygde strøk. Det vil også være en hjelp i forbindelse med landing, spesielt når man benytter ad hoc (ikke forhåndsrekognoserte) landingsplasser. Spesielt for flygere som ikke er lokalkjent vil det bidra til økt sikkerhet.

LZ North er et firma som samler alle slike data. Sivile privatflygere kan laste ned og benytte slike kartdata. Sivile helikopterflygere får imidlertid ikke tilgang til alle kraftlinjer, lysmaster og ledningsnett. Det er kun de store hindrene over 100 fot som alle får se. Minde kraftlinjer, lysmaster av lav linje og lave ledningsnett er kun forbeholdt den norske redningstjenesten, ambulanse og politi, samt militærhelikopter, for å sikre at ikke uvedkommende får informasjon om strømforsyningen i landet.

LZ North sin database må oppdateres og vedlikeholdes hyppig (helst hver dag). Pr. i dag er det Kartverket N-50 som oppdaterer hindre i Norge ved å reise rundt og sjekke at databasen stemmer.

HEMS WX

HEMS WX er en værapplikasjon for smarttelefon, nettbrett og web som gir værprognoser fra met.no, lokal trykk-/temperaturmålinger og tilgang til sanntidsbilder fra værkameraer. Værkameraene består av speilreflekskameraer som tar bilder med lang lukkertid hvert 15. minutt. På hver lokasjon er det installert 2-3 kameraer som tar bilder i hver sin retning. Værprognosene fra met.no gir metrologisk informasjon (høytrykk, lavtrykk), kystvarsel (bølgehøyder), informasjon om temperatur, lysforhold, ising, tetthet på skyer, oversikt over terreng, etc.

Helikopterpiloter kan kjapt få tilgang til god informasjon og på den måten ta forsvarlige beslutninger under usikre værforhold. Tidligere har informasjonen (webkamerabilder) vært spredd på forskjellige nettsteder i tillegg til at webkamerabilder tatt på nattestid nærmest ikke har vært brukbare. Avinor sine kameraer er heller ikke egnet for helikopterpiloter, da de tar for seg været over 15 000 fot. HEMS WX er tilpasset helikopterpiloters flyhøyde og samler all nødvendig informasjon på én plattform med gode kvalitetsbilder ved nattestid.

Verktøyet ble utviklet av en ansatt i NLA for 5år siden og er under kontinuerlig forbedring. Antall værkamera utvides i henhold til innspill fra andre helikopterpiloter i NLA. I dag er kameraene utplassert i hele landet (med ulik tetthet i de ulike landsdelene), samt deler av Sverige og Danmark. Tjenesten er gratis og tilgjengelig for administrator av appen og personer som administrator har tildelt brukerrettigheter. Kjeller flyplass er administrator og kan gi tilgang ved forespørsel.

Maximum Pilot View Kit (MPVK)

Enkelte selskap som eier helikoptertypen Airbus helikopter AS350, har installert Maximum Pilot View Kit (MPVK) i fartøyet. MPVK bidrar til økt situasjonsbevissthet blant piloter ved å bedre sikt under og på høyre side av helikopteret i form av mye større gulvvinduer enn tidligere og generelt et helikopter utstyrt med flere glassvinduer enn tidligere. Dette bidrar til å gi betydelig bedre synsfelt for piloter under vertikale arbeidsoperasjoner og minimere blindsonen i helikopteret.

Health and Usage Monitoring System (HUMS)

Enkelte helikopterselskap som har deltatt i Sikkerhetsstudie II har helikoptre utstyrt med et overvåkningssystem, Health and Usage Monitoring System (HUMS), HUMS-light akselerometer, opptaker og et kamera som filmer cockpit. HUMS gjør opptak av status av kritiske systemer og komponenter i helikopteret, slik at svekkelser og potensielle problemer kan oppdages tidlig og alvorlige feilstander kan unngås. Et typisk HUMS-system bruker sensorer og kan samle parametere knyttet til take-off, landinger, motorstart, samt måle tilstanden på vibrerende og spinnende deler i motor, rotor, vifter og i andre komponenter (ref. 52).

Flight Data Monitoring (FDM)

Flight Data Monitoring er et system som monitorerer og samler data om fartøyet under flyging. Genererte data kan brukes aktivt som et middel for å forbedre operasjonell effektivitet, sikkerhet og potensielt redusere vedlikeholdskostnader.

Crash Resistant Fuel System (CRFS)

Et helikopter kan etter et havari antenne og forårsake tap av liv som følge av drivstoffbrann. CRFS innebærer å gi drivstoffsystemet, inkludert tanken, designegenskaper for i større grad å tåle et havari. Intensjonen er å minimere drivstofflekkasjer etter et havari og å øke tilgjengelig rømningstid for besetning og passasjerer. Enkelte CRFS kan installeres i etterkant ('retrofitting').

8.4 Sikkerhetseffekt av tiltak

Dette kapitlet gjengir sikkerhetseffekt av 25 anbefalte forslag til tiltak for økt helikoptersikkerhet innenfor domenet aerial work/PAX. Et premiss for de utvalgte tiltakene er at de skal ha en forventet effekt på helikoptersikkerheten. Sikkerhetseffekten som vurderes for de foreslåtte tiltakene er en forventet ytterligere effekt som kommer i tillegg til eksisterende implementerte tiltak. Grunnet kun ett havari innenfor ambulanse og politi i perioden 2012-2021 vil det være knyttet for stor usikkerhet til estimert sikkerhetseffekt av tiltak, og det er derfor ikke videre vurdert for dette domenet.

Sikkerhetseffekten er kvantifisert som forventet endret havarifrekvens i RIF-modellen som følge av implementering av tiltak. RIF-modellen viser hvilke forhold som har betydning, samt grad av påvirkning, på havarifrekvensen. Se kapittel 5 for ytterligere beskrivelse av RIF-modellen. Merk at vektning i RIF-modellen innebærer at et tiltak som er vurdert til å ha stor betydning for en RIF ikke nødvendigvis gir stor reduksjon i havarifrekvensen og omvendt. Eksempelvis vil et tiltak som påvirker en RIF som allerede er «grønn» gi relativt liten reduksjon i forventet havarifrekvens. Forventet ytterligere effekt av tiltak er avhengig av hvilke indikatorer tiltaket virker på, hvilke RIFer indikatorene tilhører, samt vekt til RIFene og vekt og skåre til indikatorene.

Sikkerhetsnivået som gjenspeiles av RIF-modellen er påvirket av eksisterende tiltak. Merk at forventet effekt av nye tiltak kommer i tillegg til effekt av eksisterende tiltak, og effekt av eksisterende tiltak er

ikke vurdert ytterligere. Når det for eksempel angis en lav effekt av simulatortrening er dette effekten av ytterligere trening, ikke den totale effekten all simulatortrening har.

Hvilke(n) RIF(er) og tilhørende indikator(er) tiltaket har en influens på en skjønnsmessig vurdering, basert på Safetecs oppfatning av beste praksis. Dette gjelder både hvilke indikatorer som påvirkes og hvor stor innflytelse tiltaket har på en indikator. Vurderingen er dokumentert i Vedlegg J. Det er knyttet usikkerhet til estimert effekt av tiltakene, blant annet fordi videreutvikling av eksisterende tiltak og annen utvikling i bransjen også vil bidra til bedre sikkerhet.

Tabell 8-3 Forventet sikkerhetseffekt

ID	Tiltak	Forventet sikkerhetseffekt*
20	Felles sikkerhetskrav i bransjen	12,4%
19	Samarbeid FsF (Flysikkerhetsforum) og SFI (Samarbeidsforum innlandshelikopter)	7,4%
23	Økt synlighet og handlekraft av Luftfartstilsynet	6,6%
3	Trene på operativ håndtering av målkonflikter	5,8%
2	Krav om samtrening eget personell	5,2%
9	Implementering av overvåkningsutstyr (FDM/HUMS)	4,2%
1	Bedre tilrettelagt for økt bruk av simulatortrening for flyging	4,0%
18	Krav om gjennomføring av kunderevisjoner	3,8%
12	Sikkerhetsopplæring/-kursing av personell på tvers av aktører	3,6%
14	Forbedring, tilgjengeliggjøring og utvikling av hinderdatabaser for alle aktører i bransjen	2,8%
15	Forbedret værtjeneste	2,8%
16	Oversikt over dronetrafikk i luftrom	2,8%
17	Sikre tidlig involvering av operatører	2,4%
5	Opplæring i sikkerhetsstyringssystem (SMS)	2,0%
7	Bransjestandard med krav relatert til 'flight-and-duty'	2,0%
10	Bransjestandard med krav relatert til bruk av dobbeltkontroll	2,0%
11	Kultur for å si i fra	2,0%
13	Forbedring i kommunikasjon	2,0%
8	Utstyr for økt situasjonsforståelse særlig for helikopter med underhengende last	2,0%
6	Etablere felles 'standard operating procedure' (SOP) på tvers av operatører	1,2%
21	Oppfølging av regelverksendringer	1,2%
22	Oppfølging av krav til implementering av sikkerhetsstyringssystem (SMS)	1,2%
24	Tilpasning av regelverk	1,2%
4	Seleksjonskrav til elever	0,8%
25	Implementering av 'Crash Resistant Fuel System' (CRFS)	**

* Merk at forventet effekt av nye tiltak kommer i tillegg til effekt av eksisterende tiltak, og effekt av eksisterende tiltak er ikke vurdert ytterligere.

** Tiltaket har konsekvensreducerende effekt, men vil ikke føre til lavere havarifrekvens. Tiltakets sikkerhetseffekt er dermed ikke vurdert eller estimert.

Merk at tiltak kan samvariere ved at de kan ha påvirkning på flere RIF og samme indikatorer innenfor en RIF, og den forventede sikkerhetseffekten av alle tiltak samlet vil dermed være lavere enn ved å summere forventet effekt av alle enkelttiltak. Ved en vellykket implementering av alle de foreslåtte tiltakene forventes det en ytterligere nedgang i havarifrekvensen i størrelsesorden 50%, se Figur 8.3.



Figur 8.3 Forventet samlet effekt av alle tiltak på havarifrekvens

Figuren representerer en grov prediksjon av forventet tiltakseffekt basert på en antagelse om at dagens tilstand forblir uendret uten nye tiltak. Antagelsen er en forenkling ettersom det er en rekke andre faktorer som vil bidra til videre utvikling, eksempelvis:

- Eksisterende implementerte tiltak kan ha et uforløst potensial i effekt på havarifrekvens.
- Eksisterende implementerte tiltak kan forbedres ytterligere (kontinuerlig forbedring).
- Rammebetingelser som for eksempel markedssituasjon og regelverk kan introdusere begrensninger eller muligheter i aktiviteter.
- Andre nye tiltak som blir introdusert i bransjen. Innovasjon kan ha en «avbrytende» ('disruptive') effekt ved at nye/forbedrede metoder/verktøy erstatter det gamle. Utvidet bruk av droner er et eksempel på dette.

De 25 anbefalte tiltakene er basert på Safetecs kunnskap om bransjen på nåværende tidspunkt. Det vil være hensiktsmessig å vurdere både eksisterende og nye tiltak kontinuerlig i forlengelse av Helikoptersikkerhetsstudie II.

I tillegg, når havarifrekvensen blir lavere, så vil også forventet sikkerhetseffekt av nye tiltak reduseres som følge av at RIFer i modellen blir grønne. Det er likevel en målsetning at RIFens tilstand forblir grønn over tid, dvs. gjøre mer av det som fungerer. Det følger også av et alminnelig ALARP-prinsipp (As Low As Reasonably Practicable) at tiltak bør iverksettes ved «grønne» tilstander dersom de vurderes med god kost/effekt. I tillegg bør man, når havarifrekvensen er lav, i større grad vurdere konsekvensreducerende tiltak.

RIF-modellen er en forenklet representasjon av risikobildet på et gitt tidspunkt. Modellen må derfor oppdateres når risikobildet og eventuelle medfølgende forbedringsområder skal vurderes på et senere tidspunkt.

8.5 Kost-effekt rangering av tiltak

Dette kapitlet gjengir kost-effekt rangering av 25 anbefalte forslag til tiltak for økt helikoptersikkerhet innenfor domenet aerial work/PAX. Kost-effekt vurdering er en egnet tilnæringsmåte for å rangere tiltakene i henhold til mest effekt gitt ressursene som investeres. Vurderingen tar ikke stilling til hva som er kostnadseffektivt i et samfunnsøkonomisk perspektiv, men gir en indikator for hvilke tiltak som bør være gjenstand for ytterligere utredning og implementering.

Vurderingen er basert på helikopterfaglig og bransjefaglig ekspertise i prosjektgruppen, og ikke på økonomiske analyser. Det er dermed knyttet usikkerhet til vurderingene, og kostnad av tiltak må derfor tolkes som en vurdering av en relativ størrelse fremfor en absolutt størrelse.

Kostnad av tiltakene er grovt vurdert med hensyn til rangering i intervallkategoriene lav, medium og høy. Begrunnelse for kostnadsvurderingen er gjengitt i Vedlegg J. Rangeringen er bestemt av forventet sikkerhetseffekt gitt forventet kategorisk kostnad. Kostnad er vurdert uavhengig av hvilke aktører som bærer kostnaden av tiltaket. Vurderingen av forventet sikkerhetseffekt forutsetter at helikopter kundene/bestillere, gjennom felles aksepterte krav til sikkerhet, bærer kostnadene av implementerte sikkerhetstiltak. Dette må gjenspeiles i høyere markedspris for alle helikoptertjenester slik at det ikke konkurreres på sikkerhet i bransjen.

Tabell 8-4 viser vurderingen av tiltakene. Tiltakene er rangert fra vurdert høyest kost-effekt til lavest kost-effekt. Et tiltak har konsekvensreducerende effekt, men vil ikke føre til lavere havarifrekvens. Tiltakets sikkerhetseffekt er dermed ikke estimert.

Merk at tiltak kan samvarierte ved at de kan ha påvirkning på samme RIF, og den samlede forventede sikkerhetseffekten flere tiltak samlet vil dermed potensielt være lavere enn ved å summere alle enkelttiltak. Det er ikke gjort en vurdering av hvorvidt det også er samvariasjon mellom tiltak med hensyn til kostnader.

Tabell 8-4 Sikkerhetseffekt og kostnad for hvert tiltak – rangert etter kost-effekt vurdering.

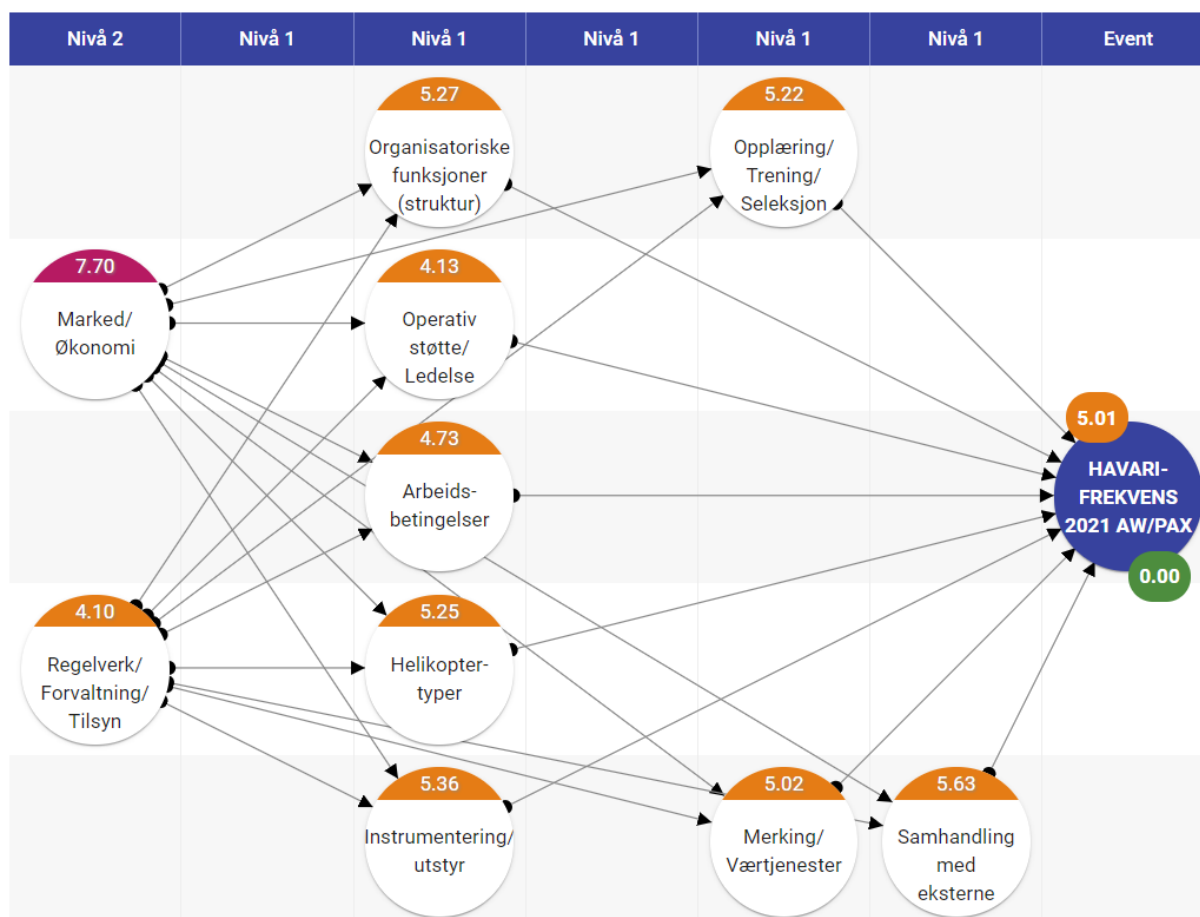
ID	Tiltak	Forventet sikkerhetseffekt*	Kostnad
3	Trene på operativ håndtering av målkonflikter	5,8%	Lav
20	Felles sikkerhetskrav i bransjen	12,4%	Medium
19	Samarbeid FsF (Flysikkerhetsforum) og SFI (Samarbeidsforum innlandshelikoptre)	7,4%	Medium
2	Krav om samtrening eget personell	5,2%	Medium
9	Implementering av overvåkningsutstyr (FDM/HUMS)	4,2%	Lav
18	Krav om gjennomføring av kunderevisjoner	3,8%	Lav
5	Opplæring i sikkerhetsstyringssystem (SMS)	2,0%	Lav
7	Bransjestandard med krav relatert til 'flight-and-duty'	2,0%	Lav
10	Bransjestandard med krav relatert til bruk av dobbeltkontroll	2,0%	Lav
11	Kultur for å si i fra	2,0%	Lav
1	Bedre tilrettelagt for økt bruk av simulatorentrening for flyging	4,0%	Medium
12	Sikkerhetsopplæring/-kursing av personell på tvers av aktører	3,6%	Medium
14	Forbedring, tilgjengeliggjøring og utvikling av hinderdatabaser for alle aktører i bransjen	2,8%	Medium
15	Forbedret værtjeneste	2,8%	Medium
16	Oversikt over dronetrafikk i luftrom	2,8%	Medium
17	Sikre tidlig involvering av operatører	2,4%	Medium
13	Forbedring i kommunikasjon	2,0%	Medium
23	Økt synlighet og handlekraft av Luftfartstilsynet	6,6%	Høy
6	Etablere felles 'standard operating procedure' (SOP) på tvers av operatører	1,2%	Lav
8	Utstyr for økt situasjonsforståelse særlig for helikoptre med underhengende last	2,0%	Høy
21	Oppfølging av regelverksendringer	1,2%	Medium
22	Oppfølging av krav til implementering av sikkerhetsstyringssystem (SMS)	1,2%	Medium
24	Tilpasning av regelverk	1,2%	Medium
4	Seleksjonskrav til elever	0,8%	Medium
25	Implementering av 'Crash Resistant Fuel System' (CRFS)	**	Høy

* Merk at forventet effekt av nye tiltak kommer i tillegg til effekt av eksisterende tiltak, og effekt av eksisterende tiltak er ikke vurdert ytterligere.

** Tiltaket har konsekvensreducerende effekt, men vil ikke føre til lavere havarifrekvens. Tiltakets sikkerhetseffekt er dermed ikke estimert.

8.6 Verktøy for vurdering av tiltakspakker

RIF-modellen er blitt implementert i et egenutviklet verktøy kalt MARI (Major Accident Risk Indicator). Ved bruk av modellen i MARI har de 25 anbefalte tiltakenes sikkerhetseffekt blitt vurdert for domenet aerial work/pax. Figur 8.4 viser et utklipp fra MARI med input-verdier som beskrevet i Tabell 6-2.



Figur 8.4 Utklipp av modellen fra MARI med input som beskrevet i Tabell 6-2.

Basert på forventet sikkerhetseffekt fra enkelttiltak listet i kap. 6.4 kan det grunnet samvariasjon mellom tiltak være utfordrende å se hvilke tiltak som samlet kan få bransjen ned på et visst nivå. MARI muliggjør en vurdering av tiltakspakker, i tillegg til å vurdere effekt av enkelttiltak.

Det ble satt et mål om å få alle RIFer ned på grønt nivå¹², og deretter «implementere» tiltak i modellen helt til det målet er nådd. De tiltakene som til sammen fører til at målet blir nådd blir satt sammen til en minimum tiltakspakke. I det følgende presenteres den samlede forventede sikkerhetseffekten av denne pakken av tiltak samt forventet sikkerhetseffekt av alle tiltak samlet.

8.6.1 Minimum tiltakspakke

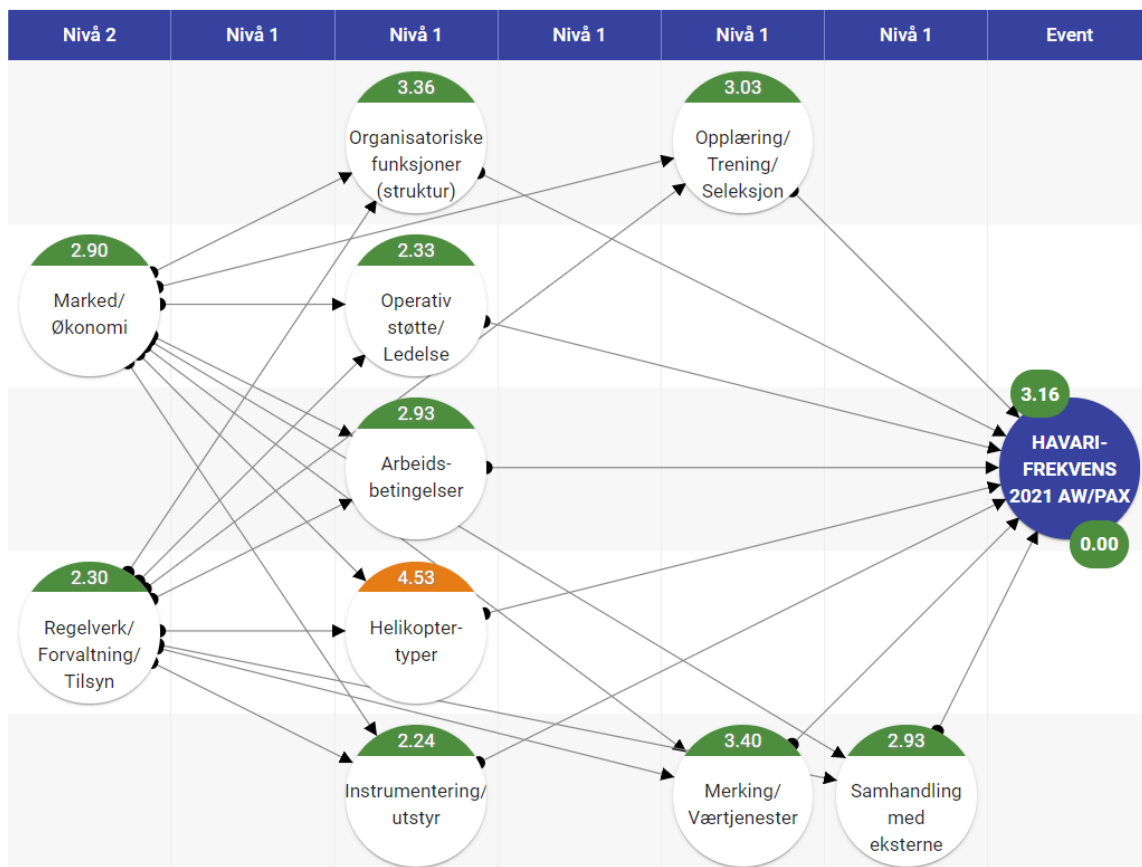
Ved å rangere alle tiltakene basert på deres sikkerhetseffekt, og implementere dem én etter én, helt til alle RIFer er grønne (unntatt *Helikoptertyper*¹²) får man følgende pakke av tiltak:

¹² RIFen *Helikoptertyper* er på gult nivå, og det er ingen foreslåtte tiltak som bidrar til bedring på denne RIFen. Dermed vil denne RIFen, med de foreslåtte tiltakene, aldri bli grønn.

Tabell 8-5 Tiltakspakke basert på nytteeffekt

ID	Tiltak	Forventet sikkerhetseffekt
20	Felles sikkerhetskrav i bransjen	36,9%
19	Samarbeid FsF (Flysikkerhetsforum) og SFI (Samarbeidsforum innlandshelikopter)	
23	Økt synlighet og handlekraft av Luftfartstilsynet	
3	Trene på operativ håndtering av målkonflikter	
9	Implementering av overvåkningsutstyr (FDM/HUMS)	
14	Forbedring, tilgjengeliggjøring og utvikling av hinderdatabaser for alle aktører i bransjen	

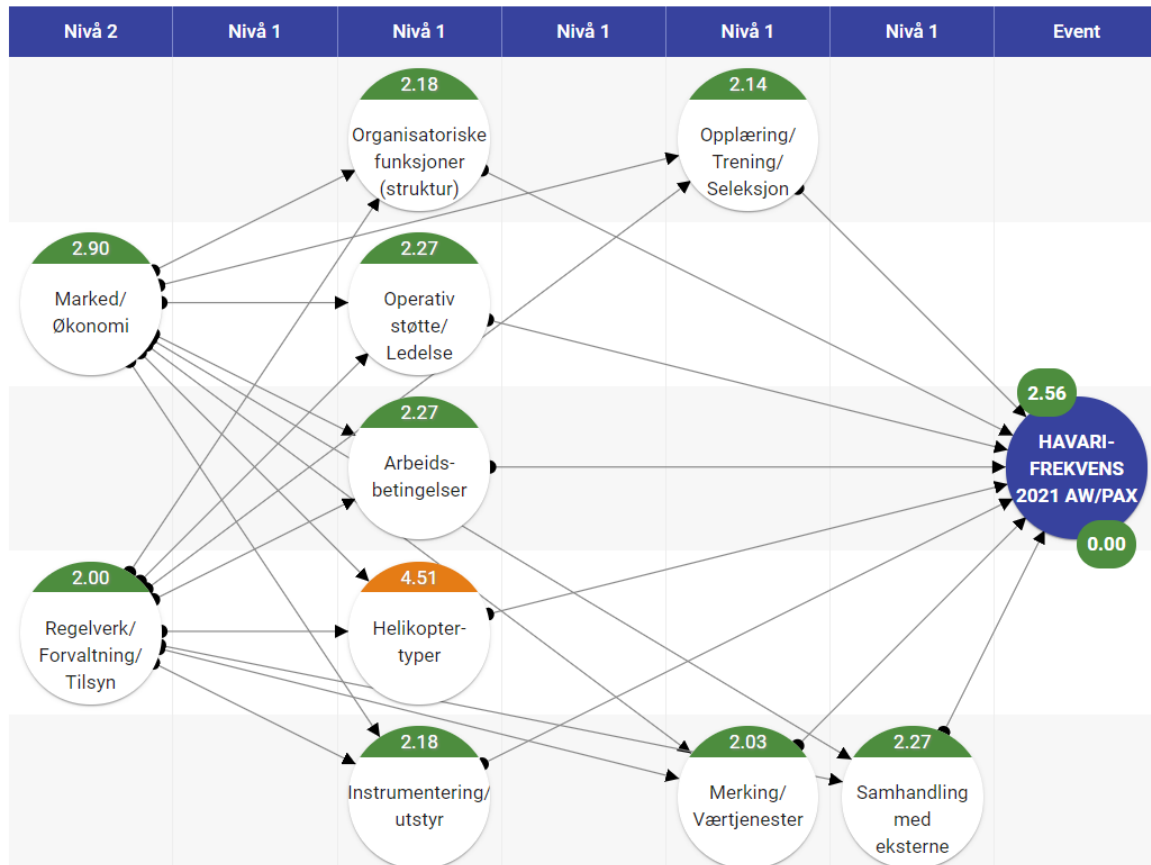
Med denne tiltakspakken viser modellen en samlet forventet nedgang på 36,9% i havarifrekvens. Figur 8.5 viser modellen med disse tiltakene innført.



Figur 8.5 RIF-modellen etter at minimum tiltakspakke er innført.

8.6.2 Alle tiltak samlet

Ved implementering av en tiltakspakke med alle tiltak samlet viser modellen en forventet nedgang i havarifrekvens på 48,9%. Figur 8.6 viser modellen med disse tiltakene innført.



Figur 8.6 RIF-modellen med alle foreslåtte tiltak innført.

Den forventede prosentvise nedgangen i havarifrekvens ved å innføre alle de foreslåtte tiltakene er på 48,9%. Denne nedgangen i havarifrekvens gjør at man får henholdsvis 1,02 havarier pr. 100.000 flytimer og 0,27 havarier pr. 100.000 landinger. Disse tallene gjengir havarifrekvensen for den definisjonen av havarier som er benyttet i denne rapporten.

Merk at Luftfartstilsynet benytter et måltall med antall ulykker¹³ pr. 100.000 landinger. Ved å se på antall ulykker (ref. 53) opp mot antall landinger i perioden 2012-2020, får man en ulykkesfrekvens på 0,68 ulykker pr. 100.000 landinger. Ved en 48,9% nedgang på dette tallet får man en forventet framtidig ulykkesfrekvens på 0,35 ulykker pr. 100.000 landinger.

8.7 Andre effekter av tiltak

Andre effekter gjenspeiler tiltakenes ulike bidrag til en bærekraftig bransje utover sikkerhet. Dette inkluderer følgende;

- **Miljøhensyn**, om tiltak medfører, eller har potensial for, en positiv påvirkning på ytre miljø.
- **Arbeidsvilkår og arbeidsforhold**, om tiltaket vil føre til, eller potensial for å føre til, bedre arbeidsvilkår/arbeidsforhold for operativt personell.
- **Kompetanse- og modningsnivå**, om tiltaket vil føre til høyere kompetansenivå i bransjen, eller blant enkelte grupper i bransjen.

¹³ Luftfartstilsynets definisjon av ulykke inneholder bl.a. også hendelser hvor en person har blitt alvorlig skadet som følge av f.eks. å ha blitt direkte eksponert for jetstrøm fra motorene til et luftfartøy. Denne definisjonen av ulykke favner med andre ord bredere enn havari.

- **Innovasjon og utvikling**, om tiltak bidrar til, eller har potensial for å bidra til, utvikling av metoder og teknologi.
- **Flerpartssamarbeid**, om tiltaket fremmer – eller har potensial for å fremme – flerpartssamarbeidet mellom de ulike aktørene på ulike nivåer i bransjen.
- **Operatørens effektivitet**, om tiltaket vil bidra til – eller har potensial for å bidra til – økt effektivitet i helikopteroperasjoner, i.e. ressurs- og/eller tidsbesparende.

Tabell 8-6 illustrerer bærekraftseffekter av tiltakene ved hjelp av symboler. Antall symboler viser relativ størrelse på forventet effekt, hvor flere symboler representerer mer positiv forventet effekt enn øvrige tiltak. For å få full oversikt er det i tillegg er det tatt med symboler for å illustrere sikkerhetseffekt og kostnad av tiltak basert på resultatene presentert i kapittel 7.4 og 7.5. Antall symboler representerer størrelse på henholdsvis forventet sikkerhetseffekt og kostnad ved tiltaket.

Tabell 8-6 Multiattributtanalyse av de foreslåtte tiltakene.

ID	Tiltak	Sikkerhetseffekt	Kostnad	Andre bærekraftseffekter					
				Miljøhensyn	Arbeidsvilkår / arbeidsforhold	Kompetansenivå	Innovasjon / utvikling	Flerpartssamarbeid	Operatørens effektivitet
1	Bedre tilrettelagt for økt bruk av simulatorentrening for flyging								
2	Krav om samtrening eget personell								
3	Trene på operativ håndtering av målkonflikter								
4	Seleksjonskrav til elever								
5	Opplæring i sikkerhetsstyringsystem (SMS)								
6	Etablere felles 'standard operating procedure' (SOP) på tvers av operatører								
7	Bransjestandard med krav relatert til 'flight-and-duty'								
8	Utstyr for økt situasjonsforståelse særlig for helikopter med underhengende last								
9	Implementering av overvåkningsutstyr (FDM/HUMS)								
10	Bransjestandard med krav relatert til bruk av dobbeltkontroll								
11	Kultur for å si i fra								

12	Sikkerhetsopplæring/-kursing av personell på tvers av aktører								
13	Forbedring i kommunikasjon								
14	Forbedring, tilgjengeliggjøring og utvikling av hinderdatabaser for alle aktører i bransjen								
15	Forbedret værtjeneste								
16	Oversikt over dronetrafikk i luftrom								
17	Sikre tidlig involvering av operatører								
18	Krav om gjennomføring av kunderevisjoner								
19	Samarbeid FsF (Flysikkerhetsforum) og SFI (Samarbeidsforum innlandshelikopter)								
20	Felles sikkerhetskrav i bransjen								
21	Oppfølging av regelverksendringer								
22	Oppfølging av krav til implementering av sikkerhetsstyringssystem (SMS)								
23	Økt synlighet og handlekraft av Luftfartstilsynet								
24	Tilpasning av regelverk								
25	Implementering av 'Crash Resistant Fuel System' (CRFS)	<i>Ikke vurdert</i>							

9 KONKLUSJON

Etter en samlet vurdering av resultatene i denne oppdaterte studien, konkluderer Safetec med at det i 2021 er betydelig forbedring av sikkerheten generelt for kommersiell innlandshelikoptervirksomhet, sammenlignet med Sikkerhetsstudie I (ref. 7). Det er fortsatt flere sikkerhetsutfordringer, inkludert:

- Safetec vurderer at bransjen i noen grad konkurrerer på sikkerhet. Økonomien i bransjen er fortsatt svak, det er et prispress, og lite endring relatert til økonomi (prisene er ca. samme som ved forrige studie/resultater noe bedre) og helikoptertyper. Sikkerhetstiltak kan ansees som for kostbare når konkurrenten tilbyr samme tjeneste uten fordyrende sikkerhetstiltak. Det er også eksempler på at sikkerhet fremheves som en konkurransemessig fordel. Safetec vurderer at sikkerhetskravene må være like for alle, slik at det ikke konkurreres på sikkerhet.
- Feilprioriteringer mht. håndtering av målkonflikter i cockpit er et vesentlig problem. Mange piloter opplever ulike typer direkte/indirekte press fra kunder/brukere/bestillere om å fly når sikkerhet burde vært prioritert ved å stanse/utsette/endre arbeidet. Når piloter opplever en form for press om å fly, så kan det resultere i feilprioriteringer. En opplevelse av et press om å fly begrunnes ofte med forhold knyttet til konkurransesituasjonen.
- Det er en vesentlig høyere andel materielle skader enn andre typer skader i 2021 (normalisert). Dette har sammenheng med økt bygg/anleggflygning. Denne typen arbeid, samt hendelser med objekter i rotor og kollisjon med kraftlinjer, er sentrale risikobidrag.
- Det operative samarbeidet med eksterne aktører, og flerpartssamarbeidet i bransjen, bør styrkes for å ivareta sikkerhet.

Risikomodellen er oppdatert og har bl.a. fått et nytt risikopåvirkende forhold (RIF nivå 1) som omhandler *samarbeid med eksterne aktører*. Alle identifisert sikkerhetsutfordringer er knyttet til de risikopåvirkende forholdene i risikomodellen. Modellen er benyttet i vurderinger av effekter av tiltak. Basert på de identifiserte sikkerhetsutfordringene er det foreslått totalt 25 nye tiltak. Tiltakene er i stor grad en videreføring av eksisterende tiltak.

Havarier inkluderer dødsulykker og innebærer at fartøy blir totalskadd. Safetec konkluderer med at havarifrekvensen for arbeids- og passasjerflygning har gått ned fra 4,53 (2000-2011) til 2,0 (2012-2020) pr. 100.000 flytimer, dvs. en 56% nedgang. Safetec vurderer at 21% av nedgangen skyldes tidligere tiltak. Resterende nedgang skyldes endringer som har skjedd i bransjen utover tidligere tiltak, bl.a. bedre ansettelsesforhold, bedre sikkerhetskultur, bruk av nye tekniske hjelpemidler og nytt regelverk. Safetecs anbefaling er at alle 25 nye tiltak implementeres av partene. Safetec vurderer at implementering av alle tiltakene kan bidra til å redusere havarifrekvensen med ytterligere 49%. Dette tilsvarer en forventet frekvens på 1,02 havarier pr. 100.000 flytimer, eller 0,27 havarier pr. 100.000 landinger. Det understrekes at det er usikkerhet (se kapittel 8) knyttet til beregningene.

Safetec vurderer at et viktig premiss for videre forbedring er at man lykkes med de to tiltakene som omhandler *Samarbeid FsF og SFI* og *Felles sikkerhetskrav i bransjen*. Det relativt nyopprettede Samarbeidsforum Innlandshelikopter (SFI) har en flerpartssammensetning og er derfor sentral i oppfølging av tiltak for hele bransjen. Tiltaksutvikling bør skje i samarbeid med Flysikkerhetsforum (FsF), der helikopteroperatørene er representert. Luftfartstilsynet bør tilrettelegge ressursmessig (f.eks. budsjett for møtevirksomhet, riktig kompetanse) for arbeidet i SFI og FsF. En viktig målsetning for SFI er å bidra til at arbeidet med å etablere felles kunde krav til sikkerhet i kontrakter fortsetter, slik at alle operatører forholde seg til de samme kravene og derved får de samme kostnadene knyttet til sikkerhet.

10 REFERANSER

- 1 Luftfartstilsynet, 2021, Konkurransesgrunnlag, «Sikkerhetsstudie for innlandshelikoptre II»
- 2 Haddon, W. (1980): "Advances in the epidemiology of injuries as a basis for public policy".
Landmarks in American Epidemiology, 95(5): 411-421.
- 3 Øien, K. (2001): «Risk Indicators as a Tool for Risk Control». *Reliability Engineering and Safety Systems (RESS)*
- 4 Rausand, M. og Utne, B. I. (2009): Risikoanalyse – teori og metoder, s. 369. Tapir akademisk forlag, Trondheim.
- 5 Rosness, R., Blakstad, C. H., Forseth, U. (2009): «Rammebetingelsers betydning for storulykkesrisiko og arbeidsmiljørisiko – En litteraturstudie». SINTEF rapport A11777, Trondheim.
- 6 Standard Norge (2021), NS5814:2021 – Krav til risikovurderinger.
- 7 Bye, R. J., Seljelid, J., Heide, B., Lillehammer, G., Aasprang, B., Antonsen, S., Vinnem, J.E. & Bø, B., 2013. Sikkerhetststudie innlandshelikopter - Hovedrapport. Doc.Nr. ST-04215-2. Safetec.
- 8 <https://luftfartstilsynet.no/skjema/rapport-over-samlet-flygevirkosomhet/rapport-over-samlet-flygevirkosomhet/> Skjema: NX-0001 Rapport over samlet flygevirkosomhet
- 9 Luftfartstilsynet, *Forskrift om luftfartsoperasjoner*. Hentet 11.01.2022 fra:
<https://luftfartstilsynet.no/lover-og-regler/bsl-d/forskrift-om-luftfartsoperasjoner-bsl-d-1-1/>
- 10 EASA, *Easy Access Rules for Air Operations*. Hentet 11.01.2022 fra:
<https://www.easa.europa.eu/document-library/easy-access-rules/easy-access-rules-air-operations>
- 11 Skybrary. (i.d). *Annual Safety Review – EASA*. Hentet 01.12.2021 fra:
https://www.skybrary.aero/index.php/Annual_Safety_Review_-_EASA
- 12 Nævestad, T. O., Phillips, R., Elvebakk, B., Bye, R. J., & Antonsen, S. (2015). Work-related accidents in Norwegian road, sea and air transport: prevalence and risk factors. TØI report, 1428.
- 13 Wiegmann, D. A., & Shappell, S. A. (2001). Human error analysis of commercial aviation accidents using the human factors analysis and classification system (HFACS) (No. DOT/FAA/AM-01/3.). United States. Office of Aviation Medicine
- 14 Wiegmann, D. A., & Shappell, S. A. (2017). A human error approach to aviation accident analysis: The human factors analysis and classification system. Routledge
- 15 Reason, J. (1990). Human error. Cambridge university press.
- 16 Mellema, G. M. (2018). Application of dupont's dirty dozen framework to commercial aviation maintenance incidents. Embry-Riddle Aeronautical University.
- 17 Dupont, G. (2009). Human factors: avoid the dirty dozen with safety nets. AIR BEAT.
- 18 Bye, R. J., Johnsen, S. O., & Lillehammer, G. (2018). Addressing differences in safety influencing factors—a comparison of offshore and onshore helicopter operations. *Safety*, 4(1), 4.
- 19 Rasmussen, J. (1997). Risk management in a dynamic society: a modelling problem. *Safety science*, 27(2-3), 183-213.
- 20 Skybrary. *Human Factors Analysis and Classification System (HFACS)*
<https://skybrary.aero/articles/human-factors-analysis-and-classification-system-hfacs>
- 21 Nævestad, T. O., Bye, R. J., Antonsen, S., Berge, S. H., Hesjevoll, I. S., & Elvebakk, B. (2021). Examining the most accident-prone sector within commercial aviation: Why do accidents with light inland helicopters occur, and how can we improve safety?. *Safety science*, 139, 105235.
- 22 Thies, K. C., Sep, D., & Derksen, R. (2006). How safe are HEMS-programmes in Germany?: a retrospective analysis. *Resuscitation*, 68(3), 359-363.
- 23 de Voogt, A., & Amour, E. S. (2021). Safety of twin-engine helicopters: Risks and operational specificity. *Safety science*, 136, 105169.
- 24 Saleh, J. H., Tikayat Ray, A., Zhang, K. S., & Churchwell, J. S. (2019). Maintenance and inspection as risk factors in helicopter accidents: Analysis and recommendations. *PLoS one*, 14(2), e0211424.

-
- 25 Filho, A. P. G., Souza, C. A., Siqueira, E. L. B., Souza, M. A., & Vasconcelos, T. P. (2019). An analysis of helicopter accident reports in Brazil from a human factors perspective. *Reliability Engineering & System Safety*, 183, 39-46. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2018.11.003>
- 26 Aalberg, A. L., Bye, R. J., Kråkenes, T., & Evjemo, T. E. (2020) Perceived Pressure to Fly Predicts Whether Inland Helicopter Pilots have Experienced Accidents or Events with High Potential. *Proceedings of the 30th European Safety and Reliability Conference and the 15th Probabilistic Safety Assessment and Management Conference*.
- 27 Aherne, B. B., Zhang, C., Chen, W. S., & Newman, D. G. (2018). "Pilot decision making in weather-related night fatal Helicopter Emergency Medical Service accidents". *Aerospace Medicine and Human Performance*, 89(9), 830-836
- 28 Nix, S., Buckner, S., & Cercone, R. (2014). A review of risk analysis and helicopter air ambulance accidents. *Air medical journal*, 33(5), 218-221
- 29 De Voogt, A. J., Uitdewilligen, S., & Eremenko, N. (2009). Safety in high-risk helicopter operations: The role of additional crew in accident prevention. *Safety Science*, 47(5), 717-721.
- 30 Bye, R.J., R.Ekle, B, Heide, B. Aasprang, S. Antonsen (2013) "When to worry? The relationship between modelled risk and perceived risk among helicopter pilots." In *Safety, Reliability and Risk Analysis: Beyond the Horizon*. Steenberg, van Gelder, Miraglia, Vrouwenfelder (Eds.). CRC Press. ISBN 978-1-138-00123-7
- 31 Martin, D., & Nixon, J. (2018). Helicopter pilots' views of air traffic controller responsibilities: A mismatch. *Ergonomics*, 62(2), 268-276.
- 32 Habib, F. A., Shatz, D., Habib, A. I., Bukur, M., Puente, I., Catino, J., & Farrington, R. (2014). Probable cause in helicopter emergency medical services crashes: what role does ownership play?. *Journal of trauma and acute care surgery*, 77(6), 989-993.
- 33 Gałązkowski, R., Wołkowski, W., Mikos, M., Szajda, S., Wejnarski, A., & Świeżewski, S. P. (2015). The strategy of training staff for a new type of helicopter as an element of raising the security level of flight operations. *International journal of occupational safety and ergonomics*, 21(4), 558-567.
- 34 Majumdar, A., Mak, K., Lettington, C., & Nalder, P. (2009). A causal factors analysis of helicopter accidents in New Zealand 1996-2005 and the United Kingdom 1986-2005. *The Aeronautical Journal*, 113(1148), 647-660.
- 35 de Voogt, A., Kalagher, H., & Diamond, A. (2020). Helicopter Pilots Encountering Fog: An Analysis of 109 Accidents from 1992 to 2016. *Atmosphere*, 11(9), 994.
- 36 Kanemaru, K., Katzer, R., Hanato, S., Nakamura, K., Matsuoka, H., & Ochiai, H. (2017). Weather webcam system for the safety of helicopter emergency medical services in Miyazaki, Japan. *Air medical journal*, 36(2), 71-76.
- 37 de Voogt, A. (2011). Helicopter accidents at night: Causes and contributing factors. *Aviation Psychology and Applied Human Factors*, 1 (2), 99-102.
- 38 Liu, S., Chi, C., & Li, W. (2013). The application of human factors analysis and classification system (HFACS) to investigate human errors in helicopter accidents. I: Harris, D. (red) *Engineering Psychology and Cognitive Ergonomics, Application and Service*. EPCE 2013. S. 85-94. Springer. *The Application of Human Factors Analysis and Classification System (HFACS) to Investigate Human Errors in Helicopter Accidents | SpringerLink*
- 39 Chandrasekaran, R., Payan, A. P., Collins, K. B., & Mavris, D. N. (2020). Helicopter wire strike protection and prevention devices: Review, challenges, and recommendations. *Aerospace Science and Technology*, 98, 105665
- 40 Rao, A. H., & Marais, K. (2015). Identifying high-risk occurrence chains in helicopter operations from accident data. In *15th AIAA Aviation Technology, Integration, and Operations Conference* (p. 2848).

-
- 41 Rao, A. H., & Marais, K. (2018). High risk occurrence chains in helicopter accidents. *Reliability Engineering & System Safety*, 170, 83-98.
 - 42 Churchwell, J. S., Zhang, K. S., & Saleh, J. H. (2018). Epidemiology of helicopter accidents: Trends, rates, and covariates. *Reliability Engineering & System Safety*, 180, 373-384.
 - 43 Su-Ro, K., Young-Jin, C., & Byung-Heym, S. (2020). Domestic helicopter accidents analysis using HFACS & Dirty Dozen. *International Journal of Internet, Broadcasting and Communication*, 12(4).
 - 44 Saleh, J. H., Tikayat Ray, A., Zhang, K. S., & Churchwell, J. S. (2019). Maintenance and inspection as risk factors in helicopter accidents: Analysis and recommendations. *PloS one*, 14(2), e0211424.
 - 45 Xu, Z., Saleh, J. H., & Subagia, R. (2020). Machine learning for helicopter accident analysis using supervised classification: Inference, prediction, and implications. *Reliability Engineering & System Safety*, 204, 107210.
 - 46 Subagia, R., Saleh, J. H., Churchwell, J. S., & Zhang, K. S. (2020). Statistical learning for turboshaft helicopter accidents using logistic regression. *PLoS one*, 15(1), e0227334.
 - 47 Farajpour Khanaposhtani, G. (2016). Evaluating human factors effect in reducing helicopter accidents (Case Study: Maintenance division, IHSRC). *International Journal of Organisational Leadership*, 5, 443-455.
 - 48 Statens Havarikommisjon, Avgitte rapporter, <https://havarikommisjonen.no/Luftfart/Avgitte-rapporter?sortby=name&sortorder=desc&page=1&lcid=1044>
 - 49 Statens Havarikommisjon, Pågående undersøkelser, <https://havarikommisjonen.no/Luftfart/Pagaende-undersokelser>
 - 50 Luftfartstilsynet, Norske flysikkerhetsresultater 2019
 - 51 Seljelid, J., Nyheim, O.M., og Haugen, S. (2011): Methodology for development of major accident risk indicators. Safetec doc. No. ST-03520-03.
 - 52 SKYbrary. (i.d). *Health and Usage Monitoring System (HUMS)*. Hentet 24.11.2021 fra <https://skybrary.aero/articles/health-and-usage-monitoring-system-hums>
 - 53 Luftfartstilsynet, Norske flysikkerhetsresultater 2020, <https://luftfartstilsynet.no/aktorer/norske-flysikkerhetsresultater-2020/norske-flysikkerhetsresultater-2020/>