

Helikoptersikkerhetsstudie

3

Helicopter Safety Study 3



GDF SUEZ



ConocoPhillips



Luftfartstilsynet
Civil Aviation Authority - Norway



Statoil

nexen



Eni Norge



Hovedrapport / Main Report



SINTEF Teknologi og samfunn
Sikkerhet

Postadresse: 7465 Trondheim
Besøksadresse: S P Andersens veg 5
7031 Trondheim

Telefon: 73 59 03 00
Telefaks: 73 59 28 96

Foretaksregisteret: NO 948 007 029 MVA

SINTEF RAPPORT

TITTEL

Helikoptersikkerhetsstudie 3 (HSS-3)

Helicopter Safety Study 3 (HSS-3)

HOVEDRAPPORT

FORFATTER(E)

Ivonne A. Herrera, Solfrid Håbrekke, Tony Kråkenes,
Per R. Hokstad, Ulla Forseth

OPPDRAGSGIVER(E)

A/S Norske Shell, BP Norway, ConocoPhillips Norge, Eni Norge,
GDF SUEZ E&P Norge AS, Luftfartstilsynet, Marathon, Nexen
Exploration Norge AS, Statoil, Total E&P Norge AS

RAPPORTNR.	GRADERING	OPPDRAGSGIVERS REF.	
SINTEF A14973	Åpen	Oljeindustriens Landsforening (OLF) v/ Per Otto Selnes	
GRADER. DENNE SIDE	ISBN	PROSJEKTNR.	ANTALL SIDER OG BILAG
Åpen	978-82-14-04870-4	504170	176+75
ELEKTRONISK ARKIVKODE		PROSJEKTLEDER (NAVN, SIGN.)	VERIFISERT AV (NAVN, SIGN.)
S:/FELLES/504170/SINTEF RAPPORT endelig Apen01.doc		Per R. Hokstad, Ivonne A. Herrera (sep. 2008 – aug. 2009) , (aug. 2009 – mars 2010)	Erik Jersin
ARKIVKODE	DATO	GODKJENT AV (NAVN, STILLING, SIGN.)	
	2010-03-22	Lars Bodsberg, forskningssjef	

SAMMENDRAG

Hovedmålsettingen med Helikoptersikkerhetsstudie 3 (HSS-3) er å bidra til økt sikkerhet ved personelltransport med helikopter til, fra og mellom faste og flyttbare olje- og gassinnretninger på den norske kontinentalsokkelen. Prosjektet er en oppfølger av de to foregående helikopterstudiene *Helicopter Safety Study* (HSS-1) og *Helicopter Safety Study 2* (HSS-2). Disse foreligger på engelsk. HSS-3 er rapportert på norsk, med engelsk sammendrag. Hovedrapporten beskriver en metodikk for kvantifisering av risikoen, utviklingstrekk for periodene 1999–2009 og 2010–2019, samt statistiske/historiske data og estimer for risikonivå. Dessuten gis det en beskrivelse av hvordan et utvalg av passasjerer opplever risikoen ved å bli transportert i helikopter, og det gis forslag til hvordan sikkerheten kan følges opp ved hjelp av reaktive og proaktive indikatorer. Til slutt gis det anbefalinger i form av en rekke forslag til tiltak for hvordan sikkerheten kan forbedres eller i det minste opprettholdes. En egen vedleggsrapport inneholder underlagsmaterialet for studien.

The overall objective of the Helicopter Safety Study 3 (HSS-3) is to contribute to improved safety in helicopter transport of personnel to, and from, fixed and floating oil- and gas installations on the Norwegian Continental Shelf (NCS). The study is a follow-up of the previous studies Helicopter Safety Study (HSS-1) and Helicopter Safety Study 2 (HSS-2). The present (HSS-3) report is in Norwegian language with an English executive summary.

STIKKORD	NORSK	ENGELSK
GRUPPE 1	Sikkerhet	Safety
GRUPPE 2	Helikopter	Helicopter
EGENVALGTE	Helikoptersikkerhet	Helicopter safety
	Flysikkerhet	Flight safety
	Risikonivå	Risk level
	Resiliens	Resilience

FORORD

Rapporten er resultatet av et svært godt samarbeid mellom petroleumsnæringen, helikopterbransjen, fagforeninger, myndigheter og forskning i en felles innsats for å forbedre sikkerheten ved helikoptertransport på den norske kontinentalsokkelen. Vi håper våre anbefalinger vil være til nytte for fellesskapet, og at bransjen og luftfartsmyndigheten følger opp våre forslag til konkrete tiltak.

Vi takker alle bidragsytere for utvist åpenhet og verdifulle innspill.

Trondheim, mars 2010

Ivonne Andrade Herrera

INNHOLDSFORTEGNELSE

EXECUTIVE SUMMARY	9
SAMMENDRAG	17
1 INNLEDNING	25
1.1 Strukturering av rapporten	25
1.2 Bakgrunn, finansiering og prosjektorganisering	26
1.3 Prosjekt målsetting	28
1.4 Forutsetninger og begrensninger	29
1.5 Definisjoner	30
1.6 Forkortelser	33
2 METODIKK FOR KVANTIFISERING AV RISIKO	37
2.1 Risikomodell og influensdiagram	37
2.1.1 RIF-modell for frekvens	39
2.1.2 RIF modell for konsekvens	40
2.2 Kvantifisering av risiko ved bruk av risikomodellen	41
2.2.1 Datakilder og bruk av statistikk	41
2.2.2 Ekspertvurderinger og bruk av identifiserte utviklingstrekk	41
2.2.3 Forutsetninger, begrensninger og usikkerhet i estimeringen av risiko	42
3 UTVIKLINGSTREKK I PERIODEN 1999–2009	45
3.1 Helikopterteknisk utvikling	45
3.2 Helikopteroperativ utvikling	47
3.3 Utvikling av helidekkkonstruksjon og helidekkoperasjoner	48
3.4 Endringer i flysikringstjeneste (ATS/ANS)	49
3.5 Organisasjonsmessig utvikling	49
3.6 Utvikling knyttet til myndigheter og kundeforhold	51
3.7 Utvikling innenfor beredskap	53
3.8 Andre endringer	54
4 UTVIKLINGSTREKK I NESTE TIÅRSPERIODE (2010–2019)	55
4.1 Utviklingstrekk i neste tiårsperiode (2010–2019)	55
4.2 Endrede rammebetingelser internt hos de to største norske helikopteroperatørene	57
4.2.1 Generelt	57
4.2.2 Endring av beslutningsmyndighet, styring av ressurser og arbeidspraksis	57
4.2.3 Betydning for vedlikeholds rutiner	59
4.2.4 Endringer i kompetanse og trening	60
4.2.5 Endringer i samarbeid og kommunikasjon	61
4.2.6 Bøter ("penalties")	63
4.2.7 Konklusjon vedrørende endrede rammebetingelser	63
4.2.8 Foreslåtte tiltak	64
4.3 Norske tilleggskrav til offshore helikoptertrafikk	64
4.3.1 Konklusjon vedrørende norske tilleggskrav	66
5 STATISTIKK	67
5.1 Oppsummering av hendelser i norsk sektor 1999–2009	67
5.2 Trafikkvolum	68
5.3 Ulykker i Nordsjøen 1990–2009	70

6	KVANTIFISERING I RISIKOMODELLEN	73
6.1	Bidrag til ulykkesfrekvens fra operasjonelle RIFer	73
6.2	Risikobidrag fra operasjonelle RIFer for frekvens	75
6.3	Viktigheten av operasjonelle RIFer for konsekvens	77
6.4	Viktigheten av organisasjonsmessige RIFer	79
6.5	Endringer i risiko 1999–2009 og 2010–2019	81
7	ESTIMERT RISIKONIVÅ 1999–2009	85
7.1	Et innledende estimat for dagens risikonivå	85
7.1.1	Antall omkomne per ulykke	85
7.1.2	Antall omkomne per million personflytimer	86
7.2	Diskusjon av risikoestimatet	86
7.2.1	Statistisk signifikans	86
7.2.2	Sensitivitet overfor enkeltulykker	87
7.3	Ulykker på britisk og kanadisk sokkel i perioden 1999–2009	88
7.3.1	Oversikt over ulykkene	88
7.3.2	Ulykker forårsaket av lynnedslag	93
7.3.3	Ulykker under visuell innflygning til offshore innretning	93
7.3.4	Analyse av ulykkene	94
7.3.5	Vurdering av ulykker og alvorlige hendelser i 2009	95
7.3.6	Norsk og britisk sektor	96
7.4	Konklusjon mht. risikonivå på norsk sokkel	97
7.5	Oppfyllelse av målsettinger i NOU 2002: 17	98
7.5.1	Hovedmålsettingen	98
7.5.2	Delmålsettingene	99
8	OPPLEVD RISIKO	101
8.1	Innledning	101
8.2	Forståelse av opplevd risiko og bidrag til sikkerhetsforbedring	102
8.2.1	Risiko- og sikkerhetsinfluende forhold – betydning av ”små tegn”	102
8.2.2	Hva kan fortellinger om hendelser fortelle oss om opplevd risiko?	103
8.2.3	Opplevd risiko varierer og er kontekst- og situasjonsavhengig	105
8.2.4	Forslag til tiltak	106
8.2.5	Forslag til nye spørsmål om opplevd risiko	107
8.3	Forhold av betydning for opplevd risiko	107
8.4	Ansattes egne fortellinger	111
8.4.1	Fortellinger fra en kritisk hendelse	111
8.4.2	Hendelse eller ulykke ved take-off eller landing på helikopterdekk	113
8.4.3	Kritisk systemfeil	115
8.4.4	Personellhendelse i helikopteret	115
8.4.5	Helikopterskrekke	116
8.4.6	Vær, teknologi og tilsyn	116
8.4.7	Medias rolle som informasjonskilde og produsent av fortellinger	117
8.5	Skala for opplevd risiko og endringer i risikoopplevelse	118
8.6	Data og Metode	120
8.6.1	Tilnærming	120
8.6.2	Gjennomføring, datainnsamling og utvalg	120
8.6.3	Analyse og generalisering	122
8.7	Konklusjon og anbefaling	122

9	INDIKATORER FOR HELIKOPTERSIKKERHET	125
9.1	Sikkerhetstekningen og sikkerhetsindikatorer	125
9.2	Resilience Engineering (komplement til lineære modeller)	126
9.3	Vurdering av dagens indikatorer som benyttes i RNNP og NOU 2002: 17	129
9.4	Fremgangsmåte for å identifisere og vurdere sikkerhetsindikatorer.....	130
9.5	Forslag til indikatorer.....	134
9.6	Konklusjon.....	137
10	FORESLÅTTE TILTAK	139
10.1	Forutsetninger og begrensninger.....	140
10.2	Frekvensreduserende tiltak	140
10.3	Konsekvensreduserende tiltak	150
10.4	Organisasjoner, myndigheter og kunder	151
10.5	Oppsummering av prioriterte tiltak for kost/nytte-vurdering	155
10.6	Grove kost/nytte-vurderinger.....	156
10.7	Konklusjon mht. kost/nytte-vurdering av tiltak	162
11	HOVEDKONKLUSJONER.....	163
11.1	Ulykkesstatistikk.....	163
11.2	Dagens risikonivå.....	163
11.3	Oppfyllelse av målsettinger i NOU 2002: 17	163
11.4	Risiko detaljert på RIFer og ulykkeskategorier	163
11.5	Endringer i risiko i perioden 1999–2009	164
11.6	Endringer i risiko i perioden 2010–2019	165
11.7	Opplevd risiko.....	166
11.8	Resiliens og indikatorer	167
11.9	Endelige anbefalinger med hensyn til tiltak.....	167
11.10	Videre arbeid.....	171
	REFERANSER.....	173

INNHold VEDLEGGSRAPPORT

1. RISIKOINFLUENSDIAGRAM
2. DEFINITIONS AND DESCRIPTIONS OF RISK INFLUENCING FACTORS (RIFs) FOR FREQUENCY
3. DEFINITIONS AND DESCRIPTIONS OF RIFs FOR CONSEQUENCE
4. KVANTIFISERING I RISIKOMODELLEN
5. DEFINISJONER OG KATEGORISERING AV HENDELSER
6. RESILIENCE ENGINEERING AND FLIGHT SAFETY INDICATORS
7. INTERNASJONALT SIKKERHETSFREMMENDE ARBEID
8. RELEVANT LITTERATUR

EXECUTIVE SUMMARY

Introduction

The overall objective of the Helicopter Safety Study 3 (HSS-3) is to contribute to improved safety in helicopter transport of personnel to, and from, fixed and floating oil- and gas installations on the Norwegian Continental Shelf (NCS). The project is named Helicopter Safety Study 3 (HSS-3) and is a follow-up of the previous HSS-1 and HSS-2 studies. HSS-1 and HSS-2 cover the periods 1966–1990 and 1990–1998 respectively and are available in English. HSS-3 covers the period 1999–2019. The HSS-3 report is so far only in Norwegian language with an English executive summary. The main report describes a method for risk quantification, development for the periods 1999–2009 and trends 2010–2019, plus statistical/historical data and the estimation of risk levels. In addition, the study includes an analysis of passengers' risk perception regarding offshore helicopter transport, and a proposal on how the safety can be followed by a set of lagging and leading indicators to monitor safety. Finally, recommendations are given for a number of measures about how safety can be improved or, as minimum, be maintained at the present level.

Main conclusions

The main conclusions from the Helicopter Safety Study 3 (HSS-3) are as follows:

1. There has been only one helicopter accident, with no fatalities, on the NCS during the period 1999–2009. This represents a significant reduction compared with the previous period 1990–1998 where there were 2.3 fatalities per one million passenger flight hours. For the whole 20 year period of 1990–2009, five accidents with 12 fatalities are recorded. These data result in a risk estimate of 0.9 fatalities per one million person flight hours and an accident rate of 0.4 accidents per million person flight hours.
2. The risk reduction on the NCS in the period 1999–2009 compared with 1990–1998 is estimated to be 16 % according to expert judgements. The most important contributing factors are as follows:
 - Gradual introduction of new helicopter types and the implementation of the latest generation helicopter technology
 - Improved use of systems for vibration monitoring in helicopters (Health and Usage Monitoring System (HUMS) / Vibration Health Monitoring (VHM))
 - Increased pilot skill by added requirements regarding competence, experience and simulator training on NCS operations.
 - Improved flight operational procedures
 - Improved helideck design and operations through requirements and active use of the Norwegian Oil Industry Association's (OLF) helideck manual and guidelines
 - Improved emergency preparedness (such as improved emergency personal locator beacons, impact absorption and rescue suits, more rescue helicopters)
 - Introduction of Safety Management System (SMS)
 - The establishment of the Committee for Helicopter Safety on the Norwegian Continental Shelf has contributed to cooperation and promoted specific offshore safety related rules and recommendations specified in the Helicopter Safety on the Norwegian Continental Shelf. Part 1: Organizing of the public authorities' involvement (NOU 2001: 21) and Part

2: Trends, objectives, risk influencing factors and recommended measures (NOU 2002: 17).

3. In the forthcoming period (2010–2019) the possible risk reduction is estimated at 23 % compared with the period 1999–2009. It is expected that the following planned improvements will be the most significant contributing factors to this reduction:
 - Continued introduction of new helicopter designs and implementation of a new generation of helicopter technology
 - Increased technical and operational experience with the new helicopter types (in particular Sikorsky S-92 and Eurocopter EC225)
 - Further development, updates and increased use of HUMS/VHM
 - Further development of Flight Data Monitoring (FDM) and SMS
 - Increase in engine performance compared to helicopter weight (introduction of *Performance Class 2 enhanced*; PC2e)
 - Improved safety standard of helidecks (procedures, size, lighting equipment, marking, monitoring of helideck motions, weather reports, turbulence knowledge)
 - Improved meteorological services.

Figure 0.1 shows the risk reduction in the three 10-year periods that have been analysed. In HSS-2 the risk reduction between the two first periods was estimated to be 45 %. In HSS-3 a risk reduction of 16 % is estimated for the period 1999–2009 compared to the previous period (1990–1998), and an additional 23 % risk reduction is predicted for the coming 10 year period: 2010–2019. The reduction of 23 % in this period is given under the assumption that already planned improvements will be implemented, ref. above list. In addition, a further reduction of risk is expected if additional safety measures are implemented, see below.

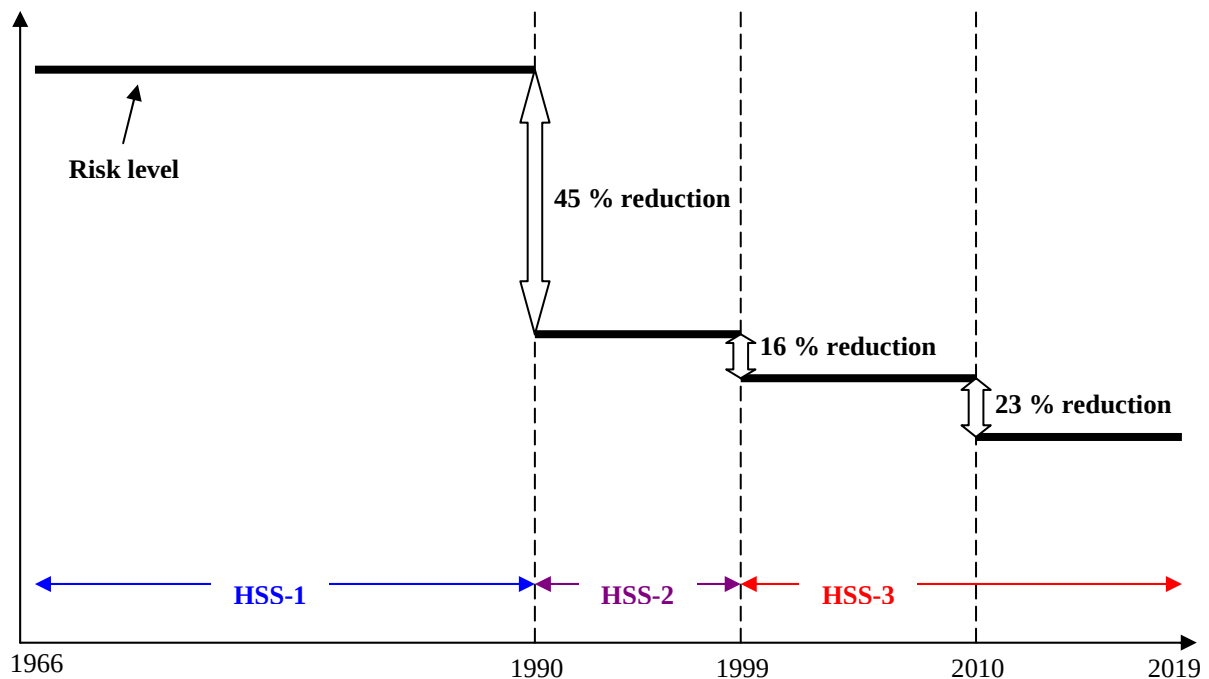


Figure 0.1: Estimated change in risk levels 1966–2019.

4. The most important potential *threats* for helicopter safety in the coming period are considered to be the following:
 - Lack of the possibility to maintain established Norwegian additional requirements for offshore flights, or that it will not be possible to introduce new requirements adapted to the conditions on the Norwegian Continental Shelf
 - Exemption from offshore special requirements and deviation from recommended guidelines
 - Unwanted consequences from changes implemented by the helicopter operators and other players in this area
 - Reduced competence among technicians and pilots in the helicopter companies due to the retirement of existing personnel
 - Lack of competence and resources regarding offshore helicopters in the Civil Aviation Authority – Norway (CAA-N)
 - Too much focus on cost and revenues by the different players on the NCS.
5. There have been significant changes in the internal framework conditions in the two major Norwegian helicopter operator companies in the period 1999–2009. The operator companies constitute parts of larger international corporations, and have access to more capital and larger helicopter fleets. The meeting between different management cultures has required demanding learning- and integration processes. The current study has revealed a set of organizational development characteristics that may have contributed to reduced focus on the primary operational tasks. In the long run such effects represent a safety threat if they are not properly managed.
6. *Perceived risk* is context- and situation dependent. The interviews with the offshore workers illustrate that there exist several situations and what we have termed “small omens” which have great influence on perceived risk. The passengers own stories fulfil several objectives; they are an important source for the ability to control a situation, organizational learning through the sharing of knowledge; at the same time giving input to what can be done to reduce the perception of risk and improve safety.
7. Resilience engineering represents a new safety perspective. Use of the *resilience* concept in the project has given room for analysing successful operations and the organization’s ability to maintain safe operations. In this study we consider flight safety to be a dynamic characteristic, and the result of an interaction between several players and functions. Helicopter safety is something the system *does* and is not a property of the system. As far as it is possible this study has applied resilience principles to identify leading safety indicators.

Recommendations

Provided that the already planned improvements are implemented, the study concludes with the following recommendations for further improvement of safety. The following items are not prioritized:

1. Improve safety regarding approach helideck operations
2. Reduce the possibility of technical failures
3. Improve the management of organizational changes and changes in the internal framework conditions
4. Increase the use of proactive safety indicators

5. Improve interaction between the operators involved in offshore helicopter transport
6. Develop and maintain technical and operational competence
7. Reduce the risk of lightning strikes and their possible consequences on helicopters
8. Minimize exemptions from requirements and the OLF recommended guidelines
9. Evaluate measures to reduce perceived risk
10. Follow up and implement the recommendations presented in this report.

The recommendations listed here are explained in more detail in the following.
Note: The items listed are not given in prioritized order:

1. Improvement of safety regarding approach helideck operations

Proposed measures:

- 1.1. Implement automatic flight approach procedures up to a specific distance to the installation, thereafter a safe visual approach in the last part of the approach and landing
- 1.2. Improve education, training and interaction for the pilots, plus the requirements for use of simulators such that the pilots can train on realistic operations regarding approach to the offshore platforms in non-optimal conditions
- 1.3. Minimize flights during night conditions and in reduced visibility, particularly flights to ships.

2. Reduce the possibility of technical failures

Proposed measures:

- 2.1. Complete thorough criticality analyses (Failure Modes, Effects and Criticality Analysis (FMECA) or similar) before new helicopters are put in service and before the implementation of major modifications
- 2.2. Focus on the use of the latest generation proven helicopter technology
- 2.3. Maintain the Norwegian offshore helicopter requirements, among others, the use of the Health and Usage Monitoring System (HUMS) and systems for position indication of the helicopter all the way down to sea level (Modified Automatic Dependent Surveillance (M-ADS) or similar)
- 2.4. Consistently apply the OLF's recommended guidelines for this type of helicopter operations
- 2.5. Improve the routines for reporting failures in critical safety equipment on helidecks.

3. Improve the management of organizational changes and changes in the internal framework conditions

Proposed measures:

- 3.1. Active use of risk analyses prior to implementing changes, and utilize the experience after changes have been implemented
- 3.2. Improve CAA-N's mandatory inspection and surveillance programmes, notably with focus on routine follow up of the helicopter operators after major organizational changes
- 3.3. Ensure that Norwegian additional requirements are kept.

4. Increased use of proactive safety indicators

Proposed measures:

- 4.1. Improve safety management by extended use of leading indicators

- 4.2. Develop indicators based on observations of normal operations and better comprehension of what seems to work well (e.g. observations of landing on a moving helideck or base/heavy maintenance)
- 4.3. Further develop the Petroleum Safety Authority's project on "Risk level in Norwegian petroleum industry" (RNNP) to also include:
 - reported incidents from the air traffic control service and the helideck function
 - a set of leading and lagging indicators as proposed
 - monitor changes in risk levels through an update of the HSS-3 model based on the risk influencing factors (RIF).

5. Improve interaction between the operators involved in offshore helicopter transport

Proposed measures:

- 5.1. Increase the involvement of the air traffic control service for offshore operations
- 5.2. Improve the communication and exchange of information internally and between the players in this sector. This to elucidate reporting routines, lines of responsibility and organization, and to learn from experience
- 5.3. Increase feedback from the Civil Aviation Authority to the helicopter operators in order to improve organizational learning across organizations
- 5.4. Improve the communication within and between the helicopter manufacturers and the helicopter operators. There is a special need to increase the availability of spare parts.

6. Develop and maintain technical and operational competence

Proposed measures:

- 6.1. Change the training of the technical personnel in order to increase system comprehension and more time to train on equipment that is specific for the operation of helicopters on the NCS
- 6.2. Extend and adapt the training of the pilots to realistic and critical situations
- 6.3. Initiate a project to look at the possibilities and possible safety gain of the paperless cockpit (Electronic Flight Bag or similar).

7. Reduce the risk of lightning strikes and their possible consequences on helicopters

Proposed measures:

- 7.1. Initiate a research project on the risk of lightning strikes on helicopters taking weather conditions and operations on the NCS into consideration.

8. Minimize exemptions from requirements and recommended guidelines

Proposed measures:

- 8.1. Minimize exemptions in overturn evacuation training in the requirements for refresher emergency training courses
- 8.2. Exempt possibilities to interpret the mandatory requirements that may lead to the lack of independent inspections of critical maintenance tasks offshore
- 8.3. Minimize exemptions from the Norwegian additional requirements and the special practice established for helicopter transport on the NCS (ref. item 2.3 on the use of HUMS and M-ADS).

9. Evaluate measures to reduce perceived risk

9.1. Measures to be further assessed:

- Make the safety videos less ‘serious’ (scaring) and stimulate the passengers to support each other socially, in particular those travelling for the first time and feeling uneasy
- Consider choice of seat in relation to specific needs as perceived risk varies with seating location
- Consider a possible weight limit for offshore workers in order to facilitate evacuation in emergency situations
- Improve the communication equipment in the helicopters and train the pilots to give clear and evident information (Passenger Announcement; PA)
- Fasten loose equipment in the cockpit (pilot’s suitcase, manuals etc.)
- Increase awareness of the heliguards as to their behaviour; notably to pay specific attention to those travelling for the first time, plus assisting passengers embarking/disembarking in bad weather condition (wind, helideck movements)
- Minimize exemptions from recurrent training for helicopter ditching
- Improve communication of credible information after incidents. (Correct information will reduce insecurity among the passengers.)
- Extend the project “Risk level in Norwegian petroleum industry” (RNNP) with new questions related to quantitative mapping (see the proposal in Chapter 8.2.5)
- Expand the next editions of RNNP with a specific qualitative part on helicopters.

10. Follow up and implement the recommendations presented in this report

Proposed measure:

- 10.1. OLF and the Civil Aviation Authority - Norway must in cooperation take an initiative to form a ‘body’ that can ensure that the proposed measures in this report will be evaluated and followed up by concrete actions. It is recommended that the cost/benefit analyses carried out (Chapter 10.6-10.7) are used as basis for this process.

Prioritizing measures

Prioritizing of the suggested recommendations and corresponding measures must be based on an overall assessment, taken into consideration cost/benefit, estimated risk reduction, feasibility, time, correlation with other measures, etc. It is also important to consider the effect of implementing more than one measure within a recommendation. Considering each measure separately with their estimated cost/benefit and risk reduction results, the following measures are considered as particularly favourable:

1. Complete thorough technical criticality analyses (FMECA)
2. Focus on the use of the latest generation proven helicopter technology
3. Implementation of automated approach
4. Improve CAA-N’s inspection and surveillance programmes
5. Consistently apply the OLF’s recommended guidelines
6. Minimize flights in night conditions and in reduced visibility, particularly flights to ships

Based on a total judgement the following measures are considered of particular importance as well:

- Extend and adapt the training of the pilots to realistic and critical situations, and improve simulator requirements
- Extend the training of the technicians
- Continuance/replacement of M-ADS
- Focus on communication in order to learn from experience.

Method approach

An important part of the mandate for HSS-3 is to utilize the experience from previous studies, notably the two helicopter studies HSS-1 (1966–1990), HSS-2 (1990–2008) and the two public reports:

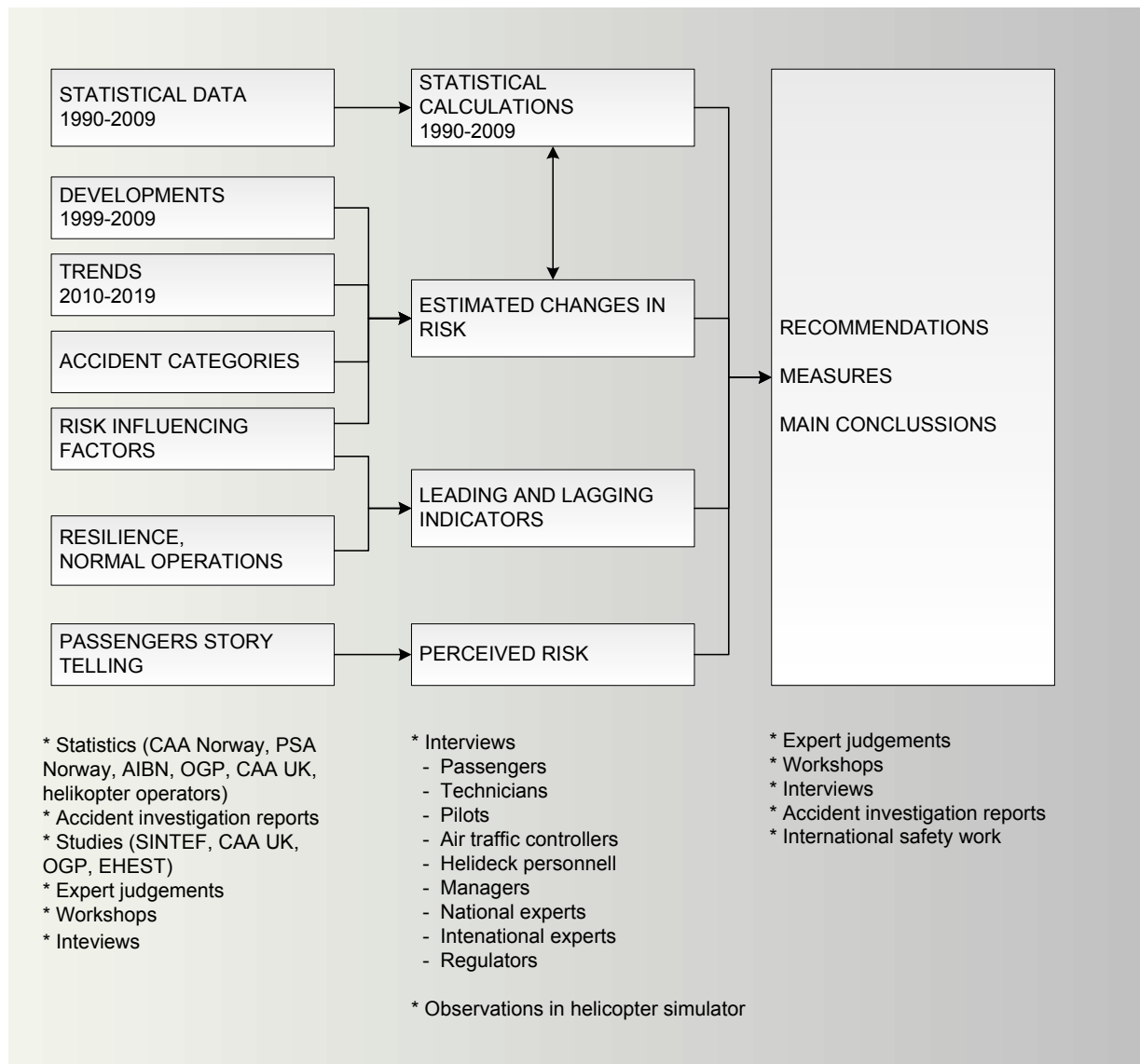
- Helicopter Safety on the Norwegian Continental Shelf. Part 1: Organizing of the public authorities' involvement (NOU 2001: 21)
- Helicopter Safety on the Norwegian Continental Shelf. Part 2: Trends, objectives, risk influencing factors and recommended measures (NOU 2002: 17).

This implies that HSS-3 is to build on and further develop the methodology applied in HSS-2. This includes a survey of the technical, operational and organizational changes which have taken place in the period 1999–2009, and the expected trends for 2010–2019 which may have influence on the safety for passengers and pilots in helicopter operations on the NCS. Emphasis has been placed on the use of the so-called risk influencing factors (RIF). Changes in the risk picture have been quantified by the use of expert judgments and a model that shows the overall impact of the risk influencing factors. In addition two innovative aspects have been included. One of these takes into account the passengers own experience with helicopter transport. The other incorporates development within safety thinking from a linear approach to consider safety as a dynamic interaction in continuous change using resilience engineering principles.

At the end of the project period the study was extended with three add-ons reflecting the latest developments in 2009:

- The significance of accidents and serious incidents experienced in 2009
- The challenges following changes in the internal framework conditions in the two largest Norwegian helicopter operating companies; CHC Norway and Bristow Norway
- The proposal for a new European decree which, if it comes into effect in its present form, will remove the possibility to maintain and possibly establish new Norwegian added requirements for helicopter operations on the NCS.

The above perspectives and the add-on activities form the basis for the recommendations and measures in this report with the aim of improving or maintaining the safety level for this type of personnel transport (ref. Figure 0.2).



Figur 0.2: Helicopter Safety Study 3 approach.

SAMMENDRAG

Generelt

Hovedmålsettingen med Helikoptersikkerhetsstudie 3 (HSS-3) er å bidra til økt sikkerhet ved personelltransport med helikopter til, fra og mellom faste og flyttbare olje- og gassinnretninger på den norske kontinentalsokkelen. Prosjektet er en oppfølger av de to foregående helikopterstudiene *Helicopter Safety Study* (HSS-1) og *Helicopter Safety Study 2* (HSS-2). Disse foreligger på engelsk. HSS-3 er rapportert på norsk, med engelsk sammendrag. Hovedrapporten beskriver en metodikk for kvantifisering av risikoen, utviklingstrekk for periodene 1999–2009 og 2010–2019, samt statistiske/historiske data og estimer for risikonivå. Dessuten gis det en beskrivelse av hvordan et utvalg av passasjerer opplever risikoen ved å bli transportert i helikopter, og det gis forslag til hvordan sikkerheten kan følges opp ved hjelp av reaktive og proaktive indikatorer. Til slutt gis det anbefalinger i form av en rekke forslag til tiltak for hvordan sikkerheten kan forbedres eller i det minste opprettholdes. En egen vedleggsrapport inneholder underlagsmaterialet for studien.

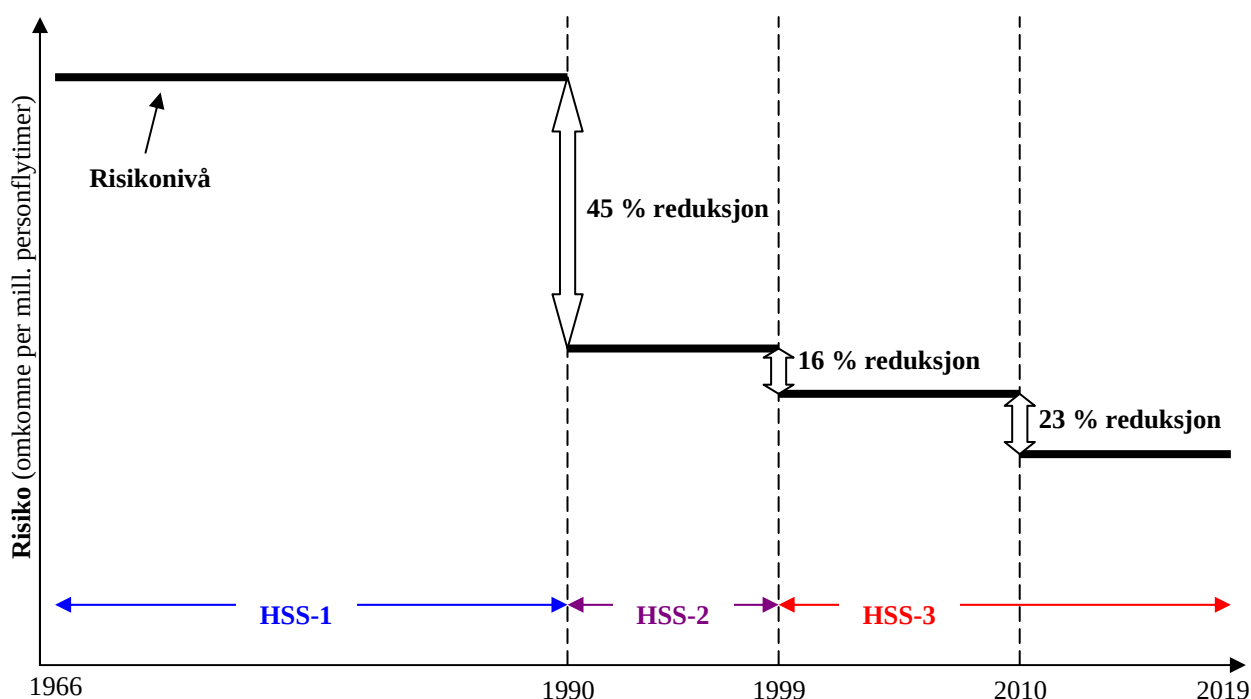
Hovedkonklusjoner

Hovedkonklusjonene i Helikoptersikkerhetsstudie 3 er som følger:

1. I perioden 1999–2009 har det på norsk sokkel vært én helikopterulykke og ingen omkomne. Dette representerer en betydelig nedgang fra forrige periode (1990–1998), da det var 2,3 omkomne per million personflytimer. Ser vi på hele 20-årsperioden 1990–2009, har det vært 5 ulykker med til sammen 12 omkomne. Dette tilsvarer 0,9 omkomne per million personflytimer og en ulykkesrate på 0,4 ulykker per million personflytimer.
2. Risikoreduksjonen på norsk sokkel mellom periodene 1990–1998 og 1999–2009 er estimert til 16 %, basert på ekspertvurderinger. De viktigste faktorene som har bidradd til dette resultatet er som følger:
 - Innfasing av nye helikoptertyper og implementering av siste generasjon utprøvd helikoptertechnologi
 - Forbedring i bruk av systemer for vibrasjonsovervåking i helikoptrene (*Health and Usage Monitoring System* (HUMS) / *Vibration Health Monitoring* (VHM))
 - Økt pilotkompetanse gjennom tilleggskrav til kompetanse, erfaring og simulatortrening ved kontinentalsokkelflyging
 - Bedre operative prosedyrer for flygningene
 - Forbedring av helidekkkonstruksjon og -operasjon gjennom myndighetskrav og aktiv bruk av OLFs helidekkmanual og anbefalte retningslinjer
 - Bedre redningssikkerhet (forbedret nødpeileutstyr, støtabsorpsjon og redningsdrakter, flere redningshelikoptre)
 - Introduksjon av sikkerhetsstyringssystem (*Safety Management System* (SMS))
 - Etableringen av Samarbeidsforum for helikoptersikkerhet på norsk kontinentalsokkel (SF). Forumet har bidradd til å forsterke samarbeidet mellom aktørene og til å følge opp anbefalingene i NOU 2001: 21 og NOU 2002: 17.

3. I neste periode (2010–2019) estimeres risikoreduksjonen til 23 % i forhold til perioden 1999–2009. Det forventes at følgende allerede planlagte forbedringer vil bidra mest til økt sikkerhet:
- Fortsatt innfasing av ny(e) helikoptertype(r) og implementering av siste generasjon utprøvd helikoptertechnologi
 - Økt teknisk og operativ erfaring med de nye helikoptertypene, særlig Sikorsky S-92 og Eurocopter EC225
 - Videreutvikling, oppgradering og økt bruk av HUMS/VHM
 - Videreutvikling og økt bruk av FDM og SMS
 - Innføring av *Performance Class 2 enhanced* (PC2e)
 - Økning av sikkerhetsstandarden på helidekk (prosedyrer, størrelse, lys, merking, måling av helidekkbevegelser, værreportering, bedre bilde av turbulensforhold)
 - Utbedret flyværtjeneste.

Figur 0.1 viser estimert risikoreduksjon i de tre periodene som er studert. I HSS-2 ble risikoreduksjonen mellom de to første periodene estimert til 45 %. I HSS-3 er det estimert en ytterligere risikoreduksjon på 16 % for den etterfølgende perioden (1999–2009), og videre 23 % for den kommende tiårsperioden (2010–2019). Den siste risikoreduksjonen er forutsatt at de per i dag planlagte forbedringene gjennomføres, jf. listen over. I tillegg kommer fortsatt risikoreduksjon dersom man implementerer ytterligere sikkerhetsfremmende tiltak, se bak.



Figur 0.1: Estimerte endringer i risikonivå 1966–2019.

4. De viktigste potensielle *truslene* for helikoptersikkerheten i kommende periode vurderes å være følgende:
 - Tap av muligheten for å fastholde etablerte norske tilleggskrav for denne type flygninger, eventuelt at det ikke blir mulig å innføre nye krav tilpasset forholdene på norsk kontinentalsokkel
 - Dispensasjoner fra krav og avvik fra anbefalte retningslinjer
 - Uønskede konsekvenser av omstillingstiltak hos helikopteroperatørene og andre aktører
 - Svekket kompetanse hos helikopteroperatørenes teknikere og piloter på grunn av generasjonsskifter
 - Mangel på kompetanse og kapasitet på tunge helikoptre hos Luftfartstilsynet
 - Overdrevent fokus på økonomi og inntjening hos aktørene på kontinentalsokkelen.
5. Det har vært omfattende endringer i de to største helikopteroperatørenes interne rammebetingelser i perioden 1999–2009. Helikopteroperatørene inngår i større internasjonale konsern og har fått tilgang til mer kapital og større flåte. Møtet mellom ulike styringskulturer har imidlertid resultert i krevende lærings- og integrasjonsprosesser. Studien har identifisert et sett av organisatoriske utviklingstrekk som kan ha bidratt til svekket fokus på de primære, operasjonelle arbeidsoppgavene. På sikt kan slike forhold bety en trussel for sikkerheten.
6. *Opplevd risiko* er kontekst- og situasjonsavhengig. Intervjuene med oljearbeiderne illustrerer at det er en rekke forhold og det vi har kalt ”små tegn” som har stor betydning for opplevd risiko. Passasjerenes egne fortellinger fyller flere funksjoner; de er en viktig kilde for mestring og kunnskapsdeling, samtidig som de gir innspill til hva som kan gjøres for å redusere risikoopplevelse og forbedre sikkerhet.
7. I prosjektet er *resilience engineering* benyttet for å analysere vellykkete operasjoner, altså flygninger uten hendelser, og ta hensyn til organisasjonens evne til å opprettholde en sikker drift. I dette konseptet ser en på flysikkerhet som en dynamisk egenskap og resultatet av et samspill mellom flere aktører og funksjoner. Helikoptersikkerhet er noe som *skapes*, det er ikke et system som ”eies”. I studien er det gjennomført et forsøk på å identifisere proaktive sikkerhetsindikatorer basert på resiliens-prinsipper.

Anbefalinger om tiltak

Gitt at de foran (i pkt. 3) nevnte allerede planlagte forbedringene implementeres, konkluderer studien med en rekke forslag til tiltak for å kunne holde de potensielle truslene under kontroll og forbedre sikkerheten ytterligere. I ikke prioritert rekkefølge fordeler tilakene seg på følgende områder:

1. Forbedre sikkerheten ved innflygning til helidekk
2. Redusere sannsynligheten for tekniske feil
3. Forbedre styringen av organisatoriske endringer og endringer i interne rammebetingelser
4. Øke bruken av proaktive sikkerhetsindikatorer
5. Forbedre samhandlingen mellom de aktørene som inngår i offshore helikoptertransport
6. Videreutvikle og vedlikeholde flyteknisk og flyoperativ kompetanse
7. Redusere faren for lynnedslag i helikopter og konsekvensen av lynnedslag
8. Minimalisere dispensasjoner fra krav og avvik fra anbefalte retningslinjer
9. Vurdere tiltak for å redusere opplevd risiko
10. Følge opp gjennomføringen av anbefalingene og de foreslåtte tiltakene i denne studien.

Foreslåtte tiltak under hvert område er utdypet nedenfor, fortsatt i ikke prioritert rekkefølge.

1. Forbedre sikkerheten ved innflygning til helidekk

Foreslåtte tiltak:

- 1.1. Implementere automatiske innflygningsprosedyrer ned til en nærmere fastlagt avstand fra innretningen, deretter sikker visuell innflygning til helidekk den siste delen
- 1.2. Forbedre opplæringen, treningen og samhandlingen for piloter, samt kravene til bruk av simulatorer, slik at pilotene kan trene på realistiske operasjoner i forbindelse med innflygning til innretningene
- 1.3. Minimalisere nattflygninger og flygning i redusert sikt, spesielt ved innflygning til skip

2. Redusere sannsynligheten for tekniske feil

Foreslåtte tiltak:

- 2.1. Utføre grundige kritikalitetsanalyser (FMECA eller tilsvarende) før innfasing av nye helikoptre og før gjennomføring av større modifikasjoner
- 2.2. Sette krav til bruk av siste generasjon utprøvd helikopterteknologi
- 2.3. Opprettholde de norske tilleggskravene, blant annet vedrørende bruk av HUMS og system for posisjonsangivelse av helikoptrene helt ned til sjøoverflaten (M-ADS eller tilsvarende)
- 2.4. Konsekvent anvende OLFs anbefalte retningslinjer for denne typen helikoptertransport
- 2.5. Forbedre rutinene for rapportering av feil på sikkerhetskritisk utstyr på helidekkene.

3. Forbedre styringen av endringer i organisasjon og interne rammebetingelser

Foreslåtte tiltak:

- 3.1. En aktiv bruk av risikoanalyse i forkant av endringer og læring etter gjennomføring av endringer
- 3.2. Forbedre tilsynsaktivitetene, spesielt med fokus på rutinemessig oppfølging av helikopteroperatørene og ved større organisatoriske endringer
- 3.3. Sikre opprettholdelse av norske tilleggskrav.

4. Øke bruken av proaktive sikkerhetsindikatorer

Foreslåtte tiltak:

- 4.1. Forbedre sikkerhetsstyringen gjennom utvidet bruk av sikkerhetsindikatorer.
- 4.2. Utvikle indikatorer basert på observasjoner av normale operasjoner og bedre forståelse for hva som fungerer bra (for eksempel observasjoner fra landing på bevegelige helikopterdekk og tungt vedlikehold)
- 4.3. Videreutvikle Petroleumsstilsynets prosjekt "Risikonivå i norsk petroleumsvirksomhet" (RNNP) til også å omfatte:
 - rapporterte hendelser fra lufttrafikktenesten offshore og helidekkfunksjonen
 - et sett av proaktive indikatorer, som foreslått i kapittel 9.5
 - innføring av en modell over risikoinfluerende faktorer (*Risk Influencing Factors*; RIF) i petroleumsvirksomheten.

5. Forbedre samhandlingen mellom aktørene som inngår i offshore helikoptertransport

Foreslåtte tiltak:

- 5.1. Øke innsatsen fra lufttrafikkjenesten på offshorevirksomheten
- 5.2. Forbedre kommunikasjonen og informasjonsutvekslingen innad og mellom aktører i helikopterbransjen. Dette for å klargjøre rapporteringsrutiner, ansvarsfordeling og organisering, og for å lære av hendelser
- 5.3. Øke tilbakemeldingen fra Luftfartstilsynet til helikopteroperatørene med sikte på å forbedre læringen av hendelser
- 5.4. Forbedre samhandlingen mellom helikopterfabrikantene og helikopteroperatørene for å sikre økt tilgjengelighet av reservedeler

6. Utvikle og vedlikeholde flyteknisk og flyoperativ kompetanse

Foreslåtte tiltak:

- 6.1. Endre treningen for det tekniske personellet med sikte på økt fokus på systemforståelse og mer tid til å trene på utstyr som er spesifikt for helikoptre som opererer på norsk sokkel
- 6.2. Utvide og tilpasse treningen for piloter på realistiske og kritiske situasjoner
- 6.3. Initiere et prosjekt for å se på mulighetene og eventuelle sikkerhetsgevinster ved papirløs cockpit (*Electronic Flight Bag* eller tilsvarende system).

7. Redusere faren for lynnedslag i helikopter og konsekvensen av lynnedslag

Foreslått tiltak:

- 7.1. Initiere et forskningsprosjekt om risiko ved lynnedslag i helikoptre som tar hensyn til værforholdene og operasjonene på norsk kontinentalsokkel.

8. Minimalisere dispensasjoner fra krav og avvik fra anbefalte retningslinjer

Foreslåtte tiltak:

- 8.1. Unngå dispensasjoner fra krav om kurs i evakuering ved repetisjonskurs i helikoptervelt
- 8.2. Unngå muligheter for tolkninger av regelverket som åpner for manglende dobbelkontroll ved reparasjon/utskiftning av kritiske komponenter offshore
- 8.3. Unngå dispensasjoner fra de norske tilleggskravene og den spesielle praksis som er etablert for helikoptertransporten på norsk sokkel (jf. blant annet tiltak 2.3 foran om bruken av HUMS og M-ADS).

9. Vurdere tiltak for å redusere opplevd risiko

Foreslåtte tiltak:

- 9.1 Vurdere følgende tiltak for å redusere opplevd risiko:
 - Gjøre sikkerhetsvideoene mindre alvorstunge ("mollstemt"), og stimulere passasjerene til å støtte hverandre sosialt, spesielt førstegangsreisende og de som føler seg utrygge
 - Vurdere setevalg i forhold til spesielle behov, ettersom reell og opplevd risiko varierer i forhold til sete og plassering
 - Vurdere øvre grense på vekt av oljearbeidere for å lette evakuering i nødssituasjoner
 - Forbedre kommunikasjonsutstyret, sikre klar og tydelig kommunikasjon fra piloter (*Passenger Announcement*; PA)
 - Sikre løse gjenstander i cockpit (pilotenes stresskofferter, manualer, etc.)

- Bevisstgjøre heliguardene på deres atferd; spesielt at de viser ekstra påpasselighet rettet mot førstegangsreisende, samt at de støtter/geleider passasjerene under landsetting og ombordstigning ved dårlige værforhold (vind, bølgebevegelser)
- Unngå dispensasjon fra repetisjonskurs i helikoptervelt
- Bedre formidling av troverdig informasjon etter hendelser. God og troverdig informasjon vil redusere utrygghet hos passasjerene
- Utvide prosjektet "Risikonivå i norsk petroleumsvirksomhet" (RNNP) med nye spørsmål knyttet til kvantitativ kartlegging (se forslaget i kapittel 8.2.5)
- Utvide de neste utgavene av RNNP med en egen kvalitativ del om helikopter.

10. Følge opp gjennomføringen av anbefalingene i denne studien

Foreslått tiltak:

- 10.1.OLF og Luftfartstilsynet bør i fellesskap ta initiativet til et organ som kan ta ansvaret for at de foreslåtte tiltakene i denne rapporten blir vurdert og fulgt opp med konkrete handlinger. Det anbefales at de utførte kost/nytte-analysene (kapittel 10.6), estimert risikoreduksjon, gjennomførbarhet, tidsaspekt m.v. legges til grunn for vurderingene.

Prioriteringen av tiltak

Prioriteringen av de anbefalte tiltakene bør skje på grunnlag av en vurdering av kost/nytte-forholdet, estimert risikoreduksjon, gjennomførbarhet, tidsaspekt, samvariasjon med andre tiltak, m.v. Det er viktig å se tiltakene i sammenheng og vurdere gevinsten av å gjennomføre flere tiltak innenfor de enkelte områdene. Ser vi isolert på hvert enkelt tiltak og på kombinasjonen av kost/nytte-forholdet og estimert risikoreduksjon alene, fremstår følgende tiltak som de gunstigste (i prioritert rekkefølge):

1. Grundigere tekniske kritikalitetsanalyser (FMECA)
2. Bruk av siste generasjon utprøvd helikopterteknologi
3. Implementering av automatiske innflygningsprosedyrer
4. Forbedre tilsynsaktivitetene
5. Bruk av OLFs anbefalte retningslinjer som norm
6. Minimalisere nattflygninger og flygninger i redusert sikt, spesielt ved innflygning til skip

Ut fra en helhetsvurdering bør i tillegg følgende tiltak anses som spesielt viktige:

- Bedre opplæring og trening for piloter og krav til simulatorer
- Bedre trening for teknisk personell
- Videreføring/erstatning av M-ADS
- Økt fokus på kommunikasjon for å lære av hendelser

Metodisk tilnærming

En viktig del av mandatet i HSS-3 er å utnytte erfaringene fra tidligere studier, spesielt de to helikoptersikkerhetsstudiene HSS-1 (1966–1990), HSS-2 (1990–2008) og de to offentlige utredningene:

- o *Helikoptersikkerheten på norsk kontinentalsokke. Delutredning nr. 1: Organiseringen av det offentliges engasjement* (NOU 2001: 21)

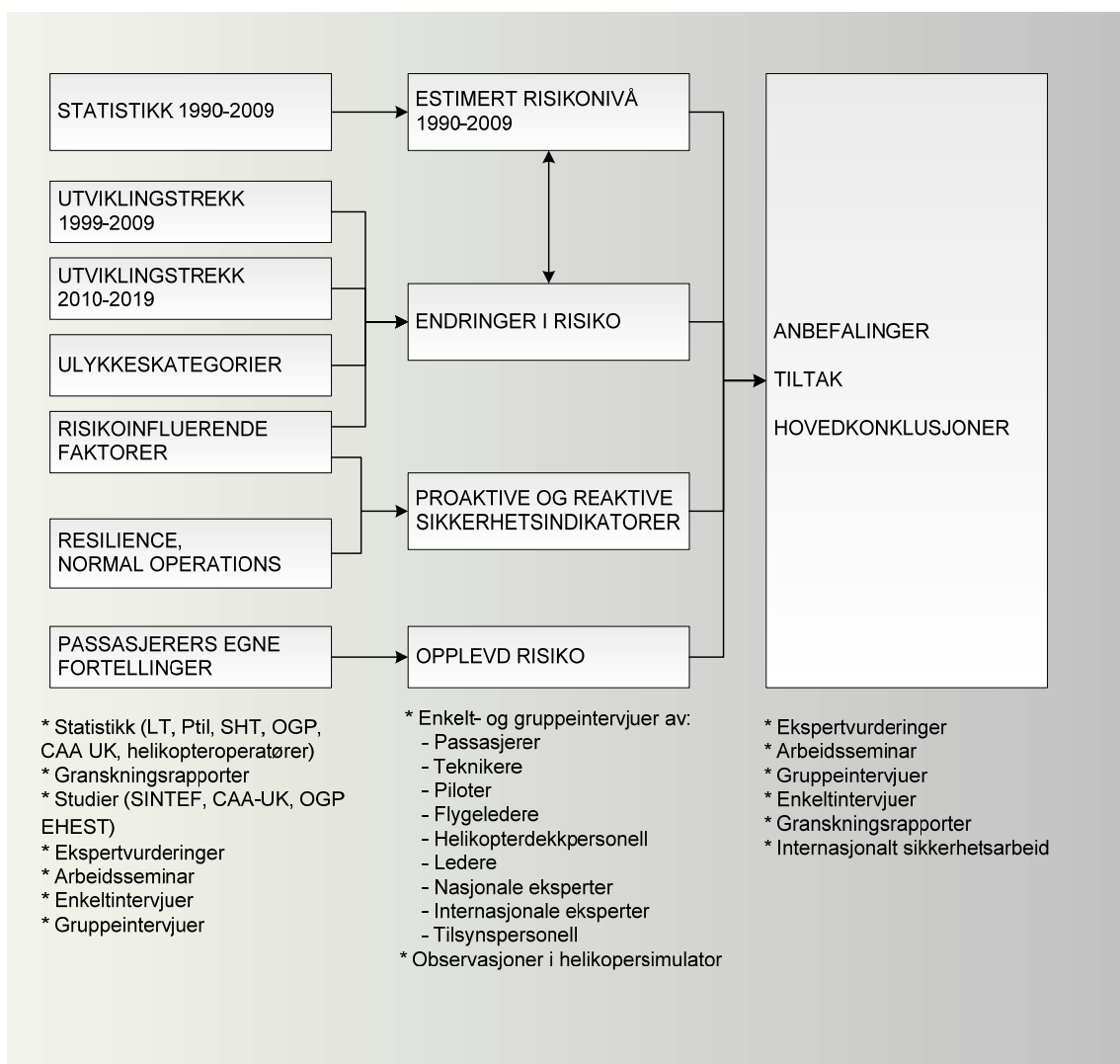
- o *Helikoptersikkerheten på norsk kontinentalsokkel. Delutredning nr. 2: Utviklingstrekk, målsettinger, risikoinfluerende faktorer og prioriterte tiltak* (NOU 2002: 17).

Dette innebærer at HSS-3 skal bygge på og videreutvikle den metodikken som ble anvendt i HSS-2. Det inkluderer en kartlegging av de tekniske, operasjonelle og organisatoriske endringer som er foretatt i perioden 1999–2009, og trender for 2010–2019 som har betydning for sikkerheten for passasjerer og piloter ved transport med helikopter på den norske kontinentalsokkelen. Det er lagt vekt på bruk av såkalte risikoinfluerende faktorer (*Risk Influencing Factors*; RIF, jf. kapittel 2.1 og vedleggsrapporten). Endringer i risikobildet er tallfestet ved bruk av ekspertvurderinger og en modell som viser samlet betydning av risikoinfluerende faktorer. I tillegg inkluderes to andre innovative aspekter. Det ene tar hensyn til passasjerers egne opplevelser ved helikoptertransport. Det andre tar hensyn til den senere tids utvikling innen sikkerhetstenking; fra en lineær tilnærming til å se sikkerhet som et dynamisk samspill under kontinuerlig endring.

Mot slutten av prosjektperioden ble studien utvidet med tre tilleggsaktiviteter som reflekterer den siste utviklingen i 2009:

- Betydningen av ulykker og alvorlige hendelser inntruffet i 2009
- Utfordringer som følge av endringer i rammebetingelsene internt hos de to største norske helikopteroperatørene
- Forslaget om en ny europeisk forordning som, dersom den blir vedtatt i sin nåværende form, vil fjerne muligheten for å opprettholde og eventuelt etablere nye norske tilleggskrav til helikopteroperasjoner på den norske kontinentalsokkelen.

De nevnte perspektivene og tilleggsaktivitetene danner grunnlaget for rapportens anbefalinger og forslag til tiltak med sikte på å forbedre eller opprettholde sikkerheten ved denne typen personelltransport. Figur 0.2 illustrerer den metodiske tilnærmingen i HSS-3.



Figur 0.2: Metodisk tilnærming i Helikoptersikkerhetsstudie 3 (HSS-3).

1 INNLEDNING

1.1 Strukturering av rapporten

Hovedmålsettingen i Helikoptersikkerhetsstudie 3 (*Helicopter Safety Study 3, HSS-3*) er å bidra til økt sikkerhet ved personelltransport med helikopter til, fra og mellom faste og flyttbare olje- og gassinnretninger på den norske kontinentalsokkelen. Et viktig delmål i prosjektet er å oppdatere risikomodellene i de to foregående helikopterstudiene. I HSS-3 er det dessuten brukt to nye tilnærminger for å gi en mer nyansert forståelse av risiko og sikkerhet. Den ene tar hensyn til passasjerers egen risikoopplevelse. Den andre innebærer en ”resiliens” tilnærming for å ta hensyn til nye teorier innen sikkerhetstenkingen. Derfor har rapporten fem hoveddeler:

Del I: Innledning

Kapittel 1 gir en innføring i prosjektets bakgrunn og målsetting. Dessuten defineres viktige termer og forkortelser som brukes i rapporten.

Del II: Kvantifisering av risiko

Denne delen har seks kapitler og gir svar på status over risikonivået. *Kapittel 2* gir en overordnet presentasjon av en oppdatert risikomodell. Denne er en direkte videreføring av modellen i HSS-2. *Kapittel 3* gir en oversikt over de viktigste tekniske, operasjonelle og organisatoriske endringer som har forekommet i perioden 1999–2009, og som kan være av betydning for sikkerheten. *Kapittel 4* beskriver antatte utviklingstrekk i neste periode (2010–2019). *Kapittel 5* presenterer statistikk og gir en oversikt over hendelser i Norge og UK. I *Kapittel 6* kvantifiseres risikomodellen for henholdsvis ulykkesfrekvens og ulykkeskonsekvens basert på statistikk og ekspertvurderinger. Del II avsluttes med *Kapittel 7*, som dokumenterer resonnementene og presenterer estimer for risikonivået.

Del III: Opplevd risiko

Kapittel 8 presenterer et annet perspektiv på risiko. Her fokuseres det på passasjerenes egne syn på risikoopplevelsen ved helikoptertransport. Undersøkelsen baserer seg på en kvalitativ tilnærming og beskriver forhold av betydning for opplevd risiko på grunnlag av passasjerenes egne fortellinger. Det konkluderes med en rekke mulige tiltak for å redusere utryggheten hos de passasjerene som opplever utrygghet.

Del IV: Forslag til indikatorer

I *Kapittel 9* presenteres et tredje perspektiv på risiko. Det gis en innføring i utviklingen av sikkerhetstenkingen generelt og bruk av sikkerhetsindikatorer. Videre gis en kort oversikt over ”resiliens”-begrepet som et nytt perspektiv på sikkerhet, og en analysemetode som baserer seg på funksjonell resonans (*Functional Resonance Analysis Method*, FRAM, Hollnagel, 2004), beskrives. Deretter presenteres en fremgangsmåte for å identifisere risiko-/sikkerhetsindikatorer, og det avsluttes med en rekke forslag til indikatorer.

Del V: Foreslåtte og anbefalte tiltak

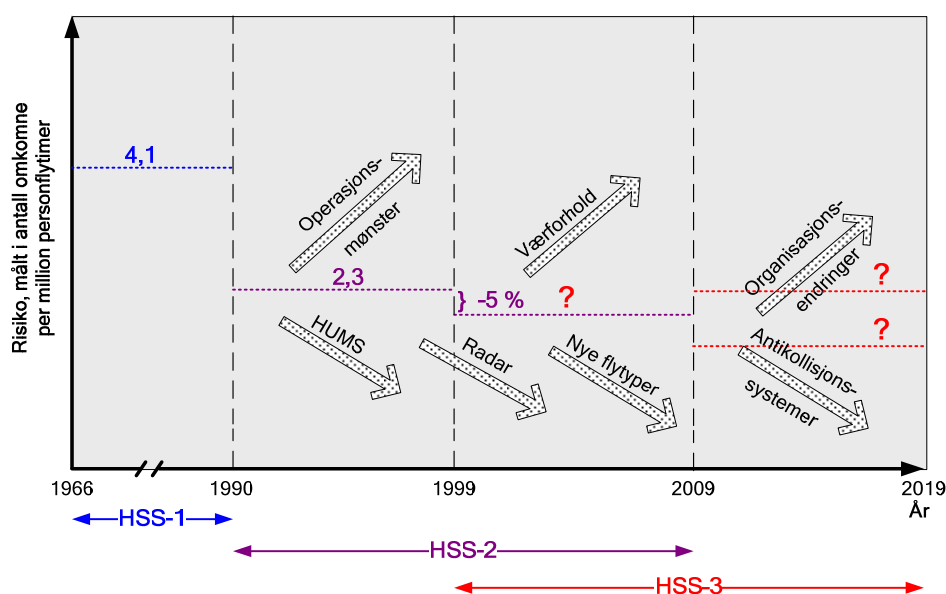
I *Kapittel 10* presenteres foreslåtte tiltak og en grov kost/nytte-vurdering som grunnlag for prioritering av disse. I *Kapittel 11* gis en oversikt over de viktigste konklusjoner og endelige anbefalinger fra prosjektet.

1.2 Bakgrunn, finansiering og prosjektorganisering

På oppdrag fra petroleumsnæringen har SINTEF tidligere gjennomført to omfattende studier av sikkerheten ved helikoptertransporten i Nordsjøen:

- *Helicopter Safety Study* (HSS-1) omfattet perioden 1966–1990 og ble rapportert i november 1990. Initiativtakere og oppdragsgivere var A/S Norske Shell og Statoil. En av hovedkonklusjonene var at det største potensialet for forbedring av sikkerheten i de neste 10–15 årene lå på det tekniske planet, bl.a. gjennom innføring av det tekniske overvåkings-systemet HUMS (*Health and Usage Monitoring System*).
- *Helicopter Safety Study 2* (HSS-2) omfattet perioden 1990–2008 og ble rapportert i desember 1999. Initiativet ble fortsatt tatt av Shell og Statoil, men denne gangen bidro også BP Amoco, Elf Petroleum Norge AS, Norsk Hydro ASA, Phillips Petroleum Company Norway, Saga Petroleum ASA og Luftfartstilsynet med finansieringen. Studien konkluderte blant annet med at til tross for en betydelig reduksjon av risikoen, målt i antall omkomne, var det fortsatt et betydelig forbedringspotensial.

Helicopter Safety Study 3 (HSS-3) er en oppfølger av de to foregående studiene og omfatter perioden 1999–2019. Figur 1.1 illustrerer noe av problemstillingen i historisk perspektiv. Den første studien (HSS-1) konkluderte med at ulykkesrisikoen i norsk sektor i denne perioden kunne anslås til 4,1 omkomne per million personflytimer, basert på statistikk. Den andre studien (HSS-2) konkluderte med at risikoen i norsk sektor for perioden 1990–1998 var redusert til 2,3 omkomne per million personflytimer, fremdeles basert på statistikk. Reduksjonen skyldtes blant annet innføringen av det tekniske overvåkingssystemet HUMS (*Health and Usage Monitoring System*). En av oppgavene i HSS-2 var å anslå den videre utviklingen av risikoen for perioden 1999–2009. Anslaget gikk ut på at risikoen under gitte forutsetninger ville bli redusert med ca. 5 % i Nordsjøen (norsk og engelsk sektor) i løpet av denne perioden. Den tredje studien (HSS-3) skal blant annet søke å verifisere om den anslåtte risikoreduksjonen er oppnådd i norsk sektor, samt vurdere utviklingen i risiko for neste periode (2010–2019) (Figur 1.1). Videre skal HSS-3 kartlegge mulige utviklingstrender og foreslå tiltak for å bedre eller opprettholde flysikkerheten ved personelltransport med helikopter på den norske kontinentalsokkelen.



Figur 1.1: Prinsippskisse for de tre SINTEF-studiene av helikoptersikkerhet. Pilene er eksempler på (forventede) endringer i vedkommende tidsperiode. Retningen på pilene indikerer om endringen kan antas å bidra til økt eller redusert risiko.

Etter at arbeidet med HSS-2 var avsluttet og rapportert i desember 1999, er det tatt en rekke initiativ fra helikopteroperatørenes og myndighetenes side for å følge opp anbefalingene i rapporten. Noen viktige *offentlige* initiativ er som følger:

I juli 2000 oppnevnte Samferdselsdepartementet *Utvalg for vurdering av helikoptersikkerheten på norsk kontinental sokkel*. Mandatet var å vurdere organiseringen av det offentliges engasjement på området. Resultatet av utvalgets arbeid ble rapportert i juni 2001 i form av en offentlig utredning (NOU 2001: 21 *Helikoptersikkerheten på norsk kontinental sokkel. Delutredning nr. 1: Organiseringen av det offentliges engasjement*). En måned senere oppnevnte departementet et nytt utvalg under samme ledelse. Mandatet var denne gang (sitat): "Å foreslå konkrete og realistiske flysikkerhetsmål, vurdere om dagens flysikkerhetsnivå er akseptabelt i forhold til nevnte mål, samt vurdere behovet for konkrete tiltak for å fremme flysikkerheten." Arbeidet ble rapportert i september 2002 i form av en ny utredning (NOU 2002: 17 *Helikoptersikkerheten på norsk kontinental sokkel. Delutredning nr. 2: Utviklingstrekk, målsettinger, risikoinfluerende faktorer og prioriterte tiltak*).

De to utredningene kom med en rekke tilrådninger. Blant annet anbefalte de opprettet et *Samarbeidsforum for helikoptersikkerhet på norsk kontinental sokkel* (SF). Tilrådommen ble tatt til følge av luftfartsdirektøren, som etablerte samarbeidsforumet i juni 2003 med følgende mandat:

"Samarbeidsforumet skal arbeide for en vesentlig forbedring av helikoptersikkerheten på norsk kontinental sokkel. Den totale sannsynligheten for å omkomme ved helikopterflyging skal minst halveres i neste tiårsperiode, sammenlignet med perioden 1990–2000.

Samarbeidsforumet skal være en pådriver i forhold til ansvarlige myndigheter og aktører, slik at anbefalte tilrådninger i delutredningene 1 og 2, NOU 2001:21 og NOU 2002:17, Helikoptersikkerheten på norsk kontinental sokkel søkes gjennomført. Forumet vil også kunne ta opp problemstillinger som har betydning for helikoptersikkerheten og følge opp med forslag til konkrete tiltak."

Dette samarbeidsforumet er fortsatt i virksomhet. Mandatets mål om minst en halvering av sannsynligheten for å omkomme ved denne type transport, er nærmere omtalt i kapittel 7.

Den nødvendige informasjonsutvekslingen mellom SF og HSS-3-prosjektet er sikret bl.a. ved at SINTEF v/Ivonne A. Herrera har deltatt som observatør på møtene i SF.

HSS-3-prosjektet er gjennomført på oppdrag fra petroleumsnæringen gjennom Oljeindustriens Landsforening (OLF). Prosjektet er finansiert som et multiklientoppdrag med følgende parter ("eiergruppe"):

- A/S Norske Shell
- BP Norway (BP)
- ConocoPhillips Norge (CoP)
- Eni Norge
- GDF SUEZ E&P Norge AS
- Luftfartstilsynet (LT)
- Marathon
- Nexen Exploration Norge AS
- Statoil
- Total E&P Norge AS.

Prosjektets øverste myndighet har vært en styringskomité som har bestått av representanter fra eiergruppen, arbeidstakerorganisasjoner, myndigheter og SINTEF, og har vært sammensatt av følgende medlemmer:

- Sverre Austrheim, ConocoPhillips Norge (CoP), leder
- Lars Bodsberg, SINTEF (observatør)
- Roy Erling Furre, SAFE
- Geir Hamre, Luftfartstilsynet (LT)
- Erik Hamremoen, Statoil
- Steinar Hviding-Olsen, Total E&P Norge AS
- Bryn Arild Kalberg, Petroleumstilsynet (Ptil, observatør)
- Ketil Karlsen, LO Industri/Energi
- Rune Meinich-Bache, BP Norway (BP)
- Liv Nielsen, Eni Norge
- Arnt Olsen, A/S Norske Shell
- Geir Pettersen, GDF SUEZ E&P Norge AS
- Leif Sandberg, Nexen Exploration Norge AS
- Per Otto Selnes, Oljeindustriens Landsforening (OLF), formell oppdragsgiver på vegne av eiergruppen
- Steinar Tjøstheim, Marathon
- Tor Ulleberg, Statoil.

I løpet av prosjektperioden har det på ad hoc basis vært nedsatt en rekke ekspertgrupper. I alt 50 personer med spesiell kompetanse har deltatt i disse arbeidsmøtene. I tillegg til spesielt engasjerte medlemmer av styringskomiteen, dreier det seg om helikopterpiloter, vedlikeholdspersonell, helidekkpersonell, tilsynspersonell m.v. Det har også vært etablert flere internasjonale kontakter. Blant annet har professor Erik Hollnagel, Mines ParisTech / ARMINES, bidratt i en aktivitet som handler om "Resilience Engineering". Professorene Jan Hovden og Marvin Rausand ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU) har kommentert utkast til hovedrapporten.

1.3 Prosjektmålsetting

Hovedmålsettingen i HSS-3 er å bidra til økt sikkerhet ved personelltransport med helikopter til, fra og mellom faste og flyttbare olje- og gassinnretninger på den norske kontinentalsokkelen.

Fra oppdragsbeskrivelsen siteres videre:

"Prosjektet er en oppfølger av de to foregående helikopterstudiene (HSS-1 og HSS-2). HSS-3 har som ambisjon å være ledende innenfor helikoptersikkerhet, og at rapporten skal danne en referansestandard med hensyn til metodikk for analyse av ulykkesrisiko, samt med hensyn til identifikasjon og vurdering av risikoreduserende tiltak ved denne typen transport."

Hovedmålsettingen skal nås ved å:

- Utnytte erfaringene fra tidligere studier, spesielt de to helikoptersikkerhetsstudiene HSS-1 og HSS-2, og de offentlige utredningene NOU 2001: 21 og NOU 2002: 17.

- Framskaffe og analysere datamateriale som er framkommet etter at siste studie (HSS-2) ble avsluttet. I praksis vil dette si fra og med 1999 til og med 2008, men der en også søker å få med eventuelle relevante hendelser fram til avslutningen av prosjektet høsten 2009.¹
- Videreutvikle analysemetodikken ved å vektlegge nye ideer, metoder og angrepsmåter. Herunder vil en blant annet trekke inn eventuelt nye risikoinfluerende faktorer (*Risk Influencing Factors*; RIF) inklusive sikkerhetsfremmende faktorer, og oppdatere vekten av faktorene.
- Fremme forslag til årlig oppdaterbare risikoindikatorer som reflekterer ulykkesrisikoen, og er minst mulig påvirket av operatørenes rapporteringsvillighet.
- Fremme anbefalinger som vil bidra til å opprettholde eller forbedre sikkerheten ved denne typen helikoptertransport, samt gi et grunnlag for å prioritere tiltakene i forhold til hverandre ut fra grove kost/nytte-vurderinger.

For å nå hovedmålsettingen er det videre etablert følgende *delmål*:

- A. Verifisere at/hvorvidt den antatte reduksjonen i risikoen ved helikoptertransporten, herunder også opplevd risiko, er reell og ikke i hovedsak skyldes tilfeldige variasjoner.
- B. Forklare eventuelle avvik (positive og negative) i forhold til målsettingene i NOU 2002: 17. Målsettingene i NOU 2002: 17 vil også vurderes ut fra ny utvikling i sikkerhetstenking (bl.a. *Resilience Engineering*).
- C. Etablere en "HSS-3-metodikk" med risikoinfluerende faktorer, sikkerhetsfremmende faktorer og risiko- og sikkerhetsindikatorer som gir et vesentlig bidrag til å forklare risikoutviklingen i helikoptertransporten, og som får bred aksept i næringen.
- D. Identifisere alle utviklingstrender som vil være viktige for risiko- og sikkerhetsnivået for offshore helikoptertransport av personell i ti-årsperioden 2010–2019, og kartlegge relevante effekter av disse trendene.
- E. Identifisere alle de viktigste og mest relevante tiltakene for å opprettholde eller forbedre sikkerheten ved denne typen helikoptertransport. Ved hjelp av grove kost/nytte-vurderinger vil en også gi et grunnlag for å kunne prioritere tiltakene i forhold til hverandre.

Mot slutten av prosjektperioden ble studien utvidet med tre tilleggsaktiviteter for å inkludere den siste utviklingen i 2009:

- Betydningen av ulykker og alvorlige hendelser inntruffet i 2009
- Utfordringer som følge av endringer i rammebetingelsene internt hos de to største norske helikopteroperatørene
- Forslaget om en ny europeisk forordning som, dersom den blir vedtatt i sin nåværende form, vil fjerne muligheten for å opprettholde og eventuelt etablere nye norske tilleggskrav til helikopteroperasjoner på den norske kontinentalsokkelen.

1.4 Forutsetninger og begrensninger

Bruk av resultater fra denne studien skjer på eget ansvar, og verken SINTEF eller Oppdragsgiver er ansvarlig overfor den annen eller tredjepart for eventuelle konsekvenstap.

I tillegg til etterprøvbare statistiske data bygger rapporten på SINTEFs analyse av informasjon og synspunkter som er framkommet fra petroleumsnæringen, helikoptermiljøet generelt, fag-

¹ Prosjektperioden ble senere forlenget til mars 2010.

foreningene og brukere av helikoptertransporten. Disse synspunktene er i stor grad gjengitt i rapporten, men rapportens anbefalinger og forslag til tiltak står for SINTEFs regning.

SINTEF har ikke sett det som sin oppgave å avgjøre hvilke respektive instanser som bør stå ansvarlig for å gjennomføre de enkelte anbefalte tiltakene. Generelt vil dette oftest fremgå av sammenhengen.

Enkelte andre forutsetninger og begrensninger er nevnt i kapittel 10.1.

1.5 Definisjoner

I hovedrapporten og vedleggsrapporten er benyttet følgende definisjoner:

Bevegelig helikopterdekk

Et helikopterdekk montert på en innretning eller fartøy med en bevegelseskarakteristikk som er slik at langskips- (pitch) og tverrskips- (roll) bevegelsene overstiger 1 grad i forhold til horisontalplanet eller hvis den vertikale bevegelsen overstiger 2 meter. (Jf. BSL D 5-1).

Bidrag (fra en risikoinfluerende faktor; RIF)

Produktet av tilstanden (statusen) til en RIF og vekten av RIFen. *Bidraget* er den størrelsen en RIF bidrar med i forhold til henholdsvis total ulykkesfrekvens og tilhørende ulykkeskonsekvens.

”D”

Den største lengde eller bredde av et helikopter inklusive rotor. (Jf. BSL D 5-1).

Fatal Accident Rate (FAR)

(Forventet) antall omkomne per 100 million personflytimer.

Merk at i denne rapporten måles risikoen i antall omkomne per million personflytimer, m.a.o. FAR/100.

Frekvens/ulykkesfrekvens

(Forventet) antall ulykker per 1 million personflytimer.

Helikopterdekk, helidekk

Et dekk på innretning eller fartøy som er beregnet for start og landing med helikopter. (Jf. BSL D 5-1).

Influens

Påvirkning av tilstanden (statusen) til en RIF på tilstanden (statusen) til en annen RIF eller på total ulykkesfrekvens (eller konsekvens). Influensen fra operasjonelle RIFer på de ulike ulykkestypene kalles *vekt/bidrag*. Influensen fra organisasjonsmessige RIFer til operasjonelle RIFer kalles *score*.

Influensdiagram

Visualisering av forholdet mellom RIFer og risikoen relatert til ulike ulykkeskategorier, og påvirkninger mellom RIFer.

Konsekvens

(Forventet) antall omkomne i en helikopterulykke.²

Kunder

Olje- og gass-selskaper som kjøper helikoptertransport av helikopteroperatørene på norsk kontinentalsokkel.

Myndighets- og kunderelaterte RIFer (RIFer på nivå 3)

Risikoinfluerende forhold relatert til krav fra myndigheter (nasjonale og internasjonale) og kunder (s.d.), samt kvaliteten på aktivitetene de gjennomfører (ev. mangel på gjennomføring).

Operasjonelle RIFer (RIFer på nivå 1)

Risikoinfluerende faktorer relatert til den nødvendige daglige aktiviteten for å oppnå sikker og effektiv offshore helikoptertransport. Den daglige aktiviteten omfatter *flyteknisk driftssikkerhet*, *flyoperativ driftssikkerhet*, nødvendige eksterne *støttefunksjoner* og andre eksterne forhold (f.eks. værforhold).

Organisasjonsmessige RIFer (RIFer på nivå 2)

Risikoinfluerende faktorer relatert til organisasjoner og deres støttefunksjoner, og kontroll med aktiviteter innen helikoptertransporten. Disse faktorene er relatert til *helikopterfabrikantene*, *helikopteroperatørene*, *flysikringstjenesten* og *heliport-/flyplass- og helidekkoperatørene*.

Proaktiv indikator (*leading indicator*) viser nåtilstanden av et system, der tolkning av noen av indikatorene kan brukes til å forutsi framtidig sikkerhetsytelse (sikkerhetsnivå).

Opplevd risiko

Norsk uttrykk for "*perceived risk*". Et uttrykk for hvordan personer oppfatter risiko. Opplevd risiko har betydning for personlig vurdering om risiko er høy eller lav. Det som en person ser som høy risiko, trenger ikke nødvendigvis å oppfattes som høy risiko av en annen person. (Rausand og Utne, 2009).

Rammebetingelser

Et uttrykk for forhold som påvirker de praktiske muligheter en organisasjon, organisasjonsenhet, gruppe eller individ har til å kontrollere storulykkesrisiko og arbeidsmiljørisiko. (Rosness, R. et al, 2009).

Reaktiv indikator (*lagging indicator*) måler resultatet av uønskete hendelser i form av omkomne, skadde eller tap.

Resiliens

Et uttrykk som utvider sikkerhetsperspektivet. I dette perspektivet fokuseres det på systemets eller organisasjonens evne til å møte risiko. Det sees på systemets evne til å opprettholde driften før, under og etter endringer og forstyrrelser i forhold til forventete og uventete forhold. (Hollnagel et al., 2006: "*The intrinsic ability of a system to adjust its functioning prior to, during, or following changes and disturbances, so that it can sustain required operations under both expected and unexpected conditions*".)

² I dette prosjektet (som i HSS-2) er konsekvensen av en ulykke gitt ved antall omkomne, fordi risikoen angis i antall omkomne per million personflytimer. Vi ser derfor ikke på konsekvenser i form av personskader, materielle skader, økonomisk tap eller tap av omdømme.

Risiko

Et uttrykk for den faren som helikoptertransporten på norsk kontinentalsokkel representerer for passasjerer og piloter om bord, gitt som en kombinasjon av (ulykkes)frekvens og konsekvens (av en helikopterulykke). Et vanlig mål for risiko innenfor luftfarten er antall omkomne i ulykker per million personflytimer (basert på hendelsesdata/statistikk) og *forventet* antall omkomne i ulykker per million personflytimer basert på risikoanalyse.

***Merknad:** Det finnes flere definisjoner av risiko; for bedre forståelse anbefales spesielt Rausand og Utne (2009) og Aven (2010). Merk at i denne rapporten er risiko tallfestet i antall omkomne per million personflytimer dersom ikke annet nevnes eksplisitt. "Statistisk risiko" er risikotall kun basert på statistiske data. Begrepe "estimert risiko" (eller "risikoestimat") brukes for risikotall basert på vurderinger, eventuelt i kombinasjon med statistikk.*

Risikoanalyse

Systematisk fremgangsmåte for å beskrive og/eller beregne risiko. Risikoanalysen utføres ved kartlegging av uønskede hendelser og årsaker til og konsekvenser av disse. (Jf. NS 5814, 2008).

Risikoinfluerende faktor (RIF)

En avgrenset gruppe av forhold eller tilstander som påvirker risikoen ved offshore helikoptertransport. En RIF kan enten være stabil eller variere over tid som en funksjonsvariabel eller tilfeldig variabel. En RIF har en tilstand (status) som enten er akseptabel eller dårlig/uakseptabel, og som kan endre seg ved innføring av risikoreduserende tiltak eller som følge av andre endringer innen helikoptervirksomheten.

Sikkerhet

Et uttrykk for en tilstand hvor muligheten for skade på personer eller eiendom er redusert til et akseptabelt nivå eller under dette og opprettholdt der, gjennom en kontinuerlig prosess av identifikasjon av farer og risiko-/sikkerhetsstyring. (Jf. ICAO SMS 2008; *"The state in which the possibility of harm to persons or of property is reduced to, and maintained at or below, an acceptable level through a continuing process of hazard identification and risk management."*)

Sikkerhetsindikator er en observerbar karakteristikk av et operasjonelt system som antas å ha en sterk relasjon til systemsikkerheten. Sikkerhetsindikatorer kan være kvantitative eller kvalitative.

Sosioteknisk system

Et teknisk system som er slik at mennesker som opererer og vedlikeholder systemet i stor grad påvirker systemets effektivitet. Teknologiens effektivitet er altså i stor grad avhengig av de menneskene som opererer og vedlikeholder det, og det er et komplekst samspill mellom menneskene og teknologien. (Jf. HSE, 2002).

Ulykke

En hendelse som innebærer dødsfall, alvorlige personskader og/eller større materielle skader på luftfartøyet. (Jf. ICAO Annex 13.)

Ulykkeskategori (U1–U8)

I prosjektet er det definert 8 ulykkeskategorier; disse er listet under. I klammeparenteser angis et kortere navn for ulykkeskategorien til bruk i figurer o.l.

U1: Ulykke ved take-off eller landing på heliport/flyplass [Heliport]

Ulykke som forekommer etter at passasjerene har gått ombord i helikopteret og før TDP (*Take-off Decision Point*) eller etter LDP (*Landing Decision Point*) og før passasjerene har forlatt heliporten/flyplassen.

U2: Ulykke ved take-off eller landing på helidekk [Helidekk]

Ulykke som forekommer etter at passasjerene har gått ombord i helikopteret og før TDP (*Take-off Decision Point*) eller etter LDP (*Landing Decision Point*) og før passasjerene har forlatt helidekket.

U3: Ulykke som følge av en kritisk feil i helikopteret under flygning [Systemfeil]

Ulykke forårsaket av kritisk systemfeil i helikopteret initiert etter TDP (*Take-off Decision Point*) og før LDP (*Landing Decision Point*), for eksempel i hovedrotor, halerotor, motor, girboks osv. Når en kritisk systemfeil har oppstått, kan fartøyet (piloter/passasjerer) kun bli reddet gjennom en vellykket nødlanding.

U4: Kollisjon med et annet luftfartøy [Kollisjon luft]

Kollisjon med annet luftfartøy under flygning, uten at det nødvendigvis har oppstått noen kritiske feil. (*Mid-Air Collision*; MAC)

U5: Kollisjon med terreng, sjø eller annet objekt [Kollisjon terreng]

Ulykke på grunn av kollisjon med terreng, sjø eller annet objekt etter TDP (*Take-off Decision Point*) og før LDP (*Landing Decision Point*), uten at det har oppstått noen kritiske feil. (*Controlled Flight Into Terrain, sea or building*; CFIT)

U6: Ulykke med fare for personer i helikopter [Person inni]

Ulykke med fare for personer (piloter/passasjerer) som befinner seg i helikopteret, f.eks. forårsaket av giftige gasser pga. brann i bagasje eller last.

U7: Ulykke med fare for personer utenfor helikopter [Person utenfor]

Ulykke med fare for personer (piloter/passasjerer) som befinner seg utenfor helikopteret, f.eks. ved at halerotoren treffer en person.

(*Merk at fare for andre personer enn helikopterpiloter og passasjerer, f.eks. helidekk-personell, ikke er inkludert*)

U8: Ulykke som følge av værforhold, omkringliggende miljø, eller annet [Annet/ukjent]

Ulykke som er forårsaket av værforhold (f.eks. lynnedslag), omkringliggende miljø (f.eks. kollisjon med bil på heliporten/flyplassen), eller annet (f.eks. terrorhandling), samt ulykker med ukjent årsak.

1.6 Forkortelser

Følgende forkortelser er benyttet:

AAIB	Air Accident Investigation Branch (UK) (den britiske havarikommisjonen for luftfart)
ACARS	Aircraft Communications Addressing and Reporting System (system som overfører status på sikkerhetskritiske systemer i helikopteret til flygekontrolltjenesten via radio eller satellitt)
ACAS	Airborne Collision Avoidance Systems (varslingssystem i helikopteret ved fare for kollisjon med annet luftfartøy)
ADS	Automatic Dependent Surveillance (system for overvåking av luftfartøyets posisjon)
ADS-B	ADS-Broadcast (system for overvåking av luftfartøyets posisjon)
ADS-C	ADS-Contract (system for overvåking av luftfartøyets posisjon)
AML	Arbeidsmiljøloven
AOC	Air Operative Certificate (operasjonstillatelse for luftfartøy)
ARA	Airborne Radar Approach (radarassistert innflygning)

ARC	Airworthiness Review Certificate (luftdyktighetsbevis)
ASR	Air Safety Report (rapport/varsel om forhold av flysikkerhetsmessig betydning)
BSL	Bestemmelser for sivil luftfart (i Norge)
CA	Canada
CAA UK	Civil Aviation Authorities, UK (luftfartstilsynet i Storbritannia)
CAP	Civil Aviation Publication (CAA UK publikasjoner)
CFIT	Controlled Flight Into Terrain (kontrollert flygning i terrenget, sjøen eller andre hindringer)
CHC	Canadian Helicopter Corporation (morselskapet til CHC Norway, tidligere Helikopter Service AS)
CHC Norway	Det norskregistrerte datterselskapet til CHC
CRM	Crew Resource Management (samhandling mellom besetningsmedlemmene)
DGPS	Differential Global Positioning System (globalt, satellittbasert system for posisjonsangivelse)
EASA	European Aviation Safety Agency (europeisk luftfartsmyndighet for sivil flysikkerhet i regi av EU)
EBS	Emergency Breathing System (pustelunge i overlevingsdrakter)
ECCAIRS	European Co-ordination Centre for Aviation Incident Reporting Systems (europeisk senter for koordinering av systemer for hendelsesrapportering)
EHEST	European Helicopter Safety Team (europeisk samarbeidsorgan for helikopter flysikkerhet)
ELT	Emergency Locator Transmitter (nødpeilesender i helikopteret)
EØS	Europeisk Økonomisk Samarbeid
F	Frekvens
FAR	Fatal Accident Rate (frekvensmål for antall omkomne ved ulykker, her antall omkomne per 100 millioner personflytimer)
FDM	Flight Data Monitoring (system for registrering/overvåking av viktige operative parametre under flygning)
FMECA	Failure Modes, Effects and Criticality Analysis (Feilmodi, feileffekt og kritikalitetsanalyse)
FoU	Forskning og Utvikling
FPSO	Floating Production Storage and Offloading (flytende innretning for produksjon, lagring og lasting offshore)
FRAM	Functional Resonance Analysis Method (metode for analyse av funksjonell resonans)
GPS	Global Positioning System (globalt, satellittbasert system for posisjonsangivelse)
GPWS	Ground Proximity Warning System (system for varslings av for lav høyde under flygning)
HFIS	Helicopter Flight Information Service (flyge-informasjontjeneste for helikoptrene)
HLO	Helicopter Landing Officer (person ansvarlig for å klargjøre dekket for landing)
HMI	Human Machine Interface (menneske – maskin grenseflate)
HMS	Helideck Monitoring System (system for overvåking av helidekkbevegelser m.v.)
HOMP	Helicopter Operations Monitoring Programme (program for overvåking av sikkerheten ved helikopteroperasjoner)
HSLB	Havarikommisjonen for sivil luftfart og jernbane (nå SHT)
HSS	Helicopter Safety Study (helikoptersikkerhetsstudie)
HSRMC	Helicopter Safety Research Management Committee
HUMS	Health and Usage Monitoring System (system for vibrasjonsovervåking i helikopter, jf. VHM)

ICAO	International Civil Aviation Organisation (FNs internasjonale organisasjon for sivil luftfart)
IHST	International Helicopter Safety Team (internasjonalt samarbeidsorgan for helikopter flysikkerhet)
JAA	Joint Aviation Authorities (europeisk luftfartsmyndighet)
JAR-OPS	Joint Aviation Requirements – Operations (europeisk regelverk for flyoperasjoner)
K	Konsekvens (av ulykke)
LDP	Landing Decision Point (beslutningspunkt ved landing)
LOFT	Line Oriented Flight Training (trening av pilotene under flygning)
LOSA	Line Operations Safety Audit (observasjoner av pilotene under flygning)
LT	Luftfartstilsynet
LV	Luftfartsverket (nå: Avinor)
MAC	Mid-Air Collision (kollisjon i lufta med annet luftfartøy)
M-ADS	Modified Automatic Dependent Surveillance (system for overvåking av luftfartøys posisjon)
MEL	Minimum Equipment List (minimum utstyrsliste for luftfartøy)
MESYS	Avinors system for rapportering av hendelser
MSG	Maintenance Steering Group (gruppe som fastlegger basis vedlikeholdsprogram)
MSI	Motion Severity Index (indeks for helidekkbevegelse)
NO	Norsk sokkel
NOSS	Normal Operation Safety Survey (kontroll av flygeledernes rutiner)
NOU	Norges offentlige utredninger
NTNU	Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
NVG	Night Vision Goggles (nattbriller)
OD	Oljedirektoratet
OGP	International Association of Oil & Gas Producers (internasjonalt samarbeidsorgan for olje- og gassprodusenter)
OLF	Oljeindustriens Landsforening
PC2e	Performance Class 2 enhanced (klassifisering av motorstyrke i forhold til vekt)
Ptil	Petroleumstilsynet
R	Risiko
RIF	Risk Influencing Factor (risikoinfluerende faktor)
RIPS	Rotor Icing Protection System (avisningssystem for rotorbladene)
RNNP	Risikonivå i norsk petroleumsvirksomhet (2008–)
RNNS	Risikonivå på norsk sokkel (–2007)
SAR	Search and Rescue (søk og redningstjeneste)
SAS	Scandinavian Airlines System
Sdir	Sjøfartsdirektoratet
SF	Samarbeidsforum for helikoptersikkerhet på norsk kontinentalsokkel
SHT	Statens havarikommisjon for transport
SMS	Safety Management System (sikkerhetsstyringssystem)
SOP	Standard Operating Procedures (standard operasjonsprosedyrer ved flygning)
TCAS	Traffic-alert and Collision Avoidance System (varslingssystem i helikopteret ved fare for kollisjon med annet luftfartøy)
TDP	Take-off Decision Point (beslutningspunkt ved avgang)
TRF	Tail Rotor Failure (svikt i halerotor)
U	Ulykkeskategori (U1–U8)
UAV	Unmanned Aerial Vehicle (ubemannet luftfartøy)
UK	United Kingdom (Storbritannia)
VHM	Vibration Health Monitoring (system for vibrasjonsovervåking i helikopter)

2 METODIKK FOR KVANTIFISERING AV RISIKO

I dette kapittelet beskrives den overordnende kvalitative risikomodellen i HSS-3 prosjektet, basert på ulykkeskategorier og risikoinfluerende faktorer (RIF). Dette er en direkte videreføring av modellen brukt i HSS-2. RIF-modellen kan splittes i en modell for frekvens og en for konsekvens. Disse er nærmere beskrevet i kapittel 2.1.1 og 2.1.2. Kvantifisering av modellen og bruken av modellen til estimering av risiko og risikoendring er beskrevet i kapittel 6 og i vedleggsrapporten.

2.1 Risikomodell og influensdiagram

De *risikoinfluerende faktorer* (RIF) er definert som en avgrenset gruppe av forhold som påvirker risikoen i forbindelse med offshore helikoptertransport. En RIF kan enten være relativt stabil, variere langsiktig over tid, eller variere mer tilfeldig. De enkelte RIFer er nærmere definert og beskrevet i vedleggsrapporten.

Risikoen kvantifiseres som antall omkomne (av passasjerer og piloter) per million personflytimer. Risikoen er en kombinasjon av ulykkesfrekvens og konsekvensen av ulykker av forskjellig art.

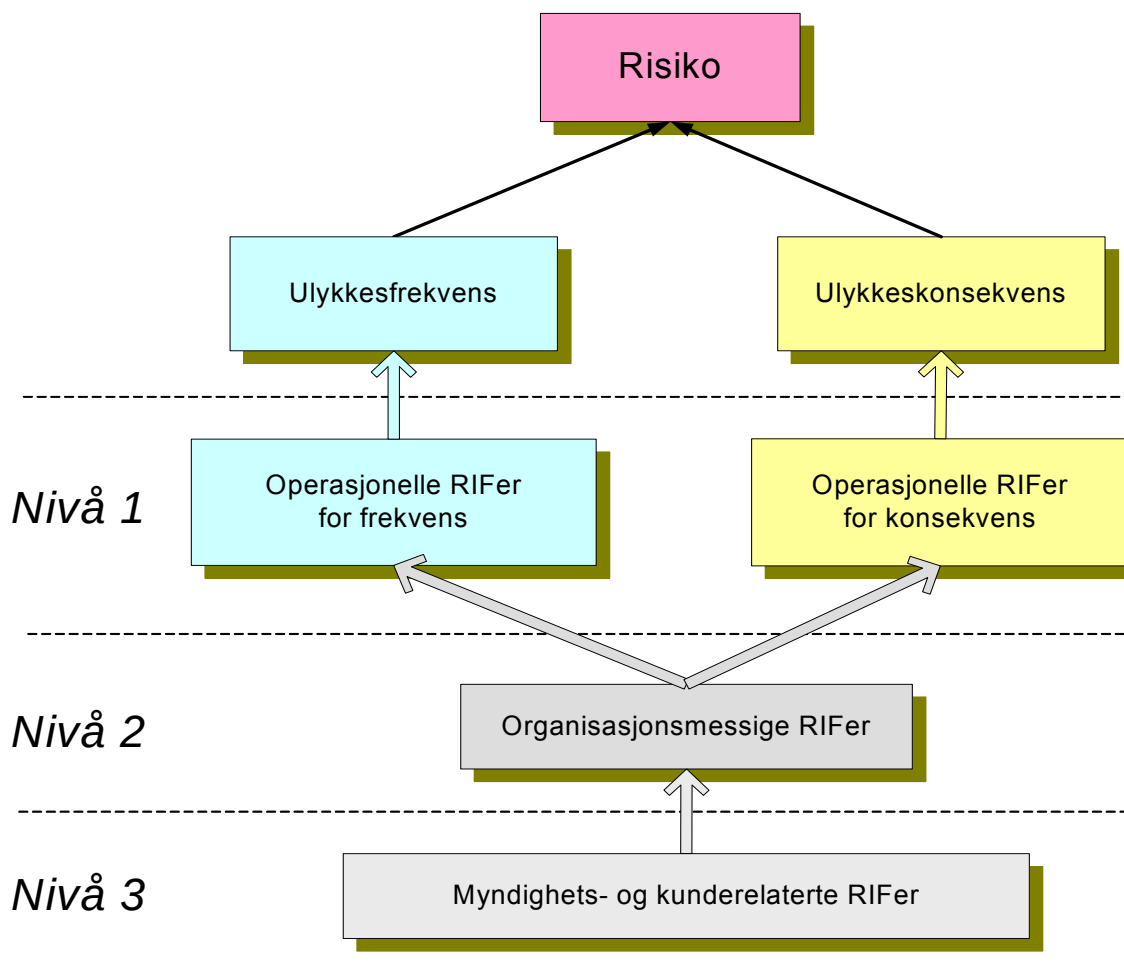
Den overordnede risikomodellen er vist i Figur 2.1. Kun generaliserte RIFer (bokser) og påvirkninger (piler) er illustrert her, detaljer i modellen blir beskrevet i de kommende kapitler.

Risikomodellen i HSS-3 er en videreutvikling av modellen som ble utviklet i foregående helikopterstudie, HSS-2, som igjen bygger på HSS-1. Sammenlignet med HSS-2-modellen er det foretatt en del endringer:

- Noen nye RIFer er inkludert, noen er sammenslått og de fleste er omstrukturert i influensdiagrammet
- Den kvantitative modelleringen og bruk/betydning av ekspertvurderinger er tydeliggjort
- Status/tilstand, vektorer og bidrag basert på hendelsesrapporter, hendelsesdata og ekspertvurderinger er oppdatert.

Målsettingen med risikomodelleringen i HSS-3 er å:

- Etablere sammenhengen mellom de risikoinfluerende faktorene og risikoen for passasjerer og piloter i helikoptertransporten på norsk kontinentalsokkel, for kvalitativt å beskrive alle faktorer som påvirker risikoen knyttet til slik transport.
- Etablere kvantitative mål på graden av påvirkning på hver av ulykkeskategoriene fra de respektive RIFene, for å predikere risikoen.
- Kvantifisere endringer i tilstanden til RIFene, for deretter å estimere hvilken effekt endringene har for risikoen.
- Demonstrere hvilke risikoinfluerende faktorer som i størst grad bidrar til den totale risikoen, for deretter å diskutere hvilke tiltak det sikkerhetsmessig lønner seg å innføre.
- Predikere (endring i) risikoen framover i neste tiårsperiode ved å vurdere endringer innenfor hver av RIFene.



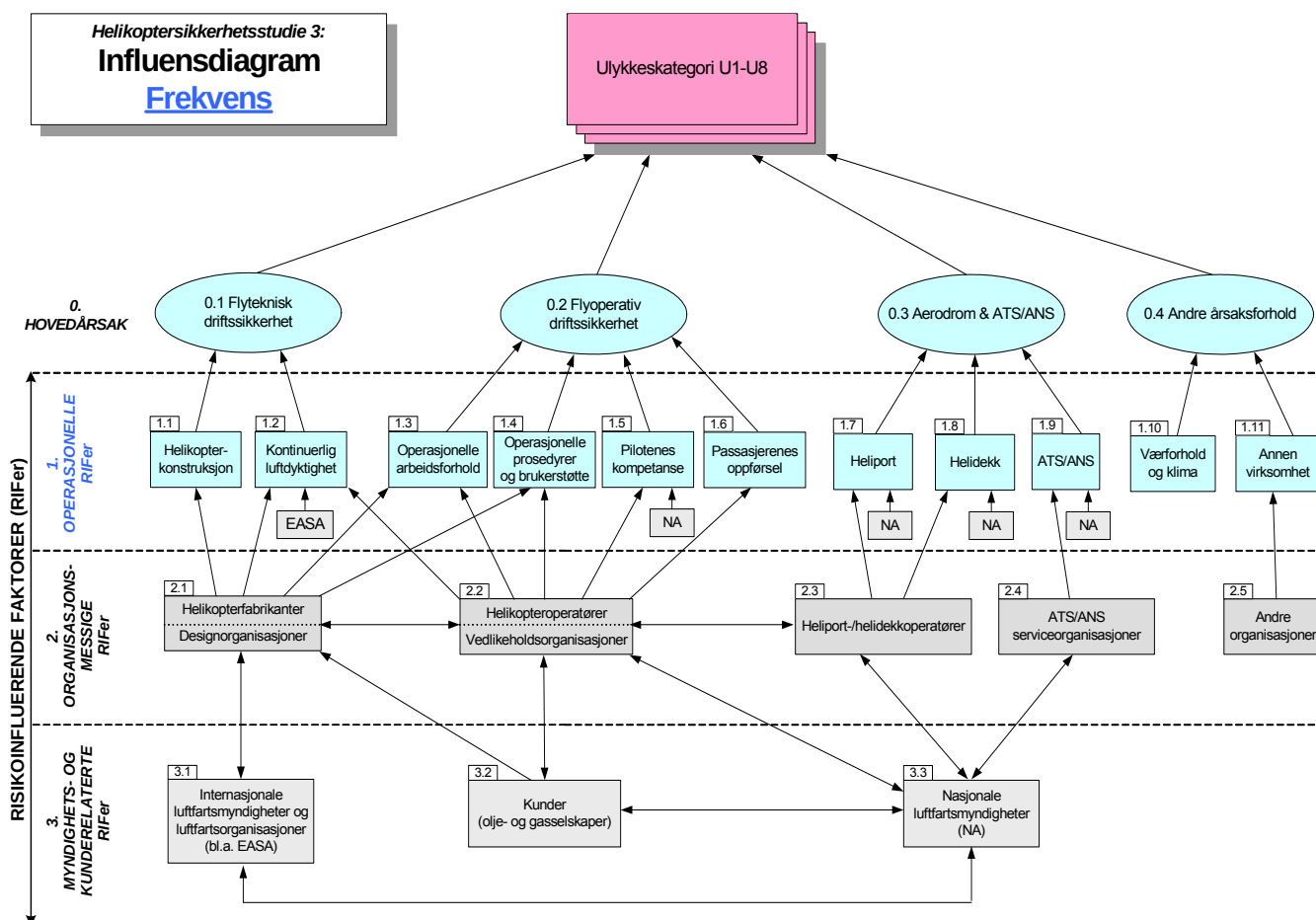
Figur 2.1: Overordnet risikomodell.

RIFene er organisert i tre nivå ut fra deres direkte effekt, og nivåene er definert som følger:

- 1. Operasjonelle RIFer (nivå 1):** Risikopåvirkende forhold/tilstander relatert til den nødvendige daglige aktiviteten for å oppnå sikker og effektiv offshore helikoptertransport. Den daglige aktiviteten innbefatter flyteknisk driftssikkerhet, operasjonell driftssikkerhet og nødvendig ekstern support.
- 2. Organisasjonsmessige RIFer (nivå 2):** Risikopåvirkende forhold/tilstander relatert til organisasjoner og deres support og kontroll med aktiviteter innenfor helikoptertransporten. Disse faktorene er relatert til helikopterfabrikantene, helikopteroperatørene, flysikrings-tjenesten og heliport-/flyplass- og helidekkoperatørene.
- 3. Myndighets- og kunderelaterte RIFer (nivå 3):** Risikopåvirkende forhold relatert til krav fra og aktiviteter til myndigheter (nasjonale og internasjonale) og kunder (oljeselskapene).

2.1.1 RIF-modell for frekvens

Frekvensmodellen er illustrert i Figur 2.2, der hver boks representerer en RIF. RIFene er organisert i et hierarki med 3 nivå. De operasjonelle RIFene på nivå 1 er videre gruppert i fire hovedårsaker som kan ses på som overordnede "super-RIFer". De enkelte RIFer er nærmere definert og beskrevet i vedleggsrapporten.



Figur 2.2: Influensdiagram for frekvens.

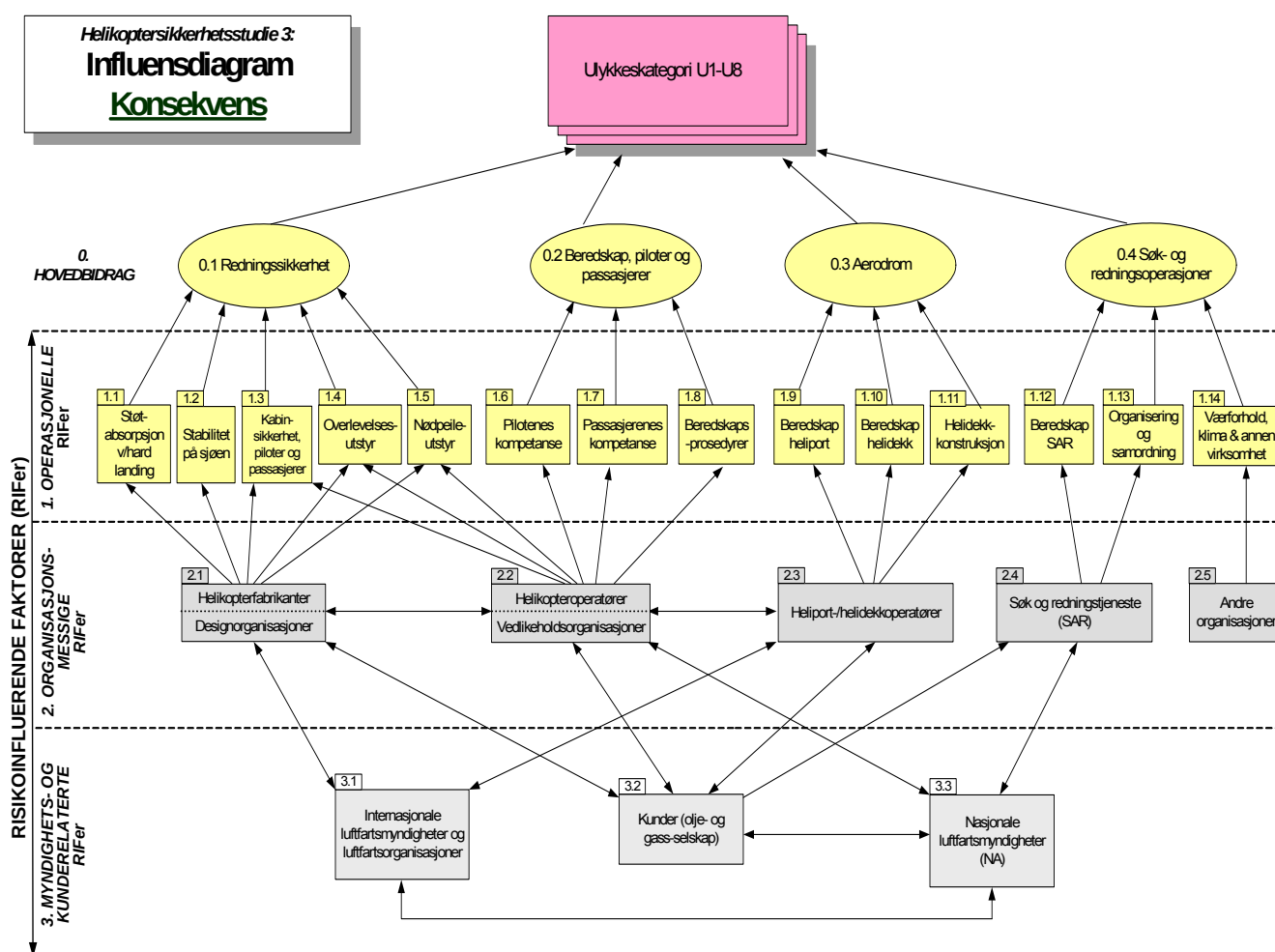
Pilene mellom boksene/RIFene illustrerer påvirkningen mellom RIFene, dvs. hvilke som blir påvirket av hvilke. For eksempel påvirker statusen til nasjonale myndigheter (RIF 3.3 NM) statusen til helikopteroperatørene, heliport-/flyplass- og helidekkoperatørene og flytrafikk-tjenesten (ATS/ANS) på nivå 2, i tillegg til flere av de operasjonelle RIFene på nivå 1. Legg merke til at diagrammet er forenklet ved at det ikke er noen direkte piler mellom nasjonale myndigheter (NM) på nivå 3 og RIFene på nivå 1. I stedet er denne påvirkningen illustrert ved små bokser merket NM på nivå 1. De fleste av pilene i diagrammet går fra ett nivå til nivået over, men dette er ikke et krav. For eksempel går pilene mellom nasjonale myndigheter på nivå 3 og flytrafikk-tjenesten (ATS/ANS) på nivå 2, begge veier.

De operasjonelle RIFene på nivå 1 er sortert under de fire hovedårsakene til ulykker (0.1–0.4) på nivå 0. Dette for å bedre lesbarheten av diagrammet og muligheten for å si noe om risiko-påvirkning fra hver av de fire hovedårsakene. Hovedårsakene er *ikke* RIFer, men en gruppering av operasjonelle RIFer på nivå 1. Påvirkningen fra de operasjonelle RIFene går direkte til ulykkeskategoriene U1–U8 og ikke via hovedårsakene. Den engelske versjonen av RIF-diagrammet er vist i vedleggsrapporten.

2.1.2 RIF modell for konsekvens

Konsekvensmodellen er illustrert i Figur 2.3. De enkelte RIFer er nærmere definert og beskrevet i vedleggsrapporten. Fortolkningen av bokser og piler er tilsvarende som beskrevet for frekvens (kapittel 2.1.1).

Den engelske versjonen av RIF-diagrammet for konsekvens er også vist i vedleggsrapporten.



Figur 2.3: Influensdiagram for konsekvens.

2.2 Kvantifisering av risiko ved bruk av risikomodellen

Risikomodellen beskrevet over brukes i kombinasjon med ulykkesstatistikk og ekspertvurderinger til å kvantifisere risiko. Frekvensmodellen og konsekvensmodellen kvantifiseres hver for seg, og metodikken for og resultatene av kvantifiseringene er presentert i vedleggsrapporten. Siden vi har få ulykker, og enda færre ulykker med omkomne, vil risikoestimer basert på statistikk være følsomme overfor både enkeltulykker og valgt periodisering. Bruk av RIF-modellen skal bidra til å gi mer stabile risikoestimer.

Risikoen (R) er kvantifisert som produktet av *frekvensen* (f) av ulykker og deres gjennomsnittlige *konsekvens* (K):

$$R = f \times K$$

der

f = ulykkesfrekvens, dvs. (forventet) antall ulykker per million personflytimer

K = ulykkeskonsekvens, dvs. (forventet) antall omkomne per ulykke

Et slikt risikomål uttrykkes ofte som FAR (*Fatal Accident Rate*), som er antall omkomne per 100 million personflytimer. Et annet vanlig risikomål for helikoptertransport er antall omkomne i ulykker per million personflytimer. Dette siste målet brukes mest i denne studien.

2.2.1 Datakilder og bruk av statistikk

Statistikk for norsk sokkel er samlet inn fra LT, SHT og Ptil. For britisk sokkel og Nordsjøen er statistikk hovedsakelig hentet fra CAA UK og offentlige rapporter fra OGP. I tillegg er ulykker registrert kontinuerlig og fanget opp i gjennomgangen av granskningsrapporter.

Statistikken benyttes i hovedsak til å se på den historiske utviklingen av antall omkomne per million personflytimer, både kontinuerlig (gjennom 5-årig glidende gjennomsnitt) og for hver periode. Statistikk er samlet inn spesielt for å kartlegge antall omkomne per million personflytimer for perioden 1999–2009 for norsk sokkel, britisk sokkel og Nordsjøen totalt.

Statistikk i form av registrerte ulykker og hendelser (og tidligere driftsforstyrrelser) er også vurdert og kategorisert i henhold til ulykkeskategoriene og de risikoinfluerende faktorene i RIF-modellen. Dessuten er det gjennom dette arbeidet identifisert typiske hendelser som har forekommet, spesielt i perioden (1999–2009).

Funnene fra statistikken danner også input til:

- kvantifisering av dagens risikonivå (antall omkomne per million personflytimer)
- indikatorer for helikoptersikkerhet (typiske hendelser)
- identifisering av tiltak (typiske områder hvor det har vært flere hendelser).

2.2.2 Ekspertvurderinger og bruk av identifiserte utviklingstrekk

HSS-3 har i stor grad basert seg på ekspertvurderinger fra en større gruppe personer med interesse for og kunnskaper om helikoptersikkerhet. Ekspertene er benyttet i varierende grad innenfor alle temaområdene i rapporten. Bruk av eksperter bidrar til å gi en mest mulig korrekt beskrivelse av virkeligheten, og gir dessuten verdifull forankring av studiens resultater hos de aktørene som blir berørt.

Ekspertvurderinger er blitt gjennomført i flere sesjoner:

- Arbeidsmøter med en sammensatt gruppe av eksperter med ulik bakgrunn
- Telefonmøter (hvor alle møtedeltagerne har mulighet til å se på det samme skjermbildet)
- Intervjuer av grupper
- Intervjuer av enkeltpersoner
- E-postutveksling, spesielt for kvalitetssikring av innhold.

Ved kvantifisering i risikomodellen er det ikke foretatt noen form for vektning av ekspertene. I arbeidsmøtene ble de ulike svarene fra ekspertene diskutert i plenum hvor hver enkelt fikk begrunne sitt svar, og hvor ekspertene til en viss grad kunne enes om et felles svar.

Under ekspertsesjonene har RIF-modellen blitt benyttet aktivt, både for illustrasjon og for ”nedbryting” av risikobidrag for å tydeliggjøre hver enkelt aktør sin rolle i helhetsbildet.

Utviklingstrekk i periodene 1999–2009 og 2010–2019 brukes for å tallfeste endringer i risikoinfluerende faktorer, for deretter å tallfeste den totale endringen i risiko innad i periodene. Effekten av disse utviklingstrekkene er vurdert gjennom ekspertvurderinger for både frekvens og konsekvens. Ekspertvurderingene for å kvantifisere effekten av utviklingstrekkene for hhv. frekvens og konsekvens ble primært gjennomført gjennom flere arbeidsmøter med bred sammensetning av ulike faggrupper.

Endringen i risiko i perioden 1999–2009 er vurdert på grunnlag av ekspertvurderinger alene, og det kan bidra til flere usikkerhetsmomenter. De største bidragene til usikkerhet i forbindelse med kvantifisering av endring i risiko vurderes å være:

- Kvantifiseringen og vurderingen av effekten av utviklingstrekk er gjort innenfor deler av RIF-modellen, typisk for en risikoinfluerende faktor. Samspilleffekter kan dermed føre til usikkerhet i det isolerte bidraget fra hver RIF.
- Ekspertene har blitt spurt om prosentvis forbedring/forverring av tilstanden til en RIF de vurderer. Her kan ekspertene enten ha tatt for mye i (gitt for stor forbedring/forverring) eller tatt for lite i (gitt for liten forbedring/forverring). Sammenlignet med statistikken, kan det se ut til at ekspertene i dette tilfellet totalt sett har ”tatt for lite i”.
- Sesjonene med ekspertvurderinger ble foretatt over et lengre tidsrom (fra høsten 2008 til høsten 2009). Vinteren 2009 inntraff det tre ulykker i utlandet med helikoptertransport offshore som vakte stor oppmerksomhet også i Norge. Dette har trolig virket inn på ekspertenes vurderinger. Det kan også ha bidratt til en større variasjon i ekspertenes vurderinger av effekt av utviklingstrekk.
- De ulike ekspertene har svært forskjellig bakgrunn og oppfatning. Det er i størst mulig grad tatt hensyn til samtliges meninger. Men når ekspertene skal enes om et svar er det ikke sikkert dette er det mest riktige.

2.2.3 Forutsetninger, begrensninger og usikkerhet i estimeringen av risiko

I estimeringen av risiko er det gjort følgende forutsetninger og begrensninger:

- En viktig forutsetning i HSS-3 er at en i størst mulig grad skal benytte metoder og resultater fra HSS-1 og HSS-2, og da spesielt HSS-2. Det er derfor lagt vekt på at resultatene fra studiene HSS-2 og HSS-3 skal være sammenlignbare. Følgelig blir risikonivået både i HSS-1, HSS-2 og HSS-3 målt i omkomne per million personflytimer, (og for eksempel ikke relativt til antall personkilometer eller helikopterturer, som er vanlige alternativer). I HSS-3 er det imidlertid foretatt moderate endringer i metodikken med de risikoinfluerende faktorene.

- Risiko betraktes kun for ordinær passasjertransport offshore. Ulykker relatert til lasteoppdrag, treningsflyging, testflyging og SAR-operasjoner er utenfor vår risikobetraktning. Generelt har denne typen operasjoner en høyere ulykkesfrekvens enn ordinær passasjertransport, men konsekvensen er ofte lavere siden det er færre personer involvert.
- Risiko betraktes kun for passasjerer og piloter i helikopter. Det er sett bort fra hendelser hvor risikoen er identifisert mot 3. person, f.eks. heliport-/helidekkpersonell og vedlikeholds-personell/teknikere.
- På grunn av et begrenset datagrunnlag i form av få ulykker (ingen ulykker med omkomne) på norsk sokkel de siste ti årene, baserer vi i stor grad våre risikoestimat på ekspertvurderinger og deres vurdering av sannsynligheten for tenkte ulykker.
- I ekspertvurderingene er det fokusert på å kvantifisere *utviklingstrekk* fra den forrige perioden (1990–1998) til denne perioden (1999–2009). Resultatene fra kvantifisering av utviklings-trender brukes som grunnlag for å beregne risikoestimat i HSS-3. Dette innebærer at resultatene fra HSS-2 tillegges betydelig vekt.
- Eventuelle samspilleffekter mellom RIFer for frekvens og RIFer for konsekvens er ikke vurdert.
- RIF-modellen og kvantifiseringene tar ikke hensyn til samspilleffekter mellom de ulike risikoinfluerende faktorene. Totalrisikoen beregnes kun ut fra additive bidrag fra de risiko-influerende faktorene eller fra de åtte identifiserte ulykkeskategoriene.

3 UTVIKLINGSTREKK I PERIODEN 1999–2009

Dette kapitlet gir en oversikt over identifiserte endringer og utviklingstrekk i perioden 1999–2009 som kan være av betydning for sikkerheten. Endringene koples til RIF-hierarkiet for frekvens (F) og konsekvens (K) i den gjeldende risikomodellen (se kapittel 0) og danner grunnlaget for ekspertvurderinger rundt kvantifisering av endringer i risikonivå. De aller fleste endringene påvirker primært *frekvensen* av hendelser, og er i mindre grad knyttet til *konsekvensen* gitt at en hendelse inntreffer. Endringene sorterer under følgende grupper:

- Helikopterteknisk utvikling
- Helikopteroperativ utvikling
- Utvikling av helidekkonstruksjon og helidekkoperasjoner
- Utvikling i flysikringstjeneste
- Organisasjonsmessig utvikling
- Utvikling tilknyttet myndigheter og kundeforhold
- Utvikling innenfor beredskap.

Merk at mange av endringene kan relateres til flere RIFer, både på frekvens- og konsekvenssiden. Det er derfor ikke alltid entydig hvilken overskrift de ulike endringene skal plasseres under; i disse tilfellene gjøres en vurdering av hvor endringen vil ha sin hovedpåvirkning. Merk også at mange av endringene som er gjennomført vil ha sin effekt vel så mye i den *neste* perioden (2010–2019). I kapittel 4 beskrives utviklingstrekk som per i dag forutses for neste periode.

3.1 Helikopterteknisk utvikling

Nye helikoptertyper

Helikopteroperatørene på norsk sokkel har de siste årene tatt i bruk nye helikoptertyper, først og fremst Sikorsky S-92A (tatt i bruk fra 2005) og Eurocopter EC225 (tatt i bruk fra 2008). Disse helikoptrene har blitt dominerende på sokkelen. Dette er nyeste generasjon helikoptre, og de har bedret operasjonsevnen på alle nivåer, også når det gjelder sikkerhet, men har hatt en del tekniske ”barnesykdommer”, bl.a. med avisingsystemet for rotorbladene (RIPS). Problemene har likevel neppe vært større enn det som er vanlig ved innfasing av en ny type helikopter. Innkjøringsproblemene har generert en del hendelsesrapporter, men det er ikke klart om dette gjenspeiler en økning i risikonivået under innfasingen.

Mange av de eldre helikoptertypene som brukes på sokkelen i dag har gjennomgått til dels betydelige utstyrsoppgraderinger opp gjennom årene, og er til dels å regne som nye, med forbedret yteevne og økt sikkerhetsnivå i forhold til tidligere versjoner.

Med nye helikoptre innføres også forbedringer og krav relatert til konsekvens og beredskap, i form av bedre stabilitet på sjø, bedre støtabsorpsjon og økt kabinsikkerhet for både passasjerer og piloter. (Se også kapittel 3.7 hvor utviklingstrekk relatert til beredskap er nærmere beskrevet.)

HUMS på alle maskiner

Systemer for teknisk tilstandsovervåking av helikoptre – HUMS (*Health and Usage Monitoring System*) eller VHM (*Vibration Health Monitoring*) – eksisterte også før 1999. Etter Norneulykken i 1997 tok mange til orde for å gjøre slike systemer obligatorisk for helikoptertransport på sokkelen, og i 2005 ble bruk av vibrasjonsovervåkingssystemer et myndighetskrav gjennom BSL

D 1-16. Det har i praksis lenge vært et kundekrav, og er dermed å anse som ”påbudt” gjennom de kontraktene som inngås. HUMS er derfor et vel innarbeidet system hos helikopteroperatørene og helikopterfabrikantene. Det er i dag et modent system, men gjennomgår fortsatt kontinuerlig forbedring. Det synes likevel fortsatt å være betydelige utfordringer med hensyn til tolkning og bruk av data fra HUMS.

M-ADS – Krav, erstatning og dispensasjon

M-ADS (*Modified Automatic Dependent Surveillance*) er et satellittbasert system for overvåking av helikoptre utenfor radarrekkevidde. Systemet ble utviklet og utprøvd gjennom 90-tallet og gjort obligatorisk gjennom forskrift fra 1999 (BSL D 2-10).

Formålet med M-ADS var opprinnelig å overvåke helikoptre helt ned til sjøoverflaten og i områder ellers uten radardekning. Viktigheten av overvåking helt ned til sjøen kom tydelig frem i forbindelse med Norneulykken, der man ikke hadde M-ADS eller tilsvarende system og dermed ikke visste hvor helikoptret befant seg. I dag er M-ADS påbudt i helikoptre for innehavere av norsk lisens eller tillatelse til å utøve ervervsmessig luftfart med helikoptre mellom Norge og innretninger på kontinentalsokkelen, samt luftfart mellom slike innretninger (BSL D 2-10, 2004). Systemet er særnorsk og har fungert veldig bra, men alvorlige leveranseproblemer av nye enheter og reservedeler de siste årene har gjort at alternative løsninger nå diskuteres. Som følge av den vanskelige leveringssituasjonen for disse systemene, forekommer det i dag tilfeller hvor LT gir dispensasjon fra bruk av M-ADS i områder med radardekning.

Antikollisjonssystem

Den internasjonale generiske betegnelsen på flybårne antikollisjonssystem er *Airborne Collision Avoidance System* (ACAS). I helikoptrene på norsk sokkel finnes det to versjoner av ACAS, enten *Skywatch* eller *Traffic Alert and Collision Avoidance System* (TCAS). Skywatch er det enkleste systemet og er de siste årene blitt erstattet med TCAS I i nye helikoptre. TCAS leveres i to varianter. TCAS I gir informasjon om trafikk og varsel (alarm) om mulig konflikt med andre luftfartøy (*Traffic Alert*, TA). TCAS II gir i tillegg til alarm et råd (*Resolution Advisory*, RA) om hva besetningen bør gjøre i vertikal retning (høyde) for å unngå kollisjon. TCAS III er ikke utviklet ennå, men vil eventuelt gi alarm og råd (RA) om endring av både høyde og kurs. Det er ikke forventet at TCAS III blir utviklet i nær fremtid verken for fly eller helikopter.

Utviklingen har vært at flere og flere helikoptre, spesielt nye, utstyres med TCAS I. TCAS ble kundekrav gjennom OLF i løpet av forrige periode. Det har vært diskutert i samarbeidsforumet (SF) om myndighetene bør sette krav til TCAS I for all offshoreflygning (innstilling fra SFs arbeidsgruppe i 2005).

NOU 2002: 17 tilrådte TCAS II som myndighetskrav også for helikoptre. Dette ble ikke gjennomført i forrige periode pga. at systemet ikke var tilstrekkelig utprøvd og ikke allment tilgjengelig. Vellykkede prøver med TCAS II i helikoptre er nå gjennomført og systemet vil være på plass i en del nye helikoptre i løpet av neste periode.

Airworthiness Review Certificate (ARC) – luftdyktighetsbevis

Bestemmelsene om ARC trådte i kraft i 2009. Tidligere var det LT som fornyet ARC. Nå blir ARC fornyet årlig av godkjente inspektører hos helikopteroperatørene.

Annet utstyr*Avisingsutstyr (RIPS)*

Isingsproblematikken er godt kjent for helikopteroperatører i Nordsjøen og blir enda mer utfordrende når petroleumsaktiviteten beveger seg lengre nord (Norskehavet og Barentshavet). Det har imidlertid vist seg vanskelig å få RIPS-systemet operativt, men problemet er nå løst og systemet er nå vurdert til å være nesten fullstendig operasjonelt for både S-92 og EC225. Avisingssystem ble kundekrav gjennom OLF fra Bergen og nordover i løpet av perioden (1999–2009).

*Ground Proximity Warning System (GPWS)**Enhanced Ground Proximity Warning System (EGPWS)*

EGPWS er en videreutvikling av GPWS, og systemet gir alarm i forhold til radiohøyde og ser fremover i forhold til terreng. I fly er det krav om at systemet blir brukt ved passasjerflyging. Systemet er standardutstyr i siste generasjon helikoptre, som S-92 og EC225.

3.2 Helikopteroperativ utvikling**Presentasjon av data i cockpit**

Måten informasjon presenteres for pilotene i cockpit har endret seg radikalt fra få år tilbake. Informasjonsmengden har økt betraktelig gjennom økt digitalisering og prosesseringskraft, og det er en utfordring å presentere denne informasjonen på et håndterbart nivå for piloten.

Økt standardisering av prosedyrer

Standardisering av prosedyrer og utstyr har stått i fokus de siste 10 årene, og er trolig en medvirkende årsak til at det ikke har forekommet alvorlige operative hendelser. JAR-OPS 3, som kom i 1999, påvirket standardiseringen med en ny manual for alle helikoptertyper. CHC Norway opererte i slutten av perioden en flåte med fire ulike helikoptertyper, og prosedyrer ble standardisert så langt det lot seg gjøre. Viktige regionale og organisasjonsmessige forskjeller gjør at universelle prosedyrer vanskelig kan implementeres fullt ut uten lokale tilpasninger.

Flight Data Monitoring (FDM)

Flight Data Monitoring (FDM) med påfølgende analyse av FDM-data er et nyttig verktøy for å identifisere, kvantifisere og vurdere risiko (jf. CAP 739). FDM er et krav for passasjerflygning med store fly. ICAO Annex 6 inneholder også en anbefaling om dette for tyngre helikoptre (maksimal startvekt over 7 000 kg). Analyse av FDM-data gjør det mulig å identifisere områder der praksis avviker fra standard operasjonsprosedyrer (SOP). Ved å definere grenseverdier for normal/akseptabel operasjon av fartøyet, kan man registrere når og hvordan grensene overskrides, og bruke denne informasjonen til å finne svakheter i prosedyrer og trening. Analyse av FDM-data har blant annet avslørt tendenser til altfor hurtig nedstiging under innflyging til helidekk, og har også bidratt til å løse ”mysteriet” med helikoptre som veltet under taxing.

FDM er ikke et myndighetskrav, men ble satt som kundekrav av de største oljeselskapene i forrige periode. OLFs anbefalte retningslinjer 066 krever FDM installert i alle helikoptre som benyttes til passasjertransport, og begge de to største norske helikopteroperatørene har innført FDM. FDM har således kommet på alle maskiner og er fullt operativt på alle maskiner med unntak av de Super Puma L1 og L2-maskinene som skal fases ut. FDM produserer en enorm mengde data, men bruken av datamaterialet er begrenset i dag. Her ligger det et stort potensial for fremtidig utnyttelse.

Nye innflygningsmønstre og landingsprosedyrer

Prosedyrene for innflyging og landing utbedres med små skritt etter hvert som man får erfaring fra konkrete hendelser eller innfører nytt utstyr. Et eksempel er at man ikke lenger tar opp hjulene under shuttle-flyging. Dette etter noen nestenlandinger på Ekofisk uten hjulene ute.

GPS-innflygninger til Oseberg-plattformen er godkjent for bruk. Utviklingen av nye innflygningsmønstre er en del av GIANT-prosjektet som er en del av EUs 6. rammeprogram for FoU. LT er sammen med det britiske luftfartstilsynet med i styringsgruppen i Work Package 3.4.1. GPS som hjelp ved radarassistert innflygning (*Airborne Radar Approach; ARA*) benyttes av norske operatører.

Simulatortrening

Helikoptersimulatorer har utviklet seg til å bli et uvurderlig hjelpemiddel i treningen av piloter. De senere årene har simulatorene blitt mye mer realistiske og gir god trening. Med økende logging av flight data, har det blitt mulig å gjenskape ulykker, hendelser og vanskelige situasjoner fra reelle flygninger og å trene på disse i simulator. Trening i simulator kan imidlertid ikke fullt ut erstatte virkelig flygning når det gjelder å utvikle godt "airmanship", men utgjør et vesentlig supplement.

Mengden simulatortrening for piloter har derimot minket gjennom forrige periode. Tidligere hadde pilotene 16 timer simulatortrening i året. I starten av forrige periode ble dette redusert til 14 timer og i midten av perioden ytterligere til 12 timer.

Andre krav til flygererfaring

Helikopteroperatørene er i ferd med å ansette en del nye piloter. Ansettelsesprosessen har gjennomgått en utvikling med økt fokus på kvalitet fremfor kvantitet. Blant annet er kravene til antall flytimer blitt redusert ved et samarbeid mellom helikopteroperatørene og OLF/kundene. I stedet er det økt fokus på kvaliteten og relevansen til erfaringen for den enkelte pilot. I likhet med resten av oljenæringen er det også et generasjonsskifte blant piloter og det har vært mer utfordrende å finne piloter med tilfredsstillende erfaring.

3.3 Utvikling av helidekkkonstruksjon og helidekkoperasjoner³

Helidekkoperasjoner og utforming av helidekk

Standarden for utforming av og operasjoner på helidekk, er ICAO Annex 14 Part II. Den britiske CAP 437 (CAA/SRG, sist oppdatert i 2005) viderefører og utvider disse standardene og benyttes veiledende av mange stater. BSL D 5-1 er den tilsvarende norske forskriften for utforming og drift av helidekk. I Norge har OLF også utgitt en helidekkmanual, sist revidert i 2007. Nye krav (BSL D 5-1) er i tråd med endringene i ICAO Annex 14, og noen norske tilleggskrav er gjort gjeldende fra 2008.

Helidekkoperasjoner oppleves av pilotene som det aller mest risikofylte ved en flygning: vind, mørke, turbulens, bevegelse av helidekk og nærhet til andre konstruksjoner gjør landing og avgang fra helidekk krevende. Man har de siste årene sett en betydelig vektlegging av helidekk-sikkerhet både nasjonalt og internasjonalt. Dedikerte studier er gjennomført, og omfattende manualer er utgitt.

³ Se også kapittel 3.6 om tilsyn med helidekk.

Når det gjelder størrelse på helidekk, representerer det særnorske kravet om 1,25 D en klar forbedring. Dette kravet vil neppe spre seg utenfor kontinentalsokkelens grenser, og vil kunne komme under press ved norsk tilpasning til internasjonale regelverk. Størrelse, og ikke minst plassering, er spesielt viktig for FPSOer og tilsvarende bevegelige dekk. Dagens FPSOer er krevende å lande på med små dekk, dårlige visuelle referanser og bevegelse i tillegg. Endret plassering av helidekk på FPSOer ble foreslått i 1999 som følge av en sikkerhetsstudie initiert av Statoil og helikopteroperatørene uten at dette har blitt reflektert i regelverket. Det har vært bygd få nye FPSOer de siste årene.

Helideck Monitoring System (HMS)

Helideck Monitoring System (HMS) er et system for registrering av alle typer bevegelser av bevegelige helidekk (variablene som måles er *pitch*, *roll* og *heave*). Det gis en advarsel når en av variablene kommer over en maksimal grense, avhengig av størrelsen på skipet. Helikopteret kaller opp 10 minutter før landing for å få informasjon om værforholdene og helidekkets bevegelser. Disse forholdene må ha vært akseptable de siste 20 minuttene for at landing skal godkjennes. HMS-data loggføres og bevares i minst 30 dager. HMS er et norsk system som ble utviklet i samarbeid med OLF med målsetting om å ivareta sikkerheten på en bedre måte, og med bakgrunn i en helidekkstudie utført av SINTEF. Systemet er nå et myndighetskrav (BSL D 5-1). Etter at HMS ble innført har det ikke inntruffet noen alvorlige hendelser på bevegelige helidekk.

Norge deltar også i et forskningsprogram, ledet av Helicopter Safety Research Management Committee (HSRMC), med hensyn til *Motion Severity Index* (MSI) og *Wind Severity Index* (WSI), der HMS danner basis for utviklingsarbeidet, og målet er å komme til en felles løsning for Norge og UK.

3.4 Endringer i flysikringstjeneste (ATS/ANS)

Flysikringstjeneste består av:

- Lufttrafikkjenesten (*Air Traffic Service*; ATS),
- Navigasjon (*Air Navigation Service*; ANS),
- Samband
- Flyværtjeneste.

Helicopter Flight Information Service (HFIS)

En HFIS-enhet er en lufttrafikkjenesteenhet offshore som yter lokal flygeinformasjonstjeneste for helikopter opp til 1500 ft. Det finnes i dag HFIS-enheter på Tampen (Gullfaks, Statfjord, Snorre) og Ekofisk. Oseberg HFIS ble nedlagt 1. september 2009 og tjenesten ble overført til Stavanger Kontrollsentral.

Utbedret flyværtjeneste

BSL G 7-1 trådte i kraft 1. juli 2008, og vil bli ferdig implementert i 2010. Krav til flyværtjeneste som tidligere sto omtalt i BSL D 5-1 er nå tatt inn i BSL G 7-1.

3.5 Organisasjonsmessig utvikling

Krav om Safety Management System (SMS)

ICAO anbefaler etablering av sikkerhetsstyringssystem (SMS), og EASA arbeider med oppdatering av regelverket. Dette forventes ferdig i 2010. EASA har publisert et utkast til

acceptable means of compliance. I forbindelse med ICAOs anbefaling må alle helikopteroperatører innen januar 2009 etablere et eget sikkerhetsstyringssystem, SMS. Dette vil bli innført senere i Norge, bl.a. pga. kapasitetsmangel på tilsynsnivå (jf. kapittel 3.6 om flyttingen av LT).

Hos helikopteroperatørene er mange funksjoner og rutiner allerede på plass; utfordringen vil bli å strukturere og beskrive det man allerede har i henhold til det nye regelverket, som ennå ikke er på plass. SMS krever en kontinuerlig forbedring ift. akseptabelt sikkerhetsnivå. Utfordringen for myndighetene er å definere et akseptabelt sikkerhetsnivå.

Helikopteroperatører er kontinuerlig opptatt av sikkerhetsarbeid. Herunder kan nevnes forsterket fokus på *Crew Resource Management* (CRM) fra 1970, *Line Oriented Flight Training* (LOFT) og forbedring av pilottrening. I de siste årene har det vært internasjonalt fokus på *Line Operations Safety Audit* (LOSA). Dette ble anbefalt av ICAO i 2002 for å monitorere normaloperasjoner av piloter kombinert med *Threat and Error Management* (TEM) for å håndtere hendelser. LOSA og TEM er anbefalte verktøy i sikkerhetsstyringssystemet. Ikke alle selskap er enig i LOSA-tilnærmingen, siden den hovedsakelig håndterer menneskelige faktorer. I de senere år har LOSA også vært utviklet for ATM under betegnelsen *Normal Operation Safety Survey* (NOSS). I 2008 anbefalte ICAO at LOSA tas i bruk for vedlikeholdsaktiviteter. I Norge var SAS Norway det første flyselskapet i Europa som tok LOSA i bruk.

Skjerpede krav til SMS anses å ha en positiv effekt på risikonivået gjennom en systematisk forbedring av sikkerhetsstyringen i hele luftfarten og hos myndighetene. I selskapene utvides fokuset i sikkerhetsarbeidet fra kun flyoperativt personell til å omfatte selskapet som helhet, dvs. også administrasjon, vedlikehold og bakkeoperasjoner.

Økt rapportering av hendelser

En vesentlig endring i luftfarten er at rapporteringspliktige personer nå er beskyttet mot negative konsekvenser av å rapportere hendelser. Dette gjennom bestemmelsene i luftfartsloven og BSL A 1-3, som trådte i kraft 1. januar 2007. Bestemmelser om elektronisk rapportering av hendelser ("NF 2007") kom i juli 2007. De nye rapporteringsbestemmelsene har ført til at antall rapporterte luftfartshendelser offshore har økt dramatisk. Dette reflekterer ikke en negativ utvikling, men snarere at nå blir "alt" rapportert som et virkemiddel i sikkerhetsarbeidet. Dessuten er det økt rapportering fra teknisk personell og helidekkpersonell i tillegg til pilotene. Gjennomgang og analyse av hendelser blir tatt med i erfaringsoverføring og opplæring hos helikopteroperatørene. Økt tilgang til digitale rapporteringssystemer gjør trolig også terskelen lavere for å rapportere småhendelser. Helikopteroperatørene praktiserer et semi-anonymisert, ikke-straffende rapporteringsregime. Dette bidrar som nevnt til større rapporteringsvilje fra implisert personell. Likevel er underrapportering fremdeles en utfordring hos helikopteroperatørene. Det er også Luftfartstilsynets analyse av rapportene.

Organisering og eierforhold

Begge de to store helikopteroperatørene på sokkelen har fått nye eiere de siste 10 årene. Norsk Helikopter AS har fra starten i 1993 vært eid av den norske Ugland-familien og Bristow Group Inc. Høsten 2008 kjøpte Bristow ut Ugland, og er i dag eneeier i det som nå heter Bristow Norway AS. De faglige funksjonene som gir premissene for Nordsjøoperasjonene er fordelt mellom Bristow i Aberdeen og Bristow Norway AS, Stavanger Lufthavn – Sola. Helikopter Service AS har vært en del av Canadian Helicopter Corporation (CHC) siden 2000, først under navnet CHC og ASTEC (vedlikeholdsorganisasjonen), deretter CHC Norway og CHC Heli-One (vedlikeholdsorganisasjonen). Hele CHC-konsernet ble i 2008 kjøpt opp av det amerikanske venture-selskapet American First Reserve.

Det kan være mange fordeler ved at mindre helikopteroperatører fusjonerer til større enheter. Fusjoner vil ofte være økonomisk motivert, men kan også medføre at de tekniske og menneskelige ressursene samles og blir mer slagkraftige. For både Bristow Norway og CHC Norway har eierskiftene ført til endringer i ledelse, interne rammebetingelser og andre forhold som enkelte mener kan ha potensial i seg til å påvirke sikkerheten negativt. Sikkerhetsmessig kan det by på utfordringer når ulike kulturer og regioner skal harmoniseres. Påtvunget standardisering, redusert lokal beslutningsmyndighet og økt avstand til toppledelsen er faktorer som kan trekkes frem i denne sammenheng.

3.6 Utvikling knyttet til myndigheter og kundeforhold

Etablering av EASA

EASA (*European Aviation Safety Agency*) ble etablert i 2002 som det nye EU-organet for sivil luftfart. EASA skal gradvis ta over alle funksjonene til JAA (*Joint Aviation Authorities*), som er en sammenslutning av luftfartsmyndigheter i en rekke europeiske land, inkludert Norge. Norge knyttes også til EASA gjennom EØS-avtalen. Det nye regimet har medført et omfattende administrativt arbeid for norsk luftfart.

Luftfartsverket splittet i Avinor og Luftfartstilsynet

Luftfartsverket (LV) ble i 2000 delt opp i en forvaltnings- og tilsynsdel (Luftfartstilsynet, LT) og en driftsdel (senere Avinor). Avinor har ansvar for tjenesteytelser (blant annet flysikring) og infrastruktur, mens LT har ansvar for adgangskontroll, tilsyn m.v.

Flyttingen av Luftfartstilsynet

Luftfartstilsynet ble besluttet flyttet til Bodø i 2006/2007. I forbindelse med flyttingen ble en stor del av personellet skiftet ut. Dette har medført store utfordringer knyttet til kontinuitet, kapasitet og kvalitet, og LT har hatt problemer med å ivareta sine oppgaver overfor helikopteroperatørene. Det har bl.a. vært en betydelig mangel på operative inspektører på helikoptersiden, og det har også tatt tid å få implementert EASA-direktiver. Dette er i ferd med å gå seg til i takt med at den nye organisasjonen får "satt seg". Det er uklart om flyttingen har hatt noe å si for sikkerhetsnivået, men det hevdes fra enkelte hold at LT etter flyttingen ikke har det samme forholdet til flysikkerhet som tidligere, men nå fokuserer mer på det formelle (juridiske). Blant annet har det vært gitt dispensasjon for manglende M-ADS. Ut fra en sikkerhetsmessig vurdering burde slike dispensasjoner ikke vært gitt, hevdes det.

Oppretting av Petroleumstilsynet

Petroleumstilsynet (Ptil) ble opprettet 1. januar 2004 i forbindelse med delingen av Oljedirektoratet (OD) i en ressursforvaltningsdel og en tilsynsdel (Ptil). Ptil rapporterer til Arbeidsdepartementet og viderefører de oppgavene som OD hadde innen HMS-området.

Siden 2000 har Ptil årlig gitt ut publikasjonen "Risikonivå i norsk petroleumsvirksomhet" (RNNP, tidligere "Risikonivå på norsk sokkel"; RNNS). Her inngår også en vurdering av utviklingen av risikonivået knyttet til helikoptertransporten offshore.

Tilsyn av helidekk

Ansvarsforholdene rundt tilsyn av helidekk har lenge vært uklare og uheldige, og dette er en stor bekymring i bransjen. Forskriftene hevdes å være uklare og med rom for tolkninger. Helidekket utgjør grenseflaten mellom to tilsynsdomener; innretningen og aktivitetene der (ansvar: Ptil) og flygingen til og fra innretningen (ansvar: LT). Ptil har tradisjonelt (fra 1985) hatt tilsynsansvar for

helidekket som en del av innretningen. En tilråding i NOU 2001: 21 var at LT skulle ha hovedansvaret for alle forhold som påvirker flyoperasjonen fra avgang til landing på helidekket. Dette ble imidlertid avvist av Ptil, og departementet konkluderte med at den eksisterende ansvarsfordelingen skulle opprettholdes. LT fører derfor tilsyn med helidekkene i den grad LT har kapasitet til det. I tillegg har helikopteroperatørene et selvstendig ansvar for å påse at helidekkene de lander på, oppfyller kravene. I praksis er det derfor ofte helikopteroperatørene selv som foretar inspeksjon av helidekkene.

Havarikommisjonen; fra HSLB til SHT

Havarikommisjonen for sivil luftfart og jernbane (HSLB) skiftet i 2005 navn til Statens havarikommisjon for transport (SHT). Navneskiftet reflekterer stadig nye ansvarsområder for SHT; i dag er SHT en kommisjon for transportsektorene sivil luftfart, jernbane, veitrafikk (fra 2005) og sjøfart (fra 2008). Omorganiseringen har krevd en betydelig vekst de siste årene. Samtidig har SHT hatt utfordringer med personellavgang på luftfartssiden. Kapasitetsproblemene kan ha hatt betydning for antallet hendelser som blir gransket, samt forsinket produksjon av rapporter.

Nye aktører på sokkelen

De siste 10 årene har en rekke mindre oljeselskaper engasjert seg på norsk sokkel. I forbindelse med disses inntog har det blitt mer aktuelt å bruke helt nye helikopteroperatører, også utenlandske. Kombinasjonen ny, liten og utenlandsk gir grobunn for skepsis til de nye aktørenes kjennskap til – og evne og vilje til å konformere seg med – norsk regelverk og etablert praksis.

Økt antall flyttbare innretninger

Økt antall flyttbare innretninger i løpet av det siste tiåret har gitt en større andel bevegelige helidekk. Dette gir økt risikobidrag med hensyn til uklarheter i hvilke myndighetskrav som gjelder, foruten vind, turbulens, størrelse på helidekk, bevegelse i helidekk under landing og take/off, sjøsprøyt opp på helidekket, samt feil i innretningenes posisjonsrapportering.

Kontrakter, pris, konkurranse

Praksis mht. kontraktinngåelse hevdes å ha endret seg mye i den senere tiden. Spesielt er det inngått enkelte kontrakter mellom helikopteroperatører og de store oljeselskapene som har gitt økonomisk underdekning. Helikopteroperatørene hevder at dette skyldes at kontraktsprisene på helikoptertjenester ikke har holdt tritt med kostnadsøkningen. Kundene har en dominerende stilling og har laget sin egen eskaleringsformel basert på transportbransjen som helhet, og denne avspeiler ikke ulikhetene i kostnadsøkningen for helikopter sammenlignet med annen transport. Resultatet kan bli at helikopteroperatørene får en tilfredsstillende lønnsomhet i starten av kontraksperioden, som ofte er 5 år pluss inntil 5 års opsjon, men røde tall i slutten av perioden. Helikopteroperatørenes kostnadsnivå er sterkt avhengig av underleverandørene (av drivstoff, komponenter, vedlikeholdstjenester mv.). Dette har erfaringsmessig gitt 6–7 % årlig kostnadsøkning for helikopteroperatørene. Enkelte leverandører (f.eks. Turbomeca) har i perioden hatt en prisøkning på 12 % i enkelte år. Til sammenligning har resten av transportbransjen 2–3 % årlig kostnadsøkning. Lagerbeholdningen, spesielt av rotorblader og girbokser, binder dessuten mye kapital. Fagforeningene i bransjen har også en sterk stilling. Dette påvirker lønnsnivået for flygerne.

De sikkerhetsmessige konsekvensene av den dårlige lønnsomheten er at helikopteroperatørenes ledelse må vie uforholdsmessig mye oppmerksomhet på å holde kostnadene nede. Sikkerhet koster, og blir utsatt for en tøffere prioritering hos helikopteroperatørene i slutten av kontraksperioden. På den positive siden er helikopteroperatørene fornøyd med at den endringen

av kundenes kompensasjonsmodell som i sin tid ble gjennomført - fra kun timekompensasjon til fast dagrate pluss timekompensasjon – har redusert helikopteroperatørenes økonomiske risiko ved svingninger i flytimeuttak.

Fra de store kundenes side hevdes det at oljeselskapenes policy i forhold til anbudsprosesser i et konkurranseutsatt marked er transparent og konsistent. Det forventes at tilbyderne (helikopteroperatørene) prissetter sine tjenester i forhold til dette. Etter de store kundenes syn virker norske helikopteroperatører fremdeles umodne i forhold til at de opererer i et konkurranseutsatt marked, sammenliknet med andre leverandørgrupper. Kundene hevder at alternativet vil fjerne helikopteroperatørenes insentiver til å forhandle priser med sine underleverandører, og derved bidra til en ukontrollert kostnadsvekst. De store oljeselskapene har god bestillerkompetanse og hevder at de er genuint opptatt av sikkerheten. Det betyr at de kan og vil justere seg inn, hvis det oppdages uheldige utslag av kontraktene.

3.7 Utvikling innenfor beredskap

Nye helikoptre – Bedre støtabsorpsjon og lettere evakuering

Med nye helikoptre (se kapittel 3.1) innføres også nye forbedringer og krav som relateres til beredskap. De nye helikoptrene har bedre støtabsorpsjon ved hard landing og setene er tilpasset for at passasjerene ikke skal besvime i tilfelle hard landing. De nye helikoptrene (S-92 og EC225) har også flere og større nødutganger, som gjør det lettere å evakuere i forbindelse med nødlanding eller ulykke. S-92 og EC225 oppgraderes til Sea state 6 (tilsvarer ca. 3 meter bølgehøyde) som følge av kundekrav ved montering av to ekstra pongtonger. De nye helikoptrene er også utstyrt med siste generasjon redningsflåter som er mer automatiske.

Nye overlevelsesdrakter

Det er gjennomført vesentlige forbedringer av overlevelsesdraktene med hensyn til termiske egenskaper. Dette øker sannsynligheten for å overleve i vann. På den annen side oppleves draktene som mer kompliserte i bruk. Prosedyren som beskrives i sikkerhetsvideoen før landing består av mange trinn, og det uttrykkes usikkerhet med hensyn til hvor lett det vil være å huske alt i riktig rekkefølge i en eventuell nødssituasjon.

Nødpeileutstyr

I forrige periode ble det satt krav til nødpeileutstyr (*Emergency Locator Transmitter*, ELT) i helikoptre. Dette har gitt større nøyaktighet med hensyn til å lokalisere helikopteret etter en nødlanding eller ulykke. ELT forteller også maskinens identitet. Personlig peileutstyr (*Personal Locator Beacons*, PLB) ble i 2006 overført til et nytt satellittsystem.

Annen utvikling innenfor beredskap i perioden 1999–2009

Andre utviklingstrekk innenfor beredskap i perioden 1999–2009 har vært:

- To nye SAR-helikoptre er stasjonert offshore, et *All Weather Search And Rescue* (AWSAR) helikopter på Ekofisk og en shuttlemaskin på Valhall, klassifisert som *Limited SAR* (*LimSAR*)
- Økt områdeberedskap med SAR-helikoptre er opprettet for Troll-Oseberg og Heidrun.
- Innføring av tilstedevakt for Sea-King helikoptre. Dette har gitt 15 minutter responstid mot tidligere opptil 1 time
- Ved større hendelser og ulykker kan flygeledere bistå redningssentralen fra en flygelederposisjon på Hovedredningssentral Sør (HRS)

- Større helidekk har gitt mindre sannsynlighet for at helikopteret faller utenfor dekket etter en velt
- Bedre brannslukningsutstyr er installert på nye innretninger.

3.8 Andre endringer

Utfordringer knyttet til værforhold synes å ha blitt mer betydningsfulle i løpet av den siste perioden, fordi trafikken har flyttet seg lengre nord til Norskehavet og i det siste til Barentshavet. Aktiviteten i nord er forventet å øke ytterligere. I nordområdene kan dessuten polare lavtrykk komme overraskende, med sterk vind og store nedbørsmengder, ofte i form av snø.

De spesielle meteorologiske utfordringer ved operasjoner i Norskehavet og nordområdene sammenlignet med forholdene i Nordsjøen er:

- Helikoptrene blir mer utsatt for ising
- Lynaktiviteten kan være større om vinteren (spesielt i Norskehavet)
- Mer og sterkere vind
- Mørkere i vinterhalvåret

4 UTVIKLINGSTREKK I NESTE TIÅRSPERIODE (2010–2019)

4.1 Utviklingstrender i neste tiårsperiode (2010–2019)

Mesteparten av utviklingen informantene ser for seg i neste tiårsperiode er relatert til konsolidering og forbedring av systemer, teknologi og praksis som allerede eksisterer. Typiske eksempler på dette er:

Helikopter

- Innfasingen av de ”nye” helikoptertypene vil ferdigstilles. Samtidig vil en vinne mer erfaring med disse typene, spesielt S-92 og EC225
- Eldre helikoptertyper vil fases ut
- Det kan forventes innføring av andre nye helikoptertyper, bl.a. EC 175 og AW 139
- Videreutvikling, oppgradering og økt bruk av HUMS. Forskning på utnyttelse av HUMS data pågår og det vil komme en gradvis utvikling med bedre tolkning av dataene
- Bedre pålitelighet av anti-ice utstyr på de nye helikoptertypene.

Operativt

- Flere og bedre simulatorer vil gi lettere tilgjengelighet på simulatortrening. Dette vil gjøre det lettere å øke antall timer med simulatortrening
- Bedret flyværtjeneste og bedre værobservasjoner gjennom ”Automated Weather Observing System” (AWOS). Dette er en følge av implementering av BSL G 7-1 (BSL MET), Forskrift om flyværtjeneste, som trådte i kraft 1. juli 2008
- Videreutvikling, oppgradering og økt bruk av FDM, samt bedre utnyttelse av FDM data. Det forventes at gevinsten av FDM vil komme i perioden 2010–2019.

Helidekk

- Forbedret system for overvåking av helidekkbevegelser m.v. (*Helideck Monitoring System*) som harmoniseres med UK
- Bedre merking⁴
- Flere helidekk med størrelse 1,25D.
- Bedre bilde av turbulensforhold rundt helidekkene basert på FDM informasjon.

Generasjonsskifte blant norske teknikere og piloter

Generasjonsskifte blant norske teknikere har allerede pågått de siste to-tre årene, men forventes å merkes sterkere i de kommende årene. Helikopteroperatørene vil ansette et betydelig antall tekniske lærlinger. Dette vil gi økt behov for opplæring. Krav fra EASA har også gjort opplæringsregimet noe strengere enn det som har vært praksis tidligere. Tilsvarende foregår det et generasjonsskifte blant piloter, som det også er behov for flere av. Yngre piloter har færre timer flygererfaring, men en annen type opplæring, sammenlignet med eldre piloter. Det er derfor usikkert om et slikt generasjonsskifte blant teknikere og piloter vil virke positivt eller negativt på sikkerheten.

⁴ I tillegg til det nåværende lyssystemet for helidekk, utvikles det for tiden i Norge et system, som har som mål å i betydelig grad forbedre de visuelle referansene for posisjonering av helikoptre under nattforhold. Systemets funksjon er å sørge for nøyaktige referanser for piloten, både i lengde- og bredderetning, samtidig som helikopteret kan posisjoneres inn i vinden under landingen. Systemet har tilsvarende egenskaper for posisjonering og vindindikasjon under avgang. Systemet utvikles av lokale krefter i Rogaland, under arbeidstittelen HeliGuide®.

Innføring av Performance Class 2 enhanced (PC2e)

Risikoreduksjonen som følge av økt motorstyrke i forhold til vekt gjelder spesielt under avgang fra lave helidekk og i landingsfasen. PC2e blir introdusert i slutten av 2010 sammen med implementeringen av JAR-OPS 3 Amendment 5 som forventes ferdigstilt i slutten av 2010. Luftfartstilsynet melder at alle helikopteroperatørene innen den tid må ha klargjort sine manualer, helikopterdokumenter og instruksjoner, og gjennomført nødvendig trening slik at PC2e kan innføres samtidig med implementeringen av Amendment 5. Innføringen av PC2e antas å ville hindre ulykke i 19 av 20 tilfeller hvor en motor stanser i avgangs- eller landingsfasen. Merk at innføring av PC2e i praksis betyr at vekten må reduseres ved avgang og landing. Dette betyr flere turer for pilotene, dvs. økt eksponering og dermed større sannsynlighet for hendelser. Antall omkomne per personflytime forventes derimot å gå ned. Det kan også bli et behov for flere piloter, noe som kan være en utfordring i forhold til generasjonsskiftet beskrevet foran.

Nye regelverk

Om et par år vil ny BSL D 5-1, Forskift om kontinentalsokkelflygning – ervervsmessig luftfart til og fra helikopterdekk på innretninger og fartøy til havs, trå i kraft. Her vil blant annet komme inn krav i forhold til hindringer rundt og nær helidekk, herunder at maksimalt tillatt høyde på hindringer rundt helidekk reduseres fra 1 m til 25 cm.

Ny EASA OPS forventes operativ rundt år 2015. I mellomtiden vil JAR-OPS fortsatt være standard. Overgangen fra JAR-OPS 3 til EU-OPS 3 preges av manglende kontinuitet.

Det er knyttet usikkerhet til innføringen av internasjonale regelverk på norsk sokkel og norske myndigheters mulighet for å opprettholde norske tilleggskrav i offshoreflygingen. Kundene (oljeselskapene) kan fremdeles stille strengere sikkerhetskrav i sine kontrakter, men det er ikke gitt at nye, mindre aktører vil gjøre det samme. Etter hvert som markedet endrer seg, kan det over tid vise seg vanskelig også for de store selskapene – både kunder og helikopteroperatører – å opprettholde de selvpålagte, strenge kravene som gjelder i dag.

Kontrollert luftrom⁵

En forutsetning for kontrollert luftrom er godkjent overvåking (tradisjonelt sett radar, ikke M-ADS). Radar installeres på Heidrun og fra høsten 2010 forventes dette området å ha kontrollert luftrom. ADS-B er i ferd med å implementeres på Ekofisk og vil være klar som erstatting for radar i Ekofisk-området i 2013. Det vil også sannsynligvis komme ADS-B i områdene Sleipner, Heimdal og Norne i kommende tiårsperiode.

Ettersom ADS-B er fremtidens teknologi og prismessig mye rimeligere enn radar, bør det ligge til rette for at større deler av kontinentalsokkelen kunne få overvåking kort tid etter det.

Endringer i trafikkbildet

Generelt forventes fremover mer trafikk i luften, både med helikopter og fly. Dessuten utgjør bruken av ubemannede luftfarkoster (UAV; *Unmanned Aerial Vehicle*) en bekymring.

I nordområdene forventes økt aktivitet fremover. Dette er områder med dårligere infrastruktur og krevende innflygning til flyplasser. Flygninger i disse områdene medfører derfor en del ekstra utfordringer, blant annet med hensyn til værvarsel. Langt nord er det også en større sannsynlighet for ekstremvær i form av polare lavtrykk. Større avstander vurderes som det mest problematiske mht. konsekvensen av ulykker, siden dette stiller større krav til redningstjenesten. I tillegg er kaldt vann og mørke i vinterhalvåret faktorer som vil vanskeliggjøre eventuelle redningsoperasjoner.

⁵ Se også kapittel 3.1 hvor M-ADS er beskrevet.

4.2 Endrede rammebetingelser internt hos de to største norske helikopteroperatørene

4.2.1 Generelt

Perioden 1999–2009 har vært preget av følgende endringer i eierskapet hos de to dominerende helikopteroperatørene på norsk sokkel (jf. kapittel 3.5):

- 1990–2000: Begge helikopteroperatørene var norskeid og hadde norsk ledelse og norsk styre med kompetanse innen flysikkerhet
- 2000–2009: Helikopter Service AS ble omorganisert til CHC Helikopter Service AS (operatørselskap) og CHC ASTEC (vedlikeholdsorganisasjon), og deretter til CHC Norway AS og CHC Heli-One. Norsk Helikopter heter nå Bristow Norway AS
- Fra begynnelsen av 2010 er begge helikopteroperatørene helt utenlandsk eid. CHC Norway eies av Canadian Helicopter Corporation (CHC), som selv eies av ventureselskapet American First Reserve. Bristow Norway eies av det britiske selskapet Bristow Group Inc.

Denne del av studien har som målsetting å identifisere eventuelle utfordringer som følge av endrede rammebetingelser internt etter eierskiftet hos de to dominerende norske helikopteroperatørene. Kartleggingen ble gjennomført i slutten av prosjektperioden. For å få tilgang til hvordan situasjonen oppleves og fortolkes i de aktuelle selskapene, er det valgt en åpen kvalitativ tilnærming. Det ble gjennomført intervjuer med utgangspunkt i en temaliste, men intervjuene forløp i stor grad som en dialog hvor intervjuobjektene hadde mulighet til å komme med egne innspill på sentrale tema. Datamaterialet består av et strategisk utvalg av representanter fra ledelse og tillitsvalgte fra operativ og teknisk avdeling i CHC Norway, CHC Heli-One og Bristow Norway. Til sammen 9 personer ble intervjuet i løpet av januar 2010. Hvert intervju hadde en varighet på 1,5 time. Ettersom de ansatte også hadde bakgrunn fra ulike posisjoner som tillitsvalgte, uttalte de seg også på vegne av andre ansatte. Fire hovedtema ble lagt til grunn for intervjuene:

- Endring av beslutningsmyndighet/styring av ressurser og betydning for arbeidspraksis
- Endringer og deres betydning for vedlikeholdsrutinene
- Endringer i kompetanse og trening
- Endringer i samarbeid og kommunikasjon med lokal ledelse.

Resultatet er et rikt datamateriale, men ut fra tids- og ressursmessige begrensninger, vil vi her presentere vesentlige elementer i komprimert form. Det har ikke vært anledning til å gjennomføre en dybdeanalyse og inkludere hele det rikholdige utvalget av eksempler. For hvert hovedtema beskrives elementer som er drøftet under samtalene, og det gis en kort oppsummering og analyse av sentrale endringer og informantenes tolkning av situasjonen i form av eksempler. Til slutt kommer vår konklusjon i form av organisatoriske utfordringer.

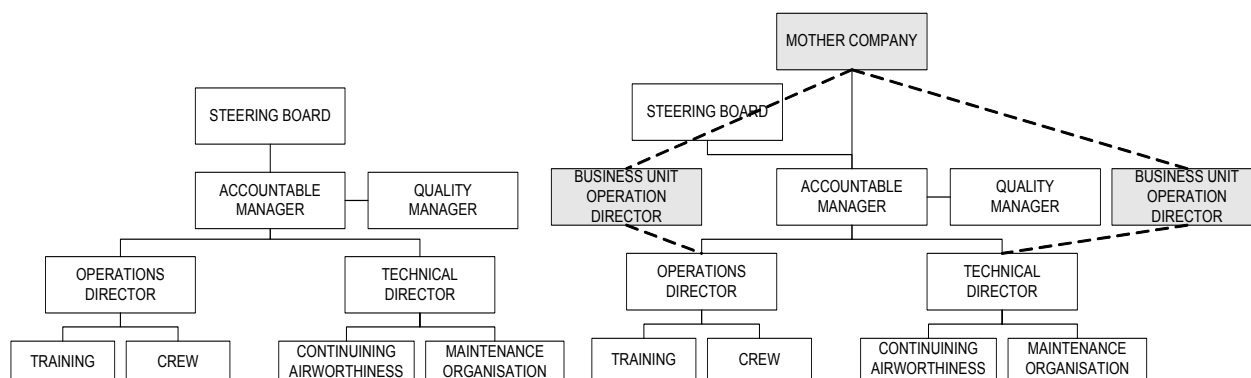
4.2.2 Endring av beslutningsmyndighet, styring av ressurser og arbeidspraksis

Her drøftes endringer i praksis mht. hva som må godkjennes av de utenlandske eierne og hvem som involveres i beslutningsprosessene. Gjør dette sikkerhetsarbeidet vanskeligere, bl.a. når det gjelder investeringer?

Forskjeller og likheter mellom de to selskapene

Begge de foran nevnte helikopteroperatørene eies nå fullt ut av utenlandske eiere. Det ene selskapet har "finansielle eiere", mens det andre har "helikopterfaglige eiere". Dette var en av forskjellene som ble trukket fram i intervjuene.

Vi har identifisert flere felles utviklingstrekk i selskapene. Figur 4.1 illustrerer før- og nå-situasjonen. Som vist, har organisasjonene etter eierskiftet fått et nytt ledd (*Business Unit*) mellom øverste ledelse og hhv. operativ direktør og teknisk direktør. De to sist nevnte er plassert som et ledd mellom de utnevnte "nominated postholders", dvs. at de er ansvarlig overfor Luftfartstilsynet for at kravene til operasjonstillatelse (*Air Operative Certificate; AOC*) i Norge er tilfredsstilt til enhver tid. Endringen innebærer at "nominated postholders" nå ikke har direkte rapporteringsvei til daglig leder ("Accountable Manager"). Dette kan medføre at "Nominated Postholders", som innehar en personlig godkjenning fra Luftfartstilsynet, sitter med et stort ansvar, men har mindre myndighet til selv å treffe beslutninger og iverksette (kostnadskreven) tiltak av sikkerhetsmessig betydning. Teknisk direktør og operativ direktør har ikke personlig godkjenning fra Luftfartstilsynet, men rapporterer direkte til "Accountable Manager". Operativ direktør og teknisk direktør vil i denne organisasjonen ha stor myndighet, men ikke ansvaret i forhold til forskrifter etc.



Figur 4.1: Organisatorisk struktur (forenklet) i 1999 (til venstre) og 2010 (til høyre). Det vises en endring fra tradisjonell struktur til en form for matriseorganisasjon.

Blant de positive sidene trekker våre intervjuobjekter fram at det å ha én stor eier kan gi bedre likviditet og tilgang på kapital, en større flåte og mer disponibelt materiell. Men paradoksalt nok dokumenterer undersøkelsen at den lokale ledelsen ikke har myndighet til å ansette folk, betale større regninger eller lukke kostnadskreven avvik. Innkjøp av materiell eller ansettelse av personell har blitt vanskeligere å gjennomføre da beslutninger som medfører større kostnader ikke tas lokalt i Norge, men skal godkjennes i utlandet ("fjernstyring"). Det ble også hevdet at tendensen til å spare på småbeløp kan koste millioner. Følgende sitater illustrerer hvordan ansatte opplever situasjonen, og hvordan de gjør ekstra innsats for å opprettholde en god regularitet:

"Ansatte X måtte reise bort for å handle diesel, fylle traktor med diesel og betale med privat kredittkort, så får en diesel på traktor slik at en får flydd!"

"Veldig mye fungerer fordi mange medarbeidere forsøker å få det til på best mulig måte."

Luftfartstilsynet (LT) har vært gjennom en krevende omstillingsprosess etter flyttingen til Bodø (jf. kapittel 3.6). Over flere år har LT hatt lav kapasitet og mangel på nøkkelpersoner med kompetanse på offshore helikopter (DIFI, 2008). Litteratur og intervjuene indikerer at LT burde

være mer tilstede når det kommer ny eiere. Etter eierskiftet ønsket konsernledelsen i ett av selskapene å skifte administrerende direktør i Norge, og denne prosessen tok lang tid. Det er enighet i bransjen om at det er helikopteroperatørenes eget ansvar å finne den beste løsningen på ulike problemer eller utfordringer. Likevel er det viktig med tilsynets påvirkning og hjelp for å bidra til en tilfredsstillende endringsprosess i slike tilfeller. Det ble gitt uttrykk for at Luftfartilsynet går inn i organisasjonene og tar et "snapshot" i form av en kort inspeksjon, etter at de har varslet organisasjonen lang tid i forveien. Det pektes på at dokumenter om endringsledelse ("*management of change*") kan fungere på papiret, men at det er rom for forbedring i praksis. Det påpekes at forhold som de ansatte anser som viktige avvik, ofte klassifiseres som observasjoner i tilsynsrapportene. Observasjoner krever som kjent, ingen tiltak.

I sammenheng med de forholdene som er beskrevet, ser SINTEF følgende organisatoriske utfordringer:

- Strategiske beslutninger vedrørende investeringer blir fattet i utlandet. Det er dermed ikke sikkert at tilgangen til en større flåte og mer kapital vil bety fordeler for de norske selskapene.
- En matrisestrukturert organisasjon kan introdusere flertydigheter som trenger å bli styrt på en omtenksom måte (jf. Failure to learn, the BP Texas refinery accident, Hopkins 2008). Per i dag hevdes det å være vanskelig å vite "hvor man står" og til hvem man skal forholde seg til. Hvis ansvar og myndighet ikke følges ad, skaper det forvirring.
- Utilstrekkelig endringsledelse kan ha negativ innvirkning på sikkerheten. Det savnes en mer aktiv rolle og organisatorisk og helikopterfaglig kompetanse fra Luftfartstilsynets side, for så tidlig som mulig å fange opp eventuelle negative konsekvenser av endringer og fremme en god prosess hos helikopteroperatørene.

4.2.3 Betydning for vedlikeholdsrutiner

Følgende elementer er drøftet:

- Vedlikeholdsprogram
- Reservedeler
- Dobbeltkontroll

Vedlikeholdet av helikoptre gjennomføres på ulik måte i de enkelte land. Det ble ansett som uheldig å standardisere vedlikeholdet på tvers av landegrensene. I Norge er vedlikeholdsarbeid fordelt på områder dvs., kabin, rotor, skrog, haleparti. I andre land brukes oftest arbeidsbeskrivelser som dekker flere områder. Dette medfører at det er flere folk som arbeider over hele maskinen. Fra norsk side hevdes det at det å "gå fram og tilbake" på denne måten, gjør det vanskelig å få et helhetsbilde, og at denne tilnærmingen gir mer rom for feil.

Det er påpekt at mangel på reservedeler kan bety en sikkerhetsrisiko. Det tar i dag generelt "voldsomt lang tid" å skaffe reservedeler. Mangel på ressurser og reservedeler kan sees ved en økning i trenden av søknader om utgivelse av "*Maintenance Deviation Request*". Dette, og endringene i ledelsen, skaper stor frustrasjon blant vedlikeholdspersonellet. Det er mye press på regularitet, men hvis det er kritiske feil i en maskin, blir helikopteret selvsagt satt på bakken. For å kunne holde helikoptrene i luften, oppleves det en økning i "kannibalisme", dvs. at helikoptre som er inne for tungt vedlikehold, brukes som reservedelsobjekter for andre maskiner. (Sitat: "Delemangel styrer vedlikeholdet".) "Kannibalisme" er fullt lovlig så lenge de foreskrevne prosedyrene følges, men det medfører at det må gjøres to operasjoner når man skulle gjøre én.

Dermed øker presset på vedlikeholdsorganisasjonen, spesielt hvis helikoptre må vente og det eventuelt fører til bøtelegging ("penalties") fra kunden.

Sitat: *"Det kom en e-post fra ledelsen om at hvis vi klarte å opprettholde over 90 % regularitet i en uke, skulle ledelsen spandere kake til alle baser. Men da ble det sendt svar i en e-post fra de ansatte som sa at hvis ledelsen klarte å skaffe deler hele uka, da ville personalet spandere kake på hele ledelsen."*

Dette er et eksempel på hvordan ansatte tar i bruk humor som avmakt- eller motmaktstrategi.

Det har ikke vært noen endring i hvordan dobbeltkontroll ("*duplicate inspection*") gjennomføres. For offshore helikoptre praktiseres dette alltid, men i unntakstilfelle er det mulig å dispensere fra dette kravet.

I sammenheng med de forholdene som er beskrevet, ser vi følgende organisatoriske utfordringer:

- Standardisering av vedlikeholdsprogram på tvers av landegrensene kan være en hemsko. Det er behov for lokal/nasjonal standardisering, med andre ord tilpassning til norske forhold
- Mangel på reservedeler er et stort problem, det fører til utstrakt "kannibalisering". Problemets omfang er økt i den senere tiden, som følge av at den "nye" maskintypen (S-92) er tatt i bruk på norsk sokkel og at mange komponenter er av dårligere kvalitet enn forventet
- Det er marginalt med ressurser til vedlikehold. En ikke ubetydelig andel av teknikerne har arbeidet overtid i lengre tid. Det går oftest greitt å presse organisasjonen i en kort periode, men ikke over lang tid.

4.2.4 Endringer i kompetanse og trening

Følgende elementer er drøftet:

- Simulatortrening
- Krav til rekruttering
- "Airmanship"
- Trening av teknisk personell.

Vår analyse avdekker litt ulike holdninger til omfanget og innholdet i treningen. Mange er fornøyd med økningen av antall timer i simulator, men samtidig understrekes viktigheten av en gjennomgang av hva som tilbys og på hvilke måter. Dette kan illustreres av noen sitater:

"Det er høy standard på trening"... "Opplæringen er nokså standardisert"... "Det er mange kurs, men de blir kortere og kortere (teknisk)"... "Når man sammenlikner med andre land, ligger treningen i Norge på et ganske høyt nivå. Det har forbedret seg betraktelig i siste år (operativ)"

I slutten av 2009, har ett av selskapene økt timetallet i simulator fra seks til åtte timer per år. Et intervjuobjekt trekker fram at det er viktig at timetallet blir sett i forhold til å trene på spesielle situasjoner, f. eks. landing på bevegelige helikopterdekk i mørke. Nå gjennomføres en operasjonell simulatortrening i forhold til krav fra myndigheter, og det er lite rom for spesiell trening.

”Det er seks timer hvor man hele tiden må gå til neste manøver, og mange oppgaver gjøres bare én gang. Man har aldri tid å repetere det samme”.

Flere ønsker seg derfor mer tid, slik at det blir mulig å repetere og trene på spesielle situasjoner. Enkelte påpeker at flyging til rigg er krevende, og at det er behov for mer trening på denne typen operasjoner i mørke, tåke og vind og andre kunderelaterte emner.

For teknisk og operativt personell, er mer trening blitt IT-basert:

”Hvis man skal gå gjennom hele helikopteret med pc, blir det til slutt at man ”klikker” seg fram og man vet ikke hvor en er en gang.”

På enkelte områder er det greit med IT, men ulempen er at en ikke får mulighet til å stille spørsmål. Det kan derfor bli en dårlig måte å lære på. Det blir vektlagt at det er viktig å kunne snakke og reflektere rundt systemet og relatere til egen og andres praksis og erfaring. For nye helikoptre inngår ikke kundespesifikt utstyr i standardkursene.

Fra teknikerhold blir det uttrykt bekymring for at fagkompetansen kan bli nedgradert, og at det går mot en utvikling hvor en leier inn billigere folk. I dag er det slik at teknikere i Norge gjennomfører arbeidet og signerer, men det blir vist til endret praksis i andre deler av morselskapene. Dette har sammenheng med at EASAs nye regelverk tillater at innleid personell med mindre kompetanse gjennomfører arbeidet, mens kvalifiserte teknikere er ansvarlig og godkjenner/signerer. Det ble også uttrykt bekymring for framtidig rekruttering av teknikere så vel som piloter, fordi yrkene har blitt mindre attraktive.

I sammenheng med de forholdene som er beskrevet, ser vi følgende organisatoriske utfordringer:

- Antall timer og innholdet i treningen bør utvides i forhold til myndighetenes minimumskrav, slik at treningen også omfatter spesielle operasjoner og repetisjoner.
- Det bør være en optimal balanse mellom IT-basert trening og erfaringsoverføring i klasserom. Kvaliteten på treningen bør følges opp, ikke bare antall timer.
- Rekrutteringen av piloter og teknikere bør vies stor oppmerksomhet.

4.2.5 Endringer i samarbeid og kommunikasjon

I denne delen av studien fokuseres på samarbeid og kommunikasjon mellom lokal ledelse, konsernledelse og tillitsvalgte i selskapene. Følgende elementer er drøftet:

- Samarbeid
- Informasjon
- Rapportering av hendelser.

Eierskiftene hevdes å ha medført en mer autoritær ledelses- og styringslogikk enn det en har vært vant med. Dette ble forklart med at det i Norge er vanlig å arbeide ut fra mål i stedet for direktiver. For dem som er vant med *”management by directives”* kan dette fortone seg som tidkrevende og *”tregt”*, fordi det arbeides med prosesser, delegering og retningslinjer.

”I andre land når man sier venstre, så går man til venstre. Hvis vi i Norge sier vi går til venstre, så hadde våre folk spurt hvorfor skal vi gjøre det? I Norge kunne vi heller ha sagt: I dag skal vi komme dit og ansatte ville selv gått til venstre”.

Enkelte nevner også at mye av arbeidskapasiteten til lokal ledelse går med til å rapportere, og å forklare den utenlandske ledelsen hvorfor enkelte tiltak ikke lar seg gjennomføre i Norge, for eksempel på grunn av arbeidsmiljøloven eller fordi forholdet inngår i tariffavtaler. For utenforstående kan det virke som om det er mangel på arenaer eller vilje til å forstå hverandre, og at tiltak må tilpasses forholdene og forankres for å få gjennomslagskraft i en norsk setting:

”Mye av kultur og erfaring blir ignorert – de utenlandske eierne ruller ut sine konsepter.”

Samtidig blir det påpekt at realitetsorienteringen hos de ansatte henger litt etter:

”De ansatte kan ikke fortsette å tenke at vi ikke er en del av en stor internasjonal aktør”.

Her er det viktig å nevne at en del ansatte sa at de var fornøyd med å ha bli overtatt av utenlandske selskap fordi det hadde styrket deres markedsposisjon. Videre ble det sagt at i det ene selskapet er stemningen nå bedre enn i fjor. Integrasjonen mellom ny og gammel organisasjonsmodell ble omtalt som en læringsprosess som er tidkrevende og skapte mye frustrasjon, men hvor det også var enkelte tegn på at de nye eierne var blitt litt mer lydhøre overfor norsk arbeidspraksis.

Den lokale ledelsen opplever at de er kommet inn i et system med mindre handlefrihet. For eksempel har enkelte erfart at det er ikke ønskelig at de uttaler seg til media og gir forklaring på inntrufne hendelser.

Det blir rapportert om gode forhold mellom ansatte og mellomledere, men at kommunikasjon med ledere oppover i systemet er preget av mistillit. Det hevdes også å være god kommunikasjon mellom fagforeningene og at denne har utviklet seg positivt. Det gode og tette samarbeidet mellom piloter og teknikere blir også nevnt som et viktig element for å holde et høyt kvalitetsnivå på produksjonen av helikoptertjenester.

I forhold til temaet rapportering av hendelser er datamaterialet flertydig og til dels selvmotsigende. I ett og samme selskap ble den gode rapporteringskulturen fremhevet av enkelte, mens andre fortalte om underrapportering. Det ble hevdet at ansatte fortsatt er flinke til å rapportere om småting, og spesielt dersom det er andre som har gjort en feil. Det ble også fortalt at tidligere var det slik at når man rapporterte, så kom saken opp, og alle kunne lære av det inntrufne. Nå er det slik at frykt for konsekvenser har bidratt til underrapportering, ble det sagt.

Det er spesielt tre tema som ikke blir rapportert:

- Arbeidstidsoverskridelser for teknikere
- Flygetidsoverskridelser for piloter
- Situasjoner eller hendelser som kanskje ikke var så godt gjennomtenkt og som kunne ha blitt farlig.

Det blir tilføyd at det ofte er *”de gamle feilene som blir gjort av nye folk”*.

I et av selskapene ble det også påpekt at det nå har blitt slik at hver enkelt må gå inn i et system og aktivt klikke seg inn for å se hva som er blitt rapportert. Med andre ord er det er ikke lenger slik at resultatet av rapportene automatisk blir kommunisert ut og drøftet i fellesskap med tanke på organisasjonslæring. Enkelte er derfor redd for at rapporteringen kun ender som en statistisk registrering, uten at noe skjer. Det kan også nevnes at i et av selskapene er flytryggingsrådgiveren tatt vekk fra *”flight line”*.

Det er planer om å ha felles operasjonelle prosedyrer, slik at personer kan sendes på tvers i organisasjonen. I det ene selskapet har det vært en del møter for erfaringsoverføring, bl.a. ved treningsavdelingen og teknisk avdeling. Måten man gjennomfører vedlikeholdet på i Norge har blitt adoptert i andre deler av selskapet/-ene.

I sammenheng med de forholdene som er beskrevet, ser vi følgende organisatoriske utfordringer:

- Selskapene framstår som organisasjoner med dysfunksjonelle/mangelfulle trekk, slik som uklare rapporteringslinjer, ustabilitet (hyppig utskifting av ledere), uro, utrygghet, mistillit og frykt for sanksjoner.
- Det synes å være kulturkollisjon mellom to ulike styringsmodeller; en autoritær, utenlandsk modell ("management by directives") og den norske modellen, hvor ledelse og tillitsvalgte representerer ulike interesser, men samtidig er samarbeidspartnere.
- Det synes å være et forbedringspotensial når det gjelder underrapportering, individualisering av rapportering og mulighet for erfaringsoverføring. Det er tradisjon for å rapportere tekniske feil, mindre vanlig å rapportere operative hendelser.

4.2.6 Bøter ("penalties")

Det blir rapportert at bøter leder til økt press, og at "grenser tøyes" blant annet i forhold til kjøp av fridager. En representant fra operativt hold sier at han ikke er bekymret for sikkerheten, men at marginene blir krympet. Det blir videre sagt at det på sikt er uheldig at så mange ting er satt under press, og at årvåkenheten derved kan bli redusert. Presset oppleves størst ved forsinkelser. Det brukes mye tid og ressurser på å vurdere hvordan slike situasjoner skal håndteres. Stort press kan gi mer rom for feilhandlinger.

En advarsel fra faglitteraturen om belønningsstruktur: Når man bestemmer en ytelsesindikator for belønning eller straff, er det viktig å vurdere konsekvensen. En konsekvens er at man kan bli mer opptatt av å styre indikatorens kvantitet enn å styre de prosesser som indikatoren vil gi informasjon om (Hopkins, 2009).

I sammenheng med de forholdene som er beskrevet, ser vi følgende organisatoriske utfordringer:

- Bøter ved forsinkelser kan oppleves som et press for å levere, og det kan gi mindre forståelse i organisasjonen for å holde et helikopter tilbake. (Vi har imidlertid ikke noe klart bilde av i hvilket omfang kontraktene med kundene inneholder klausuler om bøter.)

4.2.7 Konklusjon vedrørende endrede rammebetingelser

Vår undersøkelse dokumenterer relativt omfattende endringer i de interne rammebetingelsene hos de to helikopteroperatørene. Endringene er både av positiv og negativ art. Det positive er at helikopteroperatørene har fått tilgang til mer kapital og større flåte, og at de nå er en del av internasjonale konsern. På den annen side møtes ulike styringskulturer, og dette resulterer i krevende lærings- og integrasjonsprosesser. Vi har identifisert et sett av organisatoriske utviklingstrekk som har bidratt til at fokus tas bort fra de primære, operasjonelle arbeidsoppgavene. Disse endringene har imidlertid ikke gitt konkrete utslag på sikkerheten i form av hendelser. Men i en bransje som er basert på årvåkenhet i alle ledd, er det uheldig med uklare rapporteringslinjer, manglende samsvar mellom makt og myndighet, uro og utrygghet i organisasjonen. På sikt kan slike forhold bety en trussel for sikkerheten. Piloter og teknikere har høy standard i Norge, og dette har nok bidratt til at ting hittil har gått bra, på tross av uroen.

4.2.8 Foreslåtte tiltak

Følgende tiltak er identifisert i forhold til endringer i de interne rammebetingelsene hos de norske helikopteroperatørene:

- Oljeselskapene bør opprettholde kravet om norsk AOC hos helikopteroperatørene. Kontraktene bør sikre norske ledere myndighet til å ta strategiske beslutninger som er tilpasset norske operasjoner. Dette vil gi bedre lokal kontroll. Samtidig kan det selvsagt vanskeliggjøre samarbeidet med andre land.
- Luftfartstilsynet bør monitorere utviklingen aktivt for å fremme gode endringsprosesser videre, jf. HSLB, 2005, sikkerhetstilråkning 1:
"Luftfartstilsynet bør vurdere å legge mer vekt på systemorientert helhetlig og risikobasert tilsyn og utvikle/rekruttere personell med tilhørende kompetanse – ikke minst for å følge og fange opp mulige negative sikkerhetsmessige konsekvenser av omstillingstiltak hos tilsynsobjektene"
- I forhold til dagens praksis bør helikopteroperatørene og tilsynet vurdere å klassifisere organisatoriske avvik som avvik og ikke som observasjon
- Helikopteroperatørene bør tydeliggjøre den nye organisasjonsstrukturen, ansvar, myndighet og rapporteringslinjer. Herunder bør det tas tilbørlig hensyn til eventuelle kulturforskjeller, jf. HSLB, 2005, sikkerhetstilråkning 11:
"Flyselskap tilrås å kartlegge kulturforskjeller før eventuell sammenslåing/fusjon, og integrere kursvirkksomheten fra de opprinnelige selskapene på en slik måte at en "ny" selskapskultur kan etableres på en tydelig måte for alle involverte"
- Helikopteroperatørene bør vurdere å iverksette tiltak som kan forbedre samarbeidet mellom fagforeningene og den øverste ledelsen.

4.3 Norske tilleggskrav til offshore helikoptertrafikk

Denne delen av studien har som mål å kartlegge hvilke norske tilleggskrav som har bidratt til en positiv sikkerhetsutvikling i norsk sektor de senere årene, og i hvilken grad det vil være mulig å opprettholde disse kravene, eventuelt etablere nye norske tilleggskrav til helikopteroperasjoner på norsk sokkel.

Etableringen av EASA har bidratt til utviklingen av felles regler for europeisk luftfart (jf. kapittel 3.6). Høsten 2009 sendte Samferdselsdepartementet EU forordning 1008/2008 på høring. Forordningen handler om felles regler for driften av lufttransporttjenester. Helikoptertransport til og fra offshore petroleumsinnretninger på norsk sokkel gjennomføres under særdeles krevende vær- og landingsforhold sammenliknet med kommersielle passasjerflygninger med fast vinge. I Norge har det gjennom mange år vært lagt ned stor innsats for en kontinuerlig forbedring av sikkerheten ved offshore-flygningene. Det er gjennomført flere sikkerhetsstudier og det er identifisert og iverksatt en rekke tiltak for å bedre sikkerheten. Helikopteroperatører, lufttrafikk-tjenester og helikopterdekk på norsk sokkel bruker således i dag teknologi, prosedyrer og praksis som er spesielt tilpasset norske forhold. Dagens krav til disse operasjonene er strengere enn for annen (landbasert) helikoptertransport og betyr større investeringer. Felles europeiske krav åpner mulighet for andre helikopteroperatører som ikke nødvendigvis har den særskilte teknologi og de rutiner og den erfaring som bransjen ser som nødvendig for sikker helikoptertransport på norsk sokkel. Internasjonalt er det også for tiden stort press på økonomien, og norsk sokkel anses nok som et attraktivt område for eventuelle nye helikopteroperatører. Helikopteroperatører som ikke har gjort de samme investeringene i sikker teknologi og spesielle prosedyrer som kreves av norske myndigheter og de større oljeselskapene, vil kunne tilby sine tjenester til lavere pris enn de

etablerte norske helikopteroperatørene. Det har derfor oppstått en bekymring i bransjen om hvilken virkning felles europeiske regler for helikoptertransport kan få på norsk sokkel.

De mest sentrale norske tilleggskravene og den spesielle praksis som er etablert for helikoptertransporten på norsk sokkel er følgende:

- Krav til norsk operasjonstillatelse (*Air Operative Certificate*; AOC)
- Spesielle krav til helikopteroperatører og helikopterdekk (jf. BSL D 5-1; Ervervsmessig luftfart til og fra helikopterdekk på innretninger og fartøy til havs)
- Krav til ”*Modified Automatic Dependant Surveillance*” (M-ADS), et norskutviklet system som angir helikopterets posisjon til enhver tid. Norsk sokkel har ikke full radardekning, og M-ADS har bidratt til at det er lettere å lokalisere hvor et helikopter som er i vanskeligheter befinner seg. (Jf. BSL D 2-10 Forskrift om bruk av Modified Automatic Dependant Surveillance (M-ADS)-utstyr i sivile helikoptre)
- Helikoptrene skal være utstyrt med et system for vibrasjonsovervåking (Helicopter Health and Usage Monitoring System, HUMS, jf. BSL D 1-16 Krav til konstruksjon og innretning av vibrasjonsovervåkingssystem)
- Det gjelder spesielle krav til flyværtjeneste (jf. BSL G 7-1 Forskrift om flyværtjeneste)
- Bruk av OLFs retningslinjer for helikoptertransport. Disse samordner operative og tekniske krav til helikopteroperatørene, helikoptrene og helidekkene (jf. OLF 066 – Retningslinjer for flyging på petroleumsinnretninger og OLF 074 – Retningslinjer for helikopterdekkpersonell). Retningslinjene inneholder særnorske anbefalinger vedrørende rekruttering, opplæring og krav til erfaring for piloter, teknisk personell og helikopterdekkpersonell. Selv om dokumentene som navnet sier, er retningslinjer, blir de lojalt fulgt opp av OLFs medlemmer, dvs. de fleste norske brukerne av helikoptertjenester offshore
- Iverksettelse av tiltakene identifisert i NOU 2002: 17 Helikoptersikkerheten på norsk kontinentalsokkel. Disse tiltakene har krevd videreutvikling og betydelige investeringer i:
 - o Helikopterdekk-konstruksjon
 - o Helikoptrenes støtabsorpsjonsevne ved harde landinger og nødlanding på sjø
 - o Helikopterstabilitet i sjøen
 - o Innflygning til innretninger
 - o Tolkning av signalene fra vibrasjonsovervåkingssystemene
 - o Forbedring av flysikringstjenesten og flyværtjenesten
 - o Skjerpede krav til motorytelse
 - o Forbedring av helikoptrenes vedlikeholdsprogrammer
 - o Kommunikasjon av kritikalitetsanalyser av helikopterkonstruksjon
 - o Simulatortrening.

I Norge samarbeider petroleumsnæringen, helikopteroperatørene og tilsynsmyndighetene for å forbedre sikkerhetsnivået, og det finnes fremdeles rom for ytterligere forbedringer. Men det antas å være en reell fare for at nye oljeselskaper (etterspørrere av helikoptertjenester) og nye helikopteroperatører ikke nødvendigvis vil føle seg bundet av OLFs retningslinjer, men kun forholde seg til myndighetenes minimumskrav. I tillegg kan Luftfartstilsynet dispensere fra Bestemmelser for sivil luftfart (BSL) når særlige grunner tilsier det.

EASA fikk ca. 14.000 kommentarer til høringsutkastet til EU forordning 1008/2008. I Norge har Samferdselsdepartementet mottatt synspunkter fra sentrale norske aktører (bl.a. Norsk Flygerforbund, Petroleumsstilsynet og NHO Luftfart). Det avventes en politisk avgjørelse, hvor det fra norsk side sees to mulige strategier; enten en EASA PART-OPS som ivaretar elementer for

offshore i et felles europeisk regelverk, eller at norsk kontinentalsokkel defineres utenfor EØS-området, slik at norske tilleggskrav kan opprettholdes.

4.3.1 Konklusjon vedrørende norske tilleggskrav

De norske tilleggskrav som er gjennomført i Norge har bidratt til en positiv utvikling relatert til operasjonelle, tekniske og organisasjonsmessige faktorer. For at ikke utviklingen i Europa skal innebære et tilbakeskritt for helikoptersikkerheten på norsk kontinentalsokkel, vil den beste løsningen antakelig være at kontinentalsokkelen holdes regulert utenfor EØS-området. Dette ville bety at Norge kan følge EASA PART-OPS kravene og opprettholde eller etablere norske tilleggskrav for offshore. I tillegg bør Norge kontinuerlig gi innspill til EASA PART-OPS for å søke å ivareta bestemmelser som fremmer sikkerhetsarbeidet. OLF kan oppfordre sine medlemmer til å følge OLFs anbefalte retningslinjer. Videre bør kontraktene mellom oljeselskapene og helikopteroperatørene inneholde krav tilpasset virksomheten på norsk sokkel. Til slutt kan Petroleumstilsynet oppfordre/motivere også ikke-medlemmer av OLF til å følge de samme retningslinjene.

5 STATISTIKK

Dette kapitlet gir en oversikt over relevant statistikk for helikoptersikkerheten med fokus på norsk sektor i perioden 1999–2009. Følgende datakilder er benyttet:

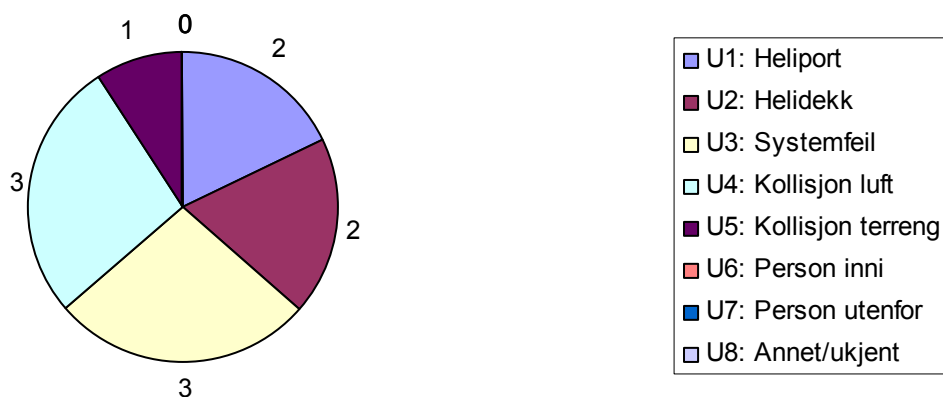
- Trafikkvolum i norsk sektor fra RNNP
- Rapporterte hendelser fra helikopteroperatørene til Ptil ifm. RNNS/RNNP
- Rapporterte hendelser til LT
- Granskningsrapporter fra SHT
- Årlig statistikk fra OGP med oversikt over ulykker og trafikkvolumet i Nordsjøen
- Ulykkesdata fra CAA UK
- Granskningsrapporter fra AAIB UK.

5.1 Oppsummering av hendelser i norsk sektor 1999–2009

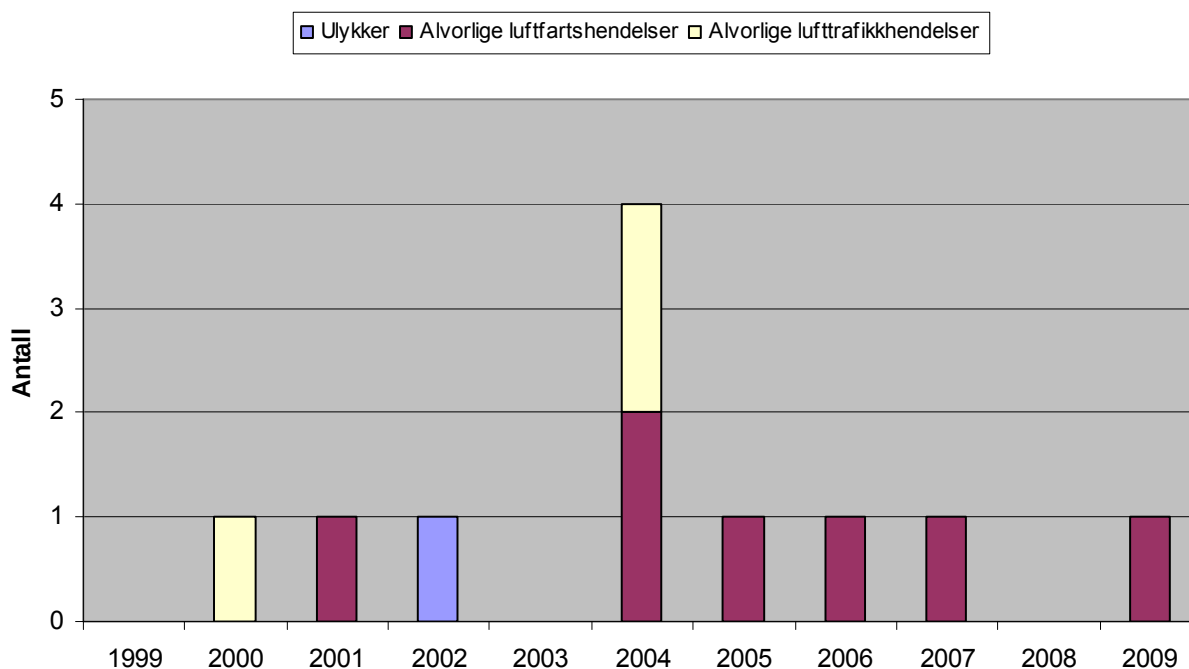
I perioden 1999–2009 har det i norsk sektor inntruffet én ulykke og 10 hendelser klassifisert som alvorlig. Tabell 5.1 og Figur 5.1 viser fordelingen av ulykker og alvorlige hendelser på de åtte ulykkeskategoriene. Figur 5.2 viser hvordan disse hendelsene fordeler seg per år i perioden.

Tabell 5.1: Ulykker og alvorlige hendelser i norsk sektor 1999–2009 fordelt på ulykkeskategori.

Hendelse	Antall	Ulykkeskategori							
		U1 Heliport	U2 Helidekk	U3 System- feil	U4 Kollisjon luft	U5 Kollisjon terreng	U6 Person inni	U7 Person utenfor	U8 Annet/ ukjent
Luftfartsulykke	1	-	-	1	-	-	-	-	-
Alvorlig luftfartshendelse	7	2	2	2	-	1	-	-	-
Alvorlig lufttrafikkhendelse	3	-	-	-	3	-	-	-	-
Totalt	11	2	2	3	3	1	0	0	0



Figur 5.1: Ulykker og alvorlige hendelser i norsk sektor 1999–2009 fordelt på ulykkeskategori.



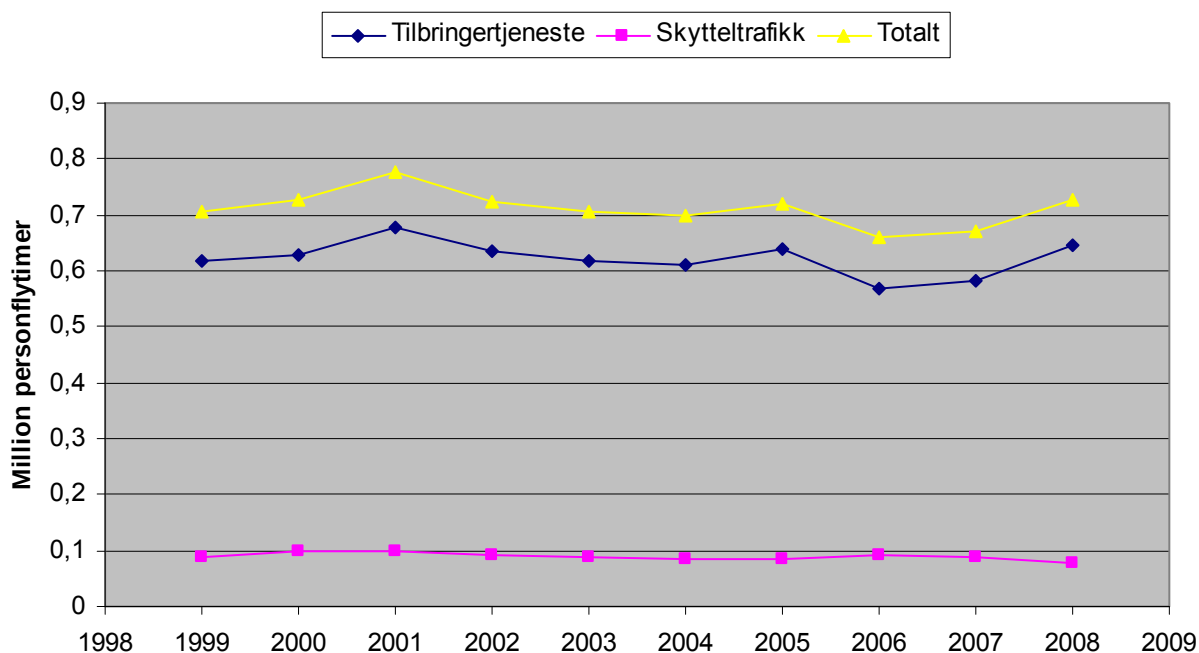
Figur 5.2: Ulykker og alvorlige hendelser per år i norsk sektor 1999–2009.

5.2 Trafikkvolum

Tabell 5.2 og Figur 5.3 viser trafikkvolumet for helikoptertransport på norsk kontinentalsokkel i perioden 1999–2008, basert på tall fra Ptil. Tall for 2009 har ikke vært tilgjengelige. Flyging ifm. trening, opplæring, lasteoppdrag og redningsoperasjoner er ikke inkludert.

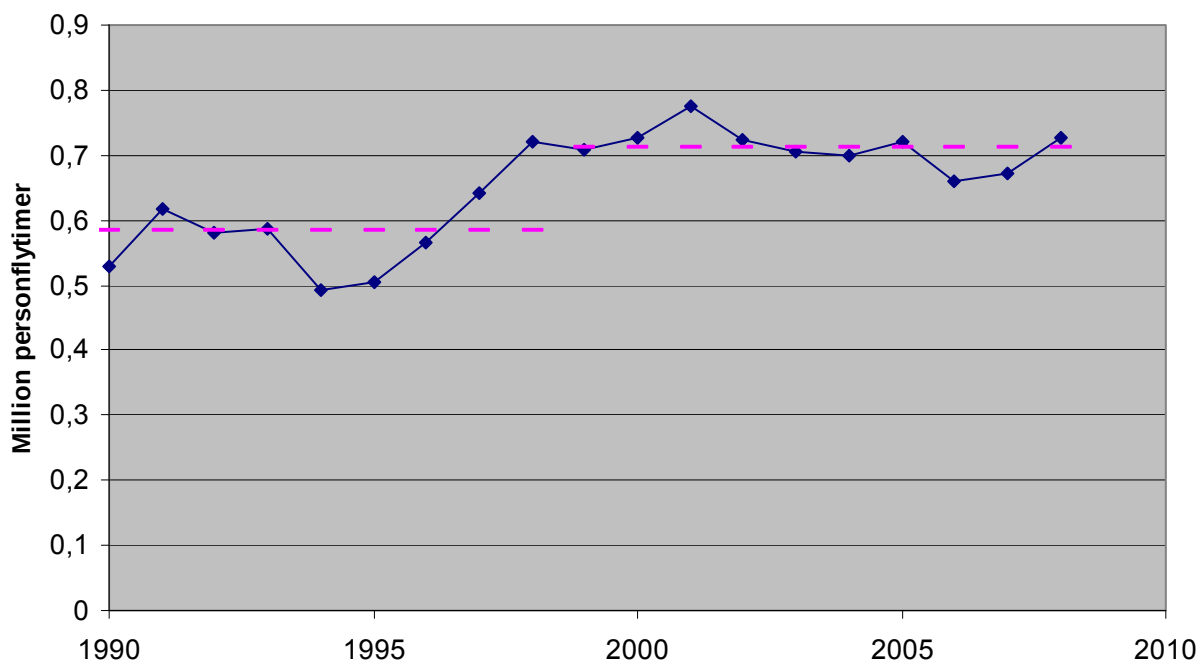
Tabell 5.2: Trafikkvolum i norsk sektor 1999–2008.

År	Tilbringertjeneste		Skytteltrafikk		Totalt	
	Flytimer	Personflytimer	Flytimer	Personflytimer	Flytimer	Personflytimer
1999	37 912	618 087	4 840	89 456	42 752	707 543
2000	39 887	629 000	5 352	98 134	45 239	727 134
2001	40 670	676 821	5 692	98 887	46 362	775 708
2002	38 016	634 513	5 140	90 550	43 156	725 063
2003	38 877	616 559	5 356	89 394	44 233	705 953
2004	36 269	611 811	5 517	85 996	41 786	697 807
2005	38 280	637 282	5 279	83 086	43 559	720 368
2006	39 207	567 558	5 608	91 518	44 815	659 076
2007	39 848	583 228	5 092	88 109	44 940	671 337
2008	38 115	646 679	4 566	79 111	42 681	725 790



Figur 5.3: Trafikkvolum i norsk sektor 1999–2008.

Figur 5.4 viser utviklingen i totalt trafikkvolum i perioden 1990–2008. Vi ser at trafikkvolumet varierer en del i perioden 1990–1998, men stabiliseres på et høyere nivå i perioden 1999–2008. Gjennomsnittlig trafikkvolum i de to periodene er hhv. 0,58 og 0,71 million personflytimer.



Figur 5.4: Utvikling i trafikkvolum i norsk sektor 1990–2008. (Gjennomsnittsnivået i tiårsperiodene er indikert med stiplet linje.)

5.3 Ulykker i Nordsjøen 1990–2009

I perioden 1999–2009 ble det registrert 12 ulykker totalt i Nordsjøen; 11 av disse inntraff i britisk sektor og én i Norge. Ulykkene er oppsummert i Tabell 5.3. En mer detaljert oversikt finnes i kapittel 7.3.

Tabell 5.3: Ulykker i Nordsjøen i perioden 1999–2009.

Nr	Dato	Helikopter	Land	Omkomne	Overlevende
1	2000-02-15	AS332L	UK	-	-
2	2001-07-12	S-76A	UK	-	-
3	2001-11-10	AS332L	UK	-	-
4	2002-02-28	AS332L	UK	-	-
5	2002-07-16	S-76A	UK	11	0
6	2002-11-05	AS332L2	NO	-	-
7	2006-03-03	AS332L2	UK	-	-
8	2006-12-27	SA365N	UK	7	0
9	2008-02-22	AS332L2	UK	-	-
10	2008-03-09	SA365N	UK	-	-
11	2009-02-18	EC225	UK	-	-
12	2009-04-01	AS332L2	UK	16	0
Sum				34	0

Merk: Det er også registrert en ulykke 2006-10-13 i britisk sektor, men som fremdeles er under granskning. Denne er ikke tatt med i den videre analysen.

I Tabell 5.4 oppsummeres ulykkesdata og trafikktall i norsk sektor, britisk sektor og Nordsjøen totalt for periodene 1990–1998, 1999–2009 og den sammenslåtte perioden 1990–2009. For perioden 1990–1998 er tallene hentet fra HSS-2. For norsk sektor foreligger ikke trafikktallet for 2009, og anslås likt tallet for 2008. For britisk sektor og Nordsjøen er trafikktall hovedsakelig hentet fra OGP, som inneholder data for perioden 1999–2007; trafikktall for 2008 og 2009 er ikke tilgjengelig, og anslås likt tallet for 2007. Eksakte trafikktall for britisk sektor har ikke vært tilgjengelig, disse anslås lik tallene for Nordsjøen minus Norge.⁶

Siden (mindre) deler av trafikktallene er anslag, er deler av statistikken i Tabell 5.4 ikke helt ”ren”. Dette er indikert med *kursiv* i tabellen.⁷

⁶ Dette gir et noe for høyt trafikktall for britisk sektor, men utslaget er ikke stort siden trafikken i rest-Nordsjøen (dvs. Danmark og Nederland) er relativt beskjedent.

⁷ Det vektlegges å etablere en best mulig oversikt for *hele* perioden 1999–2009 fremfor å holde statistikken helt ren for en noe kortere periode. Det er derimot ingenting som tyder på at trafikktallet har endret seg nevneverdig i 2008 og 2009, så anslagene oppfattes som relativt sikre. Bruken av anslag har uansett ingen innvirkning på konklusjonene som dras på bakgrunn av dette materialet. Det er derfor formålstjenlig å fremdeles bruke ordet ”statistikk” for alt innhold i tabellen.

Tabell 5.4: Trafikk- og ulykkesstatistikk i offshore helikoptertrafikk. Tall i kursiv er anslag.

Parameter	1990–1998			1999–2009			1990–2009		
	NO	UK	Nord-sjøen	NO ¹⁾	UK ²⁾	Nord-sjøen ³⁾	NO	UK	Nord-sjøen
Million personflytimer	5,2	10,5	15,7	7,8	6,1	13,9	13,1	16,6	29,7
Antall ulykker	4	11	15	1	11	12	5	22	27
Antall fatale ulykker	1	2	3	0	3	3	1	5	6
Andel fatale ulykker	0,25	0,18	0,20	0	0,27	0,25	0,20	0,23	0,22
Antall omkomne	12	17	29	0	34	34	12	51	63
Ulykker per mill. personflytimer (ulykkesrate)	0,76	1,05	0,95	0,13	1,81	0,86	0,38	1,33	0,91
Antall omkomne per ulykke	3,0	1,5	1,9	0	3,1	2,8	2,4	2,3	2,3
Antall omkomne per mill. personflytimer	2,3	1,6	1,8	0	5,6	2,4	0,9	3,1	2,1
FAR	230	160	180	0	560	240	90	310	210

¹⁾ Trafikktallet for norsk sektor for 2009 er satt lik trafikktallet for 2008.

²⁾ Trafikktall for britisk sektor for 1999–2009 er satt lik trafikktall for Nordsjøen minus Norge.

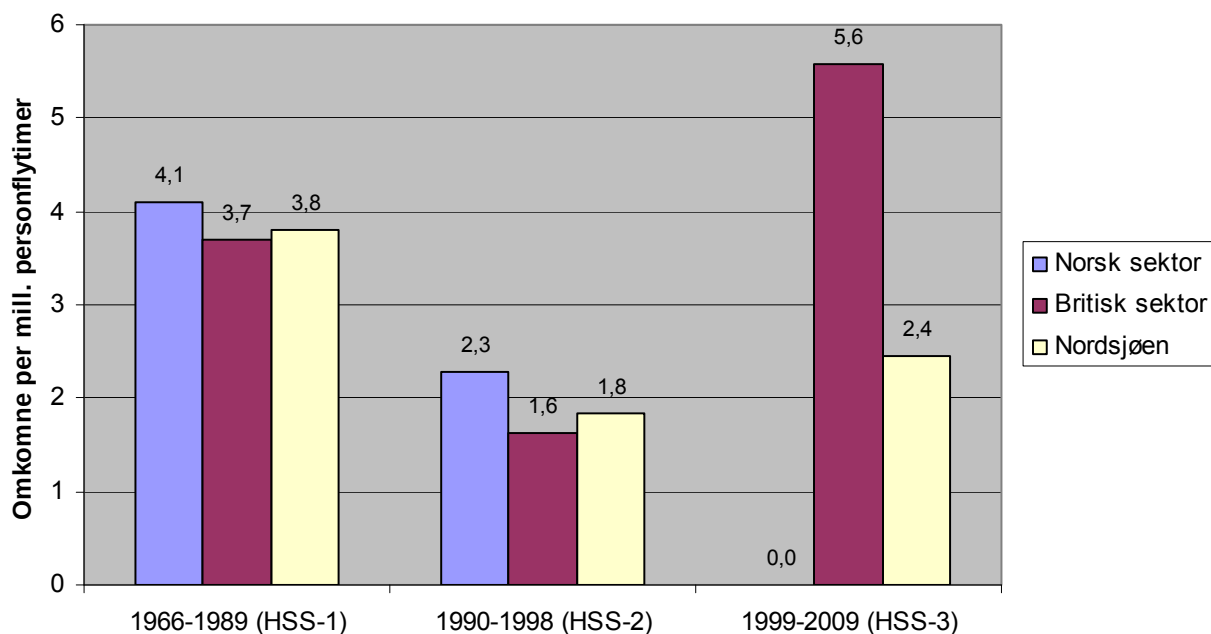
³⁾ Trafikktall for Nordsjøen for 2008 og 2009 er satt lik trafikktallet for 2007.

Antall omkomne i ulykker per million personflytimer var for norsk sektor i perioden 1990–1998 **2,3**. Det tilsvarende tallet for perioden 1999–2009 er **0**, siden det ikke har forekommet ulykker med omkomne i norsk sektor i denne perioden.

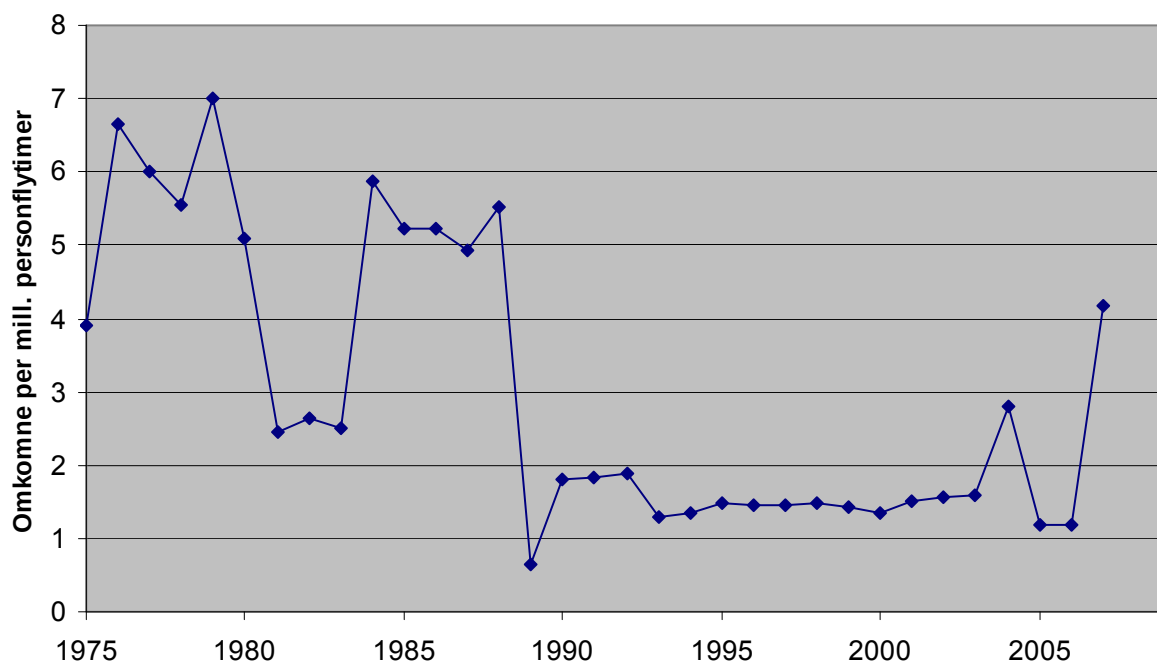
Totalt for Nordsjøen i perioden 1999–2009 er det registrert **2,4** omkomne per million personflytimer. Dette er en økning fra forrige periode (1990–1998) hvor det ble registrert **1,8** omkomne per million personflytimer. I britisk sektor er det registrert **5,6** omkomne per million personflytimer i perioden 1999–2009; mot **1,6** i perioden 1990–1998. Figur 5.5 illustrerer utviklingen i antall omkomne per million personflytimer over de tre HSS-periodene for hhv. norsk og britisk sektor og Nordsjøen totalt.

Figur 5.6 viser et 5-årig glidende gjennomsnitt for antall omkomne per million personflytimer for Nordsjøen for perioden 1975–2007. Figuren indikerer en kraftig og stabil forbedring etter ca. 1990, med noe mer variasjon helt mot slutten av perioden.

Statistikken danner et sentralt grunnlag for estimering og diskusjon av risikonivået i helikoptertransporten, bl.a. i forhold til målsettingene for helikoptersikkerhet gitt i NOU 2002: 17. Dette gjøres i kapittel 7. Men først vil vi i kapittel 6 presentere resultater for kvantifisering av risiko som følge av ekspertvurderinger basert på risikomodellen.



Figur 5.5: Antall omkomne per million personflytimer for norsk og britisk sektor og Nordsjøen for periodene 1966–1989, 1990–1998 og 1999–2009.



Figur 5.6: Antall omkomne per million personflytimer for Nordsjøen i perioden 1975–2007, 5-årig glidende gjennomsnitt.

6 KVANTIFISERING I RISIKOMODELLEN

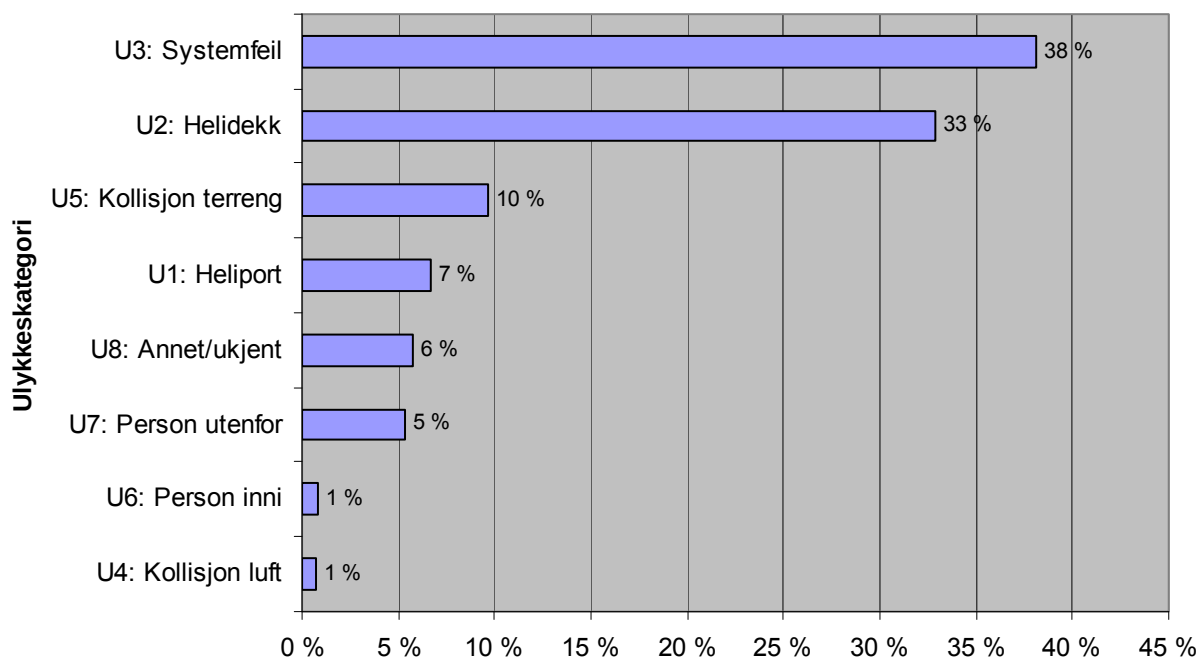
Risikomodellen er benyttet til å analysere og tallfeste betydningen av de ulike risikoinfluerende faktorene (RIF) med hensyn til ulykkesfrekvens, ulykkeskonsekvens og risiko. Både statistikk og ekspertvurderinger er brukt for å tallfeste *endringen* i risikonivå. Merk at dette kapitlet ikke presenterer tallverdier for risiko, men kun tallfester relative bidrag til risiko og endring i risiko.

6.1 Bidrag til ulykkesfrekvens fra operasjonelle RIFer

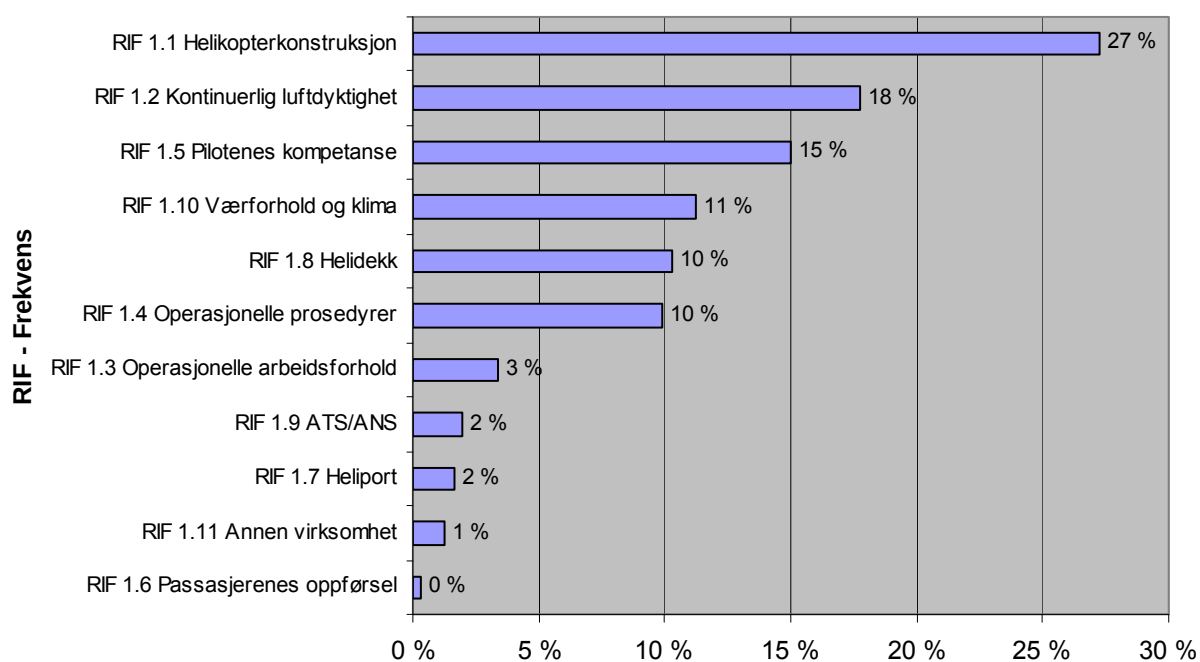
Tabell 6.1 viser relativ fordeling av bidrag til ulykkesfrekvens fra de 11 operasjonelle RIFene for frekvens (jf. Figur 2.2). Tabellen viser både samlet bidrag og bidrag fra hver av de 8 ulykkeskategoriene (U1–U8, kapittel 1.5). Hovedresultatene (siste rad og siste kolonne) vises grafisk i Figur 6.1 og Figur 6.2.

Tabell 6.1: Bidrag (i %) til ulykkesfrekvens fra RIFer og ulykkeskategorier.

RIF		Ulykkeskategori								Sum
		U1 Heliport	U2 Helidekk	U3 System- feil	U4 Kollisjon luft	U5 Kollisjon terreng	U6 Person inni	U7 Person utenfor	U8 Annet/ ukjent	
1.1	Helikopter- konstruksjon	1,7	4,1	18,7	0,0	0,4	0,4	0,7	1,2	27,2
1.2	Kontinuerlig luftdyktighet	1,2	4,2	11,4	0,0	0,4	0,4	0,1	0,0	17,7
1.3	Operasjonelle arbeidsforhold	0,1	0,9	0,5	0,0	0,9	0,0	0,0	1,0	3,4
1.4	Operasjonelle prosedyrer	0,6	5,9	0,0	0,0	1,6	0,0	0,7	1,0	9,9
1.5	Pilotenes kompetanse	0,9	6,5	2,7	0,2	3,1	0,0	1,1	0,5	15,0
1.6	Passasjerenes oppførsel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,0	0,3
1.7	Heliport	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,7	1,6
1.8	Helidekk	0,0	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,7	10,3
1.9	ATS/ANS	0,5	0,0	0,0	0,4	1,1	0,0	0,0	0,0	2,0
1.10	Værforhold og klima	1,2	2,3	4,8	0,0	1,1	0,0	1,4	0,6	11,3
1.11	Annen virksomhet	0,1	0,0	0,0	0,1	1,0	0,0	0,0	0,0	1,2
Sum		6,7	32,9	38,1	0,7	9,7	0,8	5,4	5,7	100



Figur 6.1: Bidrag til ulykkesfrekvens fra de 8 ulykkeskategoriene.



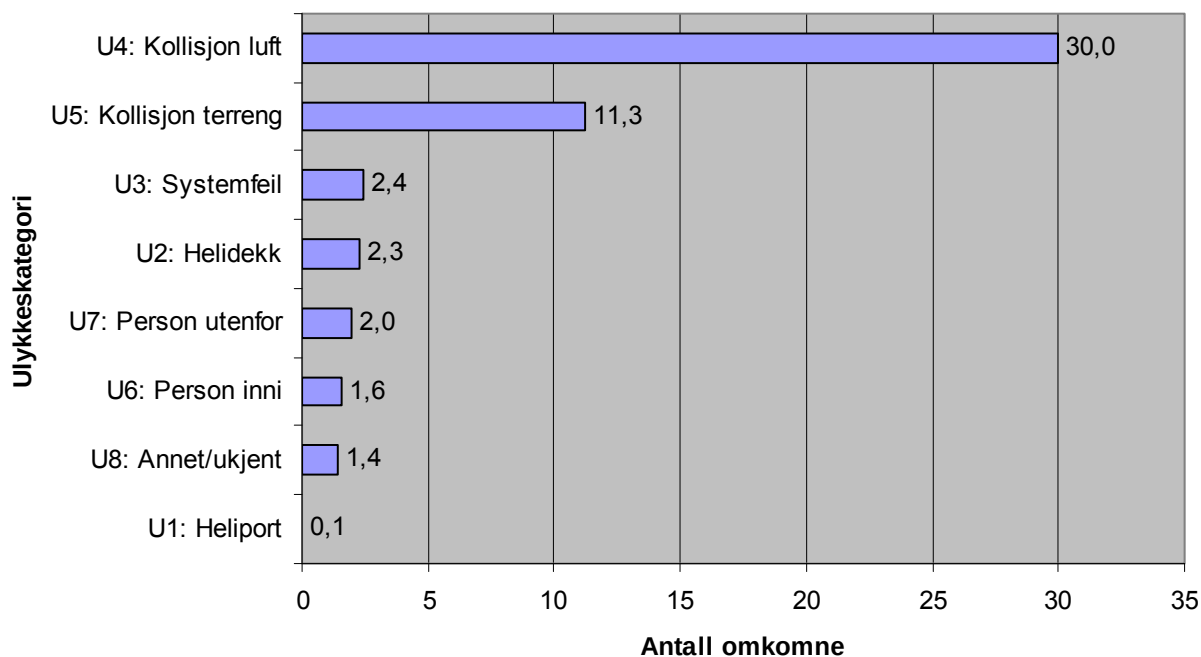
Figur 6.2: Bidrag til ulykkesfrekvens fra de 11 operasjonelle RIFene for frekvens.

Figur 6.1 viser at de to ulykkeskategoriene som bidrar mest til ulykkesfrekvensen er U3 Kritisk systemfeil underveis og U2 Helidekk. Figur 6.2 viser at de RIFene som bidrar mest til ulykkesfrekvensen er RIF 1.1 Helikopterkonstruksjon og RIF 1.2 Kontinuerlig luftdyktighet.

6.2 Risikobidrag fra operasjonelle RIFer for frekvens

Antall personer som omkommer i en helikopterulykke avhenger sterkt av ulykkeskategorien, men også av omstendighetene rundt selve ulykken. Figur 6.3 viser forventet (gjennomsnittlig) antall omkomne (piloter og passasjerer) per ulykke for de 8 ulykkeskategoriene. Resultatene bygger på ekspertvurderinger rundt to forhold (se detaljer i vedleggsrapporten).

1. Andelen ulykker som er dødsulykker
2. Andelen omkomne i ulykker som er dødsulykker, gitt 17 personer om bord



Figur 6.3: Forventet antall omkomne per ulykkeskategori (med 17 personer ombord).

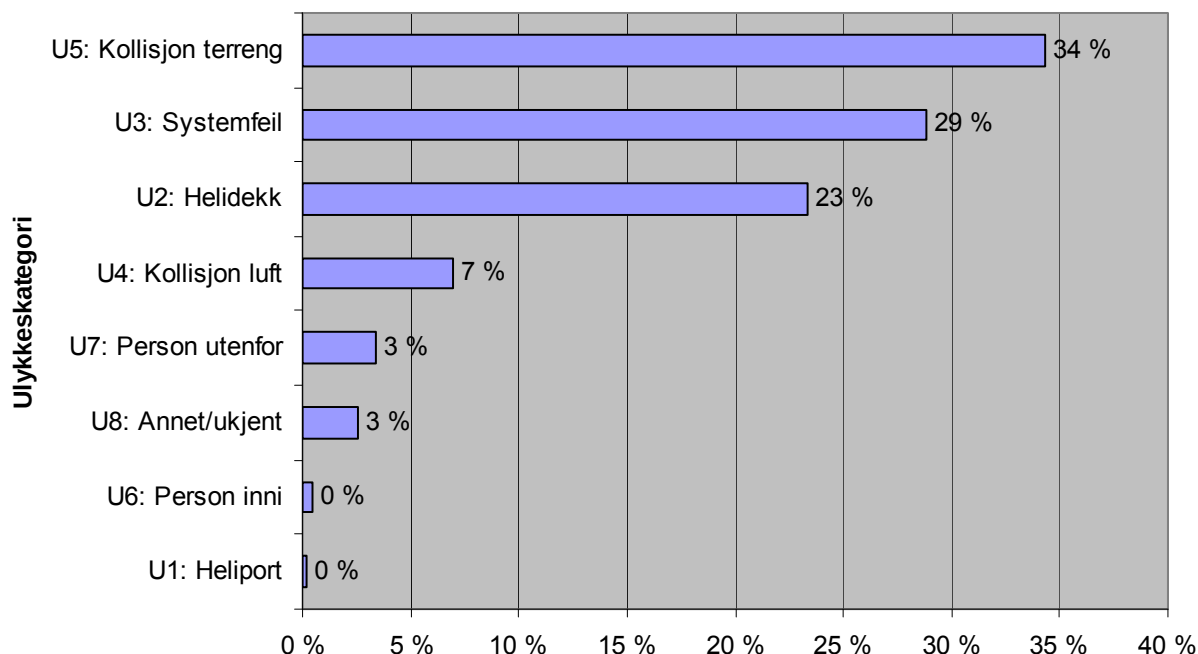
Figur 6.3 viser at de to ulykkeskategoriene med flest omkomne er når helikopteret kolliderer, enten med et annet luftfartøy (U4) eller med omgivelsene (U5). Den klart alvorligste ulykkeskategorien er U4 Kollisjon med annet luftfartøy, der det antas at alle ombord omkommer. I denne kategorien tas det hensyn til omkomne i to helikoptre.⁸

Ved å kombinere resultatene i Figur 6.3 med frekvensfordelingen for de ulike ulykkeskategoriene, beregnes gjennomsnittlig antall omkomne (i en hvilken som helst ulykke) til **3,2**. Dette resultatet brukes i diskusjonen av risikonivået i kapittel 7.1.1.

Figur 6.1 foran viste bidragene til ulykkesfrekvens fra de 8 ulykkeskategoriene. Figur 6.4 gir ulykkeskategoriernes relative bidrag til ulykkesrisiko (kombinasjonen av frekvens og konsekvens). Resultatene oppnås ved å vekte frekvensbidragene med antall omkomne i hver ulykkeskategori.

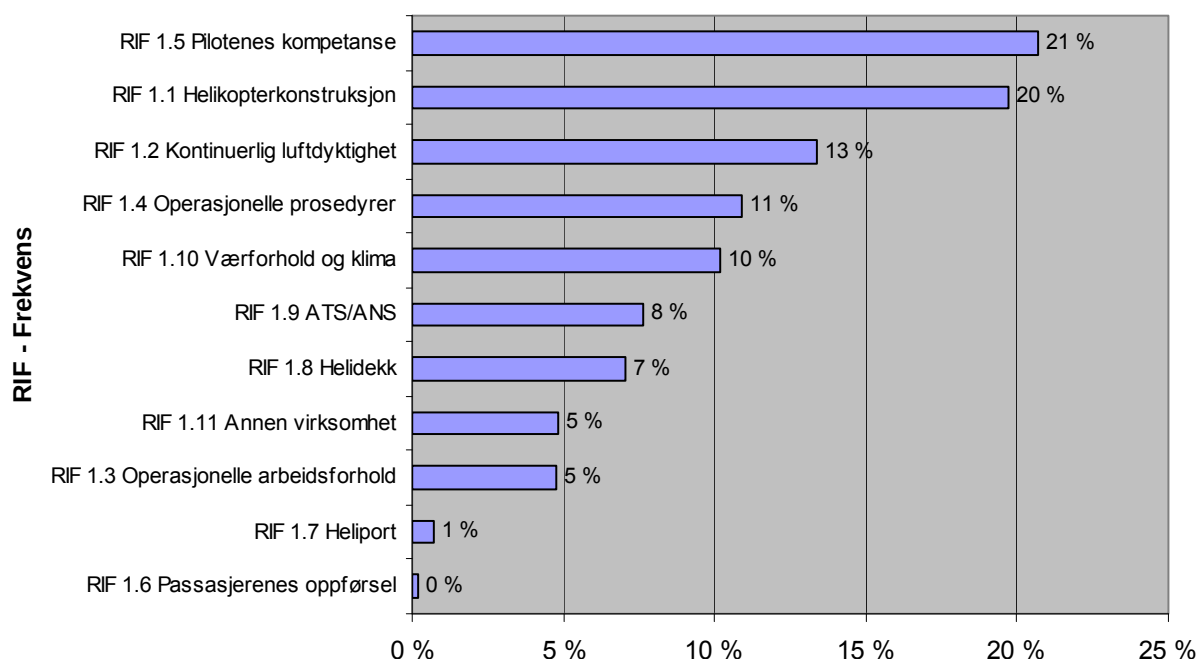
Resultatene viser at de tre mest kritiske ulykkeskategoriene er U5 Kollisjon med terreng/sjø/hindring, U3 Kritisk systemfeil underveis og U2 Helidekk. Vi ser videre at den mest alvorlige kategorien med tanke på antall omkomne, U4 Kollisjon med annet luftfartøy, har et beskjedent risikobidrag fordi sannsynligheten for denne typen ulykker anses lav.

⁸ I tidligere perioder var det størst fare for kollisjon mellom helikopter og militære fly på øvelse. I dag anses det som større fare for at to helikoptre kolliderer.



Figur 6.4: Riskobidrag fra de 8 ulykkeskategoriene.

Figur 6.2 foran viste bidragene til ulykkesfrekvens fra de 11 operasjonelle RIFene. Figur 6.5 gir de samme RIFenes relative bidrag til ulykkesrisiko. Resultatene oppnås også her ved å vekte frekvensbidragene med antall omkomne i hver ulykkeskategori. Vi ser at de to RIFene som bidrar mest til risikoen er og RIF 1.5 Pilotenes kompetanse og RIF 1.1 Helikopterkonstruksjon.



Figur 6.5: Riskobidrag fra de 11 operasjonelle RIFene for frekvens.

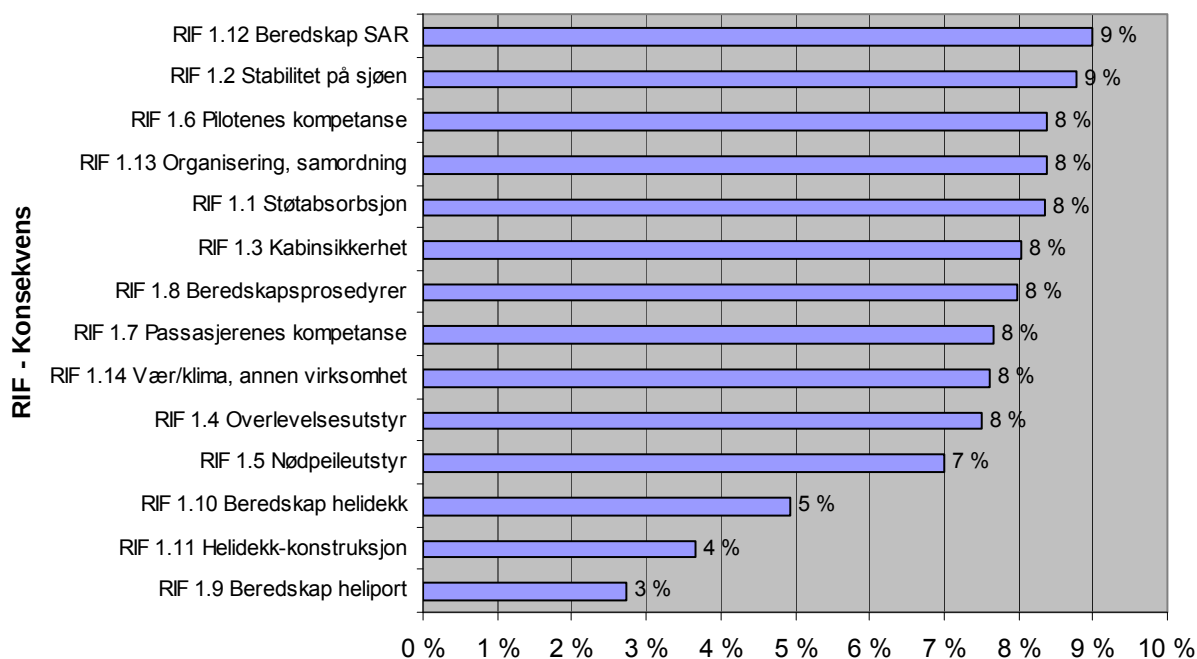
6.3 Viktigheten av operasjonelle RIFer for konsekvens

De operasjonelle RIFene for konsekvens er for hver ulykkeskategori gitt en verdi som reflekterer i hvor stor grad RIFen vil påvirke antall omkomne i en ulykke. Skalaen går fra 0 (uviktig) til 10 (meget viktig), og resultatene er gitt i Tabell 6.2. Den siste kolonnen gir en totalverdi for hver RIF, og er et gjennomsnitt vektet med risikobidraget fra de ulike ulykkeskategoriene (fra Figur 6.4 foran).

Tabell 6.2: Relativ viktighet (0–10) av operasjonelle RIFer for konsekvens.

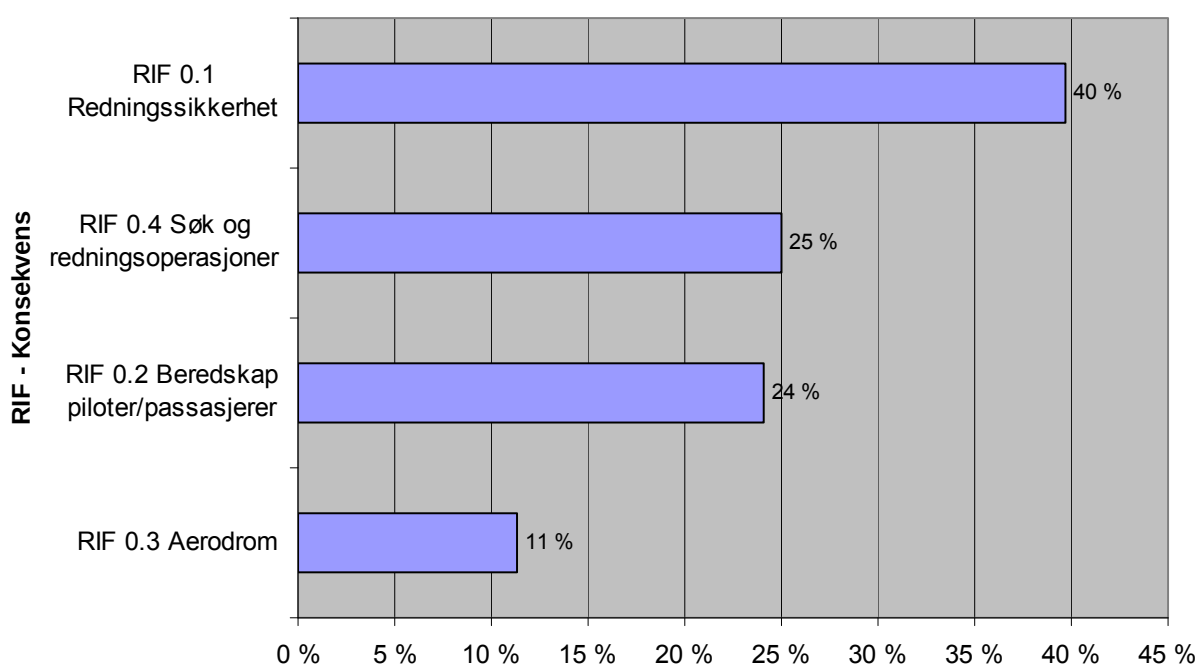
RIF		Ulykkeskategori								Totalt
		U1 Heliport	U2 Helidekk	U3 System- feil	U4 Kollisjon luft	U5 Kollisjon terreng	U6 Person inni	U7 Person utenfor	U8 Annet/ ukjent	
1.1	Støtabsorpsjon	9	10	8	1	9	3	0	0	7,8
1.2	Stabilitet på sjøen	1	9	10	1	9	5	0	0	8,1
1.3	Kabinsikkerhet	8	9	8	2	8	9	0	0	7,5
1.4	Overlevelseshjelp	2	7	9	2	8	6	0	0	7,0
1.5	Nødpeileutstyr	1	4	9	2	8	3	0	0	6,5
1.6	Pilotenes kompetanse	5	8	10	3	7	10	8	0	7,8
1.7	Passasjerens kompetanse	5	9	9	2	6	9	8	0	7,1
1.8	Beredskapsprosedyrer	8	8	9	2	7	8	5	0	7,4
1.9	Beredskap heliport	9	0	3	2	4	4	6	0	2,5
1.10	Beredskap helidekk	0	9	4	2	3	4	7	0	4,6
1.11	Helidekkkonstruksjon	0	8	3	1	1	3	6	0	3,4
1.12	Beredskap (SAR)	3	9	9	4	9	5	4	0	8,4
1.13	Organisering, samordning	6	7	9	4	8	4	4	0	7,8
1.14	Vær/klima, annen virksomhet	1	6	9	4	8	4	3	0	7,1
Sum		58	104	110	33	95	78	50	0	92,9

Absoluttverdien av scorene er av mindre interesse, det er den relative fordelingen mellom RIFer som er viktig. I Figur 6.6 vises totalscoren for de 14 RIFene, men her er scorene normert til å summere til 100 for å gi resultater analogt til de operasjonelle RIFene for frekvens. Resultatene blir da sammenlignbare, og man kan snakke om ”bidrag” fra RIFene for konsekvens til risikoen.



Figur 6.6: "Risikobidrag" fra operasjonelle RIFer for konsekvens.

Figur 6.6 viser en bemerkelsesverdig liten variasjon mellom RIFene, og ingen RIFer peker seg ut som mye viktigere enn andre. Derimot synes forhold knyttet til heliport/flyplass og helidekk (RIF 1.9, 1.10 og 1.11) å være mindre viktig enn de andre RIFene. Dette inntrykket forsterkes ved å gruppere de operasjonelle RIFene i de fire "super-RIFene" (nivå 0 i Figur 2.3) som vist i Figur 6.7. Videre ser vi at RIF-gruppen RIF 0.1 Redningssikkerhet peker seg ut som viktigst, med nærmere 40 % av totalen.



Figur 6.7: "Risikobidrag" fra hovedkategoriene av operasjonelle RIFer for konsekvens.

Det må understrekes at scorene ikke sier noe om bidraget til risiko fra RIFene i direkte forstand. En høy score på en RIF betyr ikke nødvendigvis at en tilsvarende andel av risikoen har sin årsak i denne RIFen, slik tilfellet er for frekvens-RIFene. Med "viktighet" forstås mer et *potensial* for risikopåvirkning. Således kan man se på scoren som et "sikkerhetsbidrag" vel så mye som et "risikobidrag".

Innbyrdes viktighet av RIFene (dvs. scorene) vil være relativt stabil over tid, og ikke påvirkes mye av ev. tiltak som iverksettes innenfor de ulike RIFene. Tiltak vil derimot kunne ha en effekt på *kvaliteten* til RIFene. Med "kvalitet" menes faktisk tilstand i form av utstyr, prosedyrer, trening, bevissthet m.m. En *høy* score innebærer at dersom kvaliteten på RIFen er god, vil RIFen bidra vesentlig til å forhindre dødsfall i ulykker. Dersom kvaliteten på RIFen er lav, betyr det at en vesentlig mengde dødsfall i ulykker kunne vært unngått med en kvalitetsheving. En *lav* score på en RIF innebærer derimot at kvaliteten på RIFen ikke vil ha så mye å si for antall omkomne i ulykker. Eventuelle tiltak vil derfor ha mest effekt innenfor RIFer med høy score og lav kvalitet.

Det er nettopp ved vurdering av effekten av tiltak at det gir mest mening å tolke viktigheten til RIFene som risikobidrag. Et tiltak som gir en viss forbedring av en RIF, vil redusere risikoen proporsjonalt med viktigheten av RIFen.

6.4 Viktigheten av organisasjonsmessige RIFer

På nivå 2 i influensdiagrammene finnes de organisasjonsmessige RIFene som kan påvirke risikoen gjennom de operasjonelle RIFene. Både i frekvens- og konsekvensdiagrammet er fem typer organisasjoner relevante. For frekvens er disse:

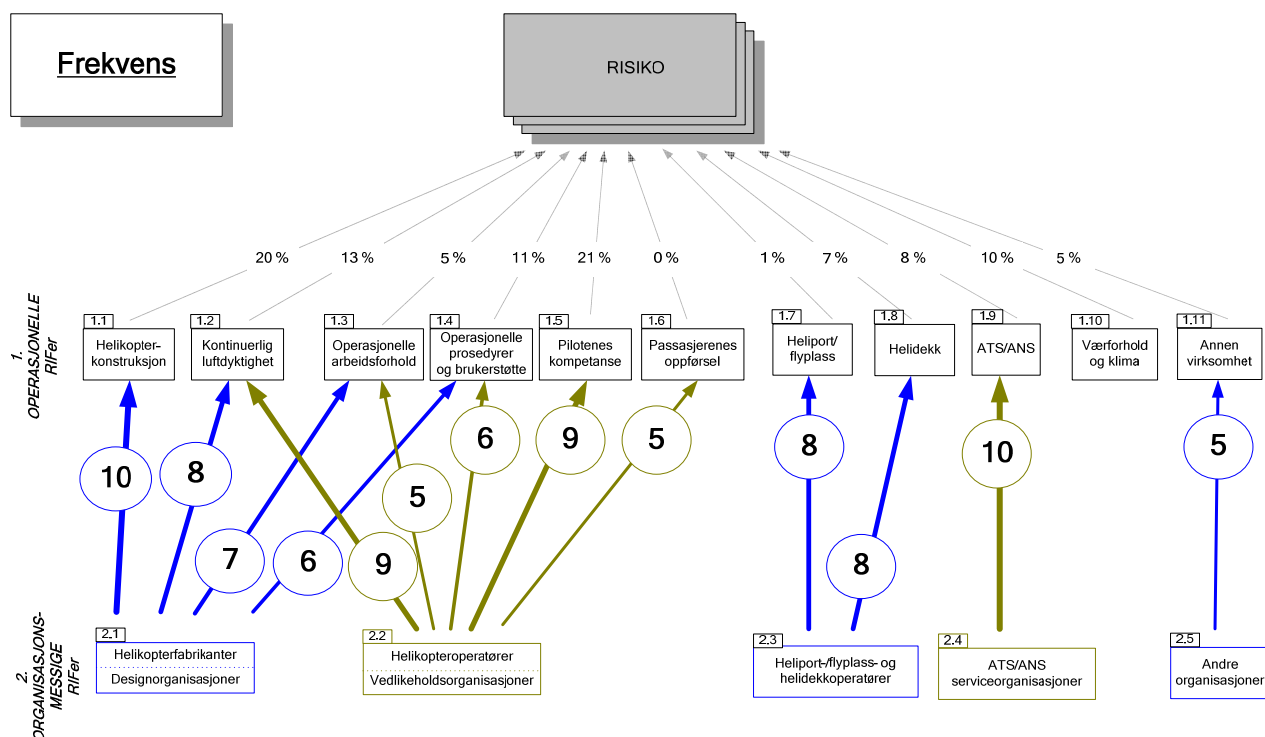
- RIF 2.1 Helikopterfabrikanter/Designorganisasjoner
- RIF 2.2 Helikopteroperatører/Vedlikeholdsorganisasjoner
- RIF 2.3 Heliport-/flyplass- og helidekkoperatører
- RIF 2.4 ATS/ANS serviceorganisasjoner
- RIF 2.5 Andre organisasjoner.

De samme organisasjonene er relevante på konsekvenssiden, med unntak av at RIF 2.4 ATS/ANS serviceorganisasjoner erstattes av RIF 2.4 Søk og redningstjeneste. (ATS/ANS-personell kan for øvrig inngå i SAR-tjenesten ved at de forflytter seg til Hovedredningssentralen og bistår i forbindelse med hendelser.)

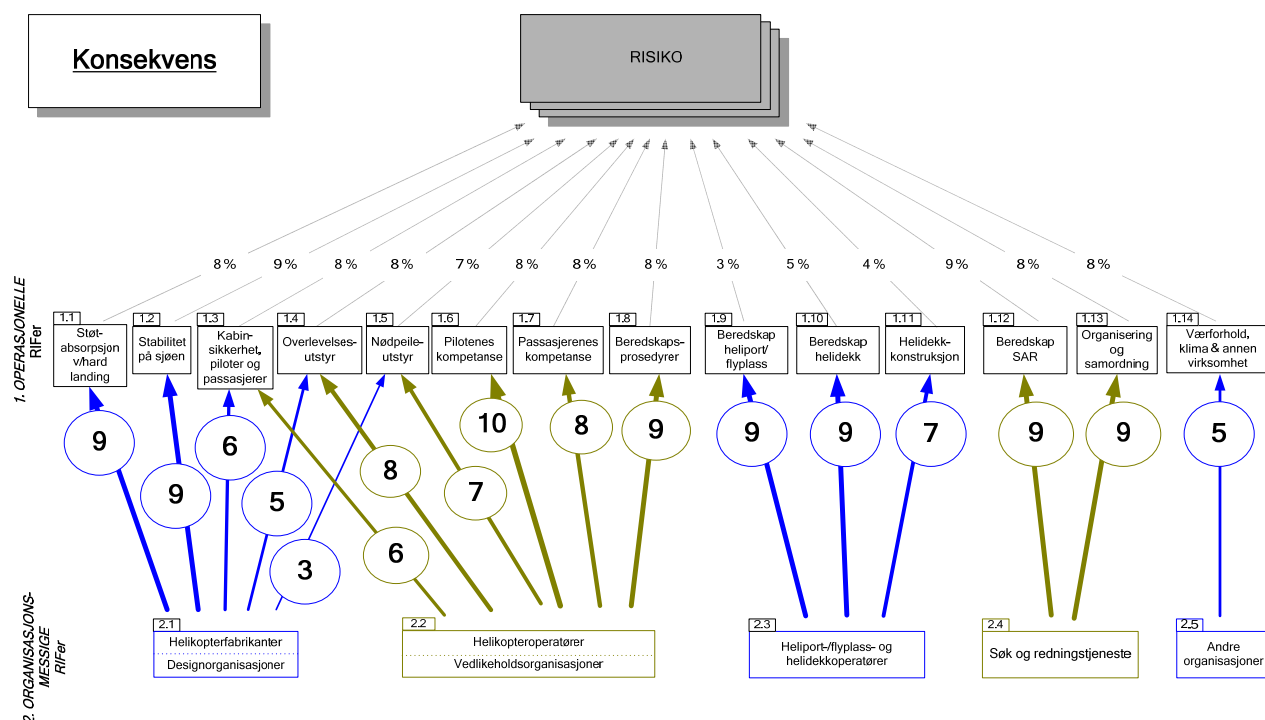
Influensdiagrammene illustrerer hvilke organisasjonsmessige RIFer som påvirker hvilke operasjonelle RIFer (pilene fra nivå 2 til nivå 1 i Figur 2.2 og Figur 2.3). Ekspertvurderinger er gjennomført for å beskrive og tallfeste graden av påvirkning fra organisasjonsnivået til det operasjonelle nivået. Hver pil mellom disse nivåene er gitt en verdi på skalaen 1–10 for hvor sterk påvirkning den aktuelle organisasjonen har på den aktuelle operasjonelle RIFen. Tallet angir en samlet vurdering for alle ulykkestypene. Følgende skala er benyttet:

- 1** – Organisasjonen påvirker RIFen i *liten* grad
- 5** – Organisasjonen påvirker RIFen til *en viss* grad
- 10** – Organisasjonen påvirker RIFen i *betydelig* grad

Resultatet av ekspertvurderingene for frekvens og konsekvens er vist i hhv. Figur 6.8 og Figur 6.9. Graden av påvirkning er også indikert ved tykkelsen av pilene.



Figur 6.8: Effekten av organisasjonsmessige RIFer på operasjonelle RIFer for frekvens. (Piltykkelsen reflekterer størrelsen på effekten. To farger brukes for å øke lesbarheten.)

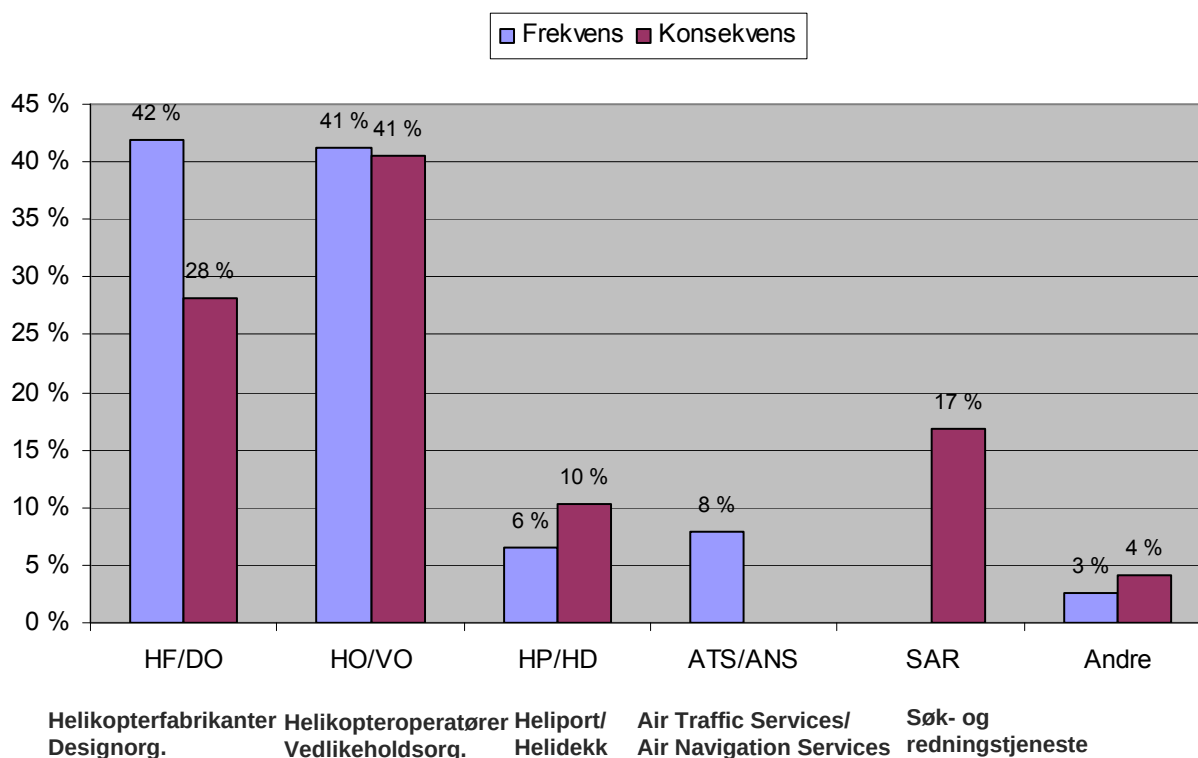


Figur 6.9: Effekten av organisasjonsmessige RIFer på operasjonelle RIFer for konsekvens. (Piltykkelsen reflekterer størrelsen på effekten. To farger brukes for å øke lesbarheten.)

Viktigheten av organisasjonsmessige RIFer mht. risiko er tallfestet ved å kombinere risikobidrag fra operasjonelle RIFer (nivå 1) med effekten av de organisasjonsmessige RIFene. Eksempelvis blir viktigheten av RIF 2.1 Helikopterfabrikanter/Designorganisasjoner for frekvens beregnet på følgende måte i forhold til RIFer for frekvens (jf. Figur 6.5):

$$\text{Viktighet av RIF 2.1} = 10 \cdot 20\% + 8 \cdot 13\% + 7 \cdot 5\% + 6 \cdot 11\% = 4,0.$$

Figur 6.10 viser relativ viktighet av de organisasjonsmessige RIFene mht. å påvirke risikoen (gjennom de operasjonelle RIFene for frekvens og konsekvens). De to organisasjonsmessige RIFene som har klart størst påvirkning er RIF 2.1 Helikopterfabrikanter/Designorganisasjoner og RIF 2.2 Helikopteroperatører/Vedlikeholdsorganisasjoner, både på frekvens- og konsekvenssiden.



Figur 6.10: Viktigheten av organisasjonsmessige RIFer mht. å påvirke risikoen (gjennom operasjonelle RIFer for hhv. frekvens og konsekvens).

6.5 Endringer i risiko 1999–2009 og 2010–2019

Tabell 6.3 oppsummerer følgende informasjon for periodene 1999–2009 og 2010–2019:

- estimerte endringer i bidrag til ulykkesfrekvens fra de 11 operasjonelle RIFene for *frekvens* (øverste halvdel av tabellen)
- estimerte endringer i "bidrag" til ulykkeskonsekvens fra de 14 operasjonelle RIFene for *konsekvens* (nederste halvdel av tabellen).

Tabell 6.3: Endringer i bidrag til ulykkesfrekvens (øverste halvdel) og konsekvens (nederste halvdel) fra operasjonelle RIFer for periodene 1999–2009 og 2010–2019. (Negativt fortegn innebærer en reduksjon av risiko)

RIF-kategori		Operasjonell RIF	1999–2009	2010–2019
Frekvens	Flyteknisk driftssikkerhet	1.1 Helikopterkonstruksjon	-10 %	-30 %
		1.2 Kontinuerlig luftdyktighet	-11 %	-30 %
	Flyoperativ driftssikkerhet	1.3 Operasjonelle arbeidsforhold	-14 %	-35 %
		1.4 Operasjonelle prosedyrer	-10 %	-15 %
		1.5 Pilotenes kompetanse	-10 %	-15 %
		1.6 Passasjerenes kompetanse	0 %	-5 %
	Aerodrom og ATS/ANS	1.7 Heliport	0 %	-2 %
		1.8 Helidekk	-28 %	-10 %
		1.9 ATS/ANS	-20 %	-30 %
	Andre årsaksforhold	1.10 Værforhold og klima	0 %	5 %
		1.11 Annen virksomhet	-12 %	10 %
Totalt		-11 %	-19 %	
Konsekvens	Rednings-sikkerhet	1.1 Støtabsorbsjon	-17 %	-14 %
		1.2 Stabilitet på sjøen	-20 %	-26 %
		1.3 Kabinsikkerhet	-14 %	-15 %
		1.4 Overlevelsesutstyr	-13 %	-11 %
		1.5 Nødpeileutstyr	-13 %	-12 %
	Beredskap, piloter og passasjerer	1.6 Pilotenes kompetanse	-11 %	-10 %
		1.7 Passasjerenes kompetanse	-9 %	-5 %
		1.8 Beredskapsprosedyrer	-5 %	-5 %
	Aerodrom	1.9 Beredskap heliport	-5 %	-1 %
		1.10 Beredskap helidekk	-4 %	-3 %
		1.11 Konstruksjon helidekk	-11 %	-8 %
	Søk og redningstjeneste	1.12 Beredskap SAR	-16 %	-14 %
		1.13 Organisering, samordning	6 %	7 %
		1.14 Vær/klima, annen virksomhet	0 %	0 %
Totalt		-10 %	-9 %	

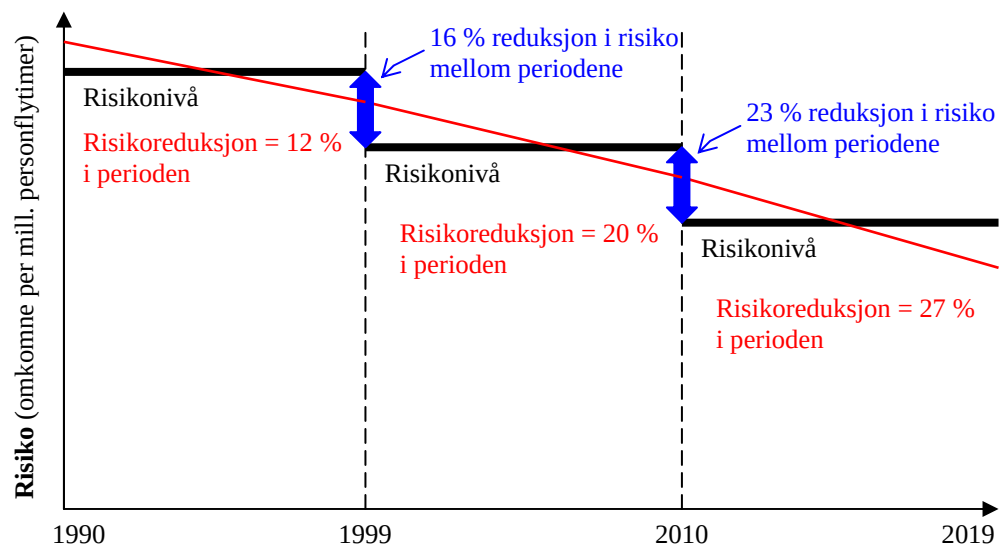
Basert på disse resultatene kan vi beregne endring i risiko *innad* i de to periodene:

- Estimert reduksjon i risiko for perioden 1999–2009 er **20 %**
- Estimert reduksjon i risiko for perioden 2010–2019 er **27 %**

Risikoreduksjonen i *forrige* periode (1990–1998) ble i HSS-2 estimert til **12 %**. Basert på de prosentvise endringene innad i de tre 10-årsperiodene, kan vi beregne endring i gjennomsnittlig risikonivå *mellom* tiårsperioder:

- Estimert reduksjon i risiko mellom periodene 1990–1998 og 1999–2009 er **16 %**
- Estimert reduksjon i risiko mellom periodene 1999–2009 og 2010–2019 er **23 %**

Disse resultatene illustreres i Figur 6.11. En detaljert oversikt over de viktigste bidragsyterne til risikoreduksjonen gis i kapitlene 11.5 og 11.6.



Figur 6.11: Estimerte endringer i risiko over tre tiårsperioder.

7 ESTIMERT RISIKONIVÅ 1999–2009

I dette kapittelet estimeres et risikonivå for norsk sokkel for perioden 1999–2009. I kapittel 7.1 finner vi først et estimat basert primært på statistikken oppsummert i Tabell 5.4. Deretter diskuterer vi robustheten for dette estimatet i kapittel 7.2. I kapittel 7.3 gis en analyse av ulykkene på britisk sokkel og Canada i perioden for å vurdere i hvor stor grad disse bør påvirke estimatet for norsk sokkel. I kapittel 7.4 presenteres til slutt et endelig estimat for risikonivået.

7.1 Et innledende estimat for dagens risikonivå

I denne studien måles risiko i antall omkomne per million personflytimer. *Observert* antall omkomne per million personflytimer i norsk sektor i perioden 1999–2009 er null, og har derfor liten verdi som estimat for risikonivået i perioden. Imidlertid ser vi at et tilsvarende estimat kan finnes via ulykkesraten:

$$\begin{aligned} \text{Antall omkomne per million personflytimer} = \\ (\text{Antall ulykker per million personflytimer}) \times (\text{Antall omkomne per ulykke}). \end{aligned}$$

For norsk sokkel 1999–2009 er den første av disse to faktorene (ulykkesraten) lik 0,13. Den andre faktoren, antall omkomne per ulykke, er lik 0 (basert på én ulykke). Vi kan fremskaffe et bedre estimat for antall omkomne per ulykke ved en alternativ argumentasjon basert på et større datamateriale. Dette gjøres i det følgende.

7.1.1 Antall omkomne per ulykke

Tabell 5.4 gir grunnlag for å estimere antall omkomne per ulykke (estimatene varierer fra 0 til 3,1). I en statistisk analyse antas at disse verdiene er estimat for en teoretisk "underliggende" verdi, betegnet "*forventet* antall omkomne per ulykke". Den teoretiske verdien kan være forskjellig i de to 10-årsperiodene, og være forskjellig i Norge og UK. Vi antar imidlertid at hele materialet kan brukes til å anslå også den forventningsverdi som gjelder for Norge 1999–2009 (der vi kun har 1 ulykke med 0 omkomne).

Vi ser at ved å inkludere *hele* datamaterialet (dvs. Nordsjøen) fås verdien 1,9 for perioden 1990–1998 og 2,8 for perioden 1999–2009; og da totalt **2,3** for 1990–2009. For *norsk* sokkel isolert har vi verdien 3,0 for 1990–1998 og 0 for 1999–2009, og totalt **2,4** for 1990–2009.

Antall om bord i et helikopter vil variere, slik at det å bruke "*andel* som omkommer i de ulykker der det er omkomne" (dvs. i dødsulykker) kan gi et mer troverdig resultat enn ved kun å se på "antall omkomne". Dette er et relevant poeng da vi observerer at både den ene dødsulykken på norsk sokkel (1997) og de tre dødsulykkene i britisk sektor i siste periode (1999–2009) resulterte i at *alle* om bord omkom. En alternativ argumentasjon kan nå basere seg på at

$$\begin{aligned} \text{Antall omkomne per ulykke} = \\ (\text{Andel ulykker som er en dødsulykke}) \times (\text{Antall omkomne i en dødsulykke}). \end{aligned}$$

På norsk sokkel har vi, basert på perioden 1990–2009, følgende estimat:

$$\text{Andel ulykker som er en dødsulykke} = 1/5 = 0,2.$$

Videre, dersom vi antar at nesten samtlige omkommer hvis det er en ulykke med omkomne, har vi anslagsvis:

$$\text{Antall omkomne i en dødsulykke} = 15 \text{ (dvs. nesten alle ombord)}^9.$$

Dette gir da følgende alternative estimat:

$$\text{Antall omkomne per ulykke} = 0,2 \times 15 = \mathbf{3,0}.$$

Dette estimatet oppfattes som konservativt (høyt), da det svarer til at i gjennomsnitt 15 personer dør i enhver ulykke som er en dødsulykke. Men vi ser at dette tallet faller sammen med estimatet basert på statistikk for norsk sokkel i perioden 1990–1998. Dermed bruker vi estimatet 3,0 for norsk sokkel for *begge* 10-årsperioder. Dette synes fornuftig, da data neppe gir grunnlag for å hevde at antall omkomne per ulykke har gått ned.

I ekspertvurderinger basert på risikomodellen er antall omkomne på norsk sokkel 1999–2009 - uavhengig av ulykkeskategori - estimert til **3.2** (basert på 17 ombord, se kapittel 6.2). *Observert* antall omkomne per ulykke i hele perioden 1990–2009 er som vist betraktelig lavere enn dette. Konklusjonen blir derfor at det totalt sett synes rimelig å benytte estimatet 3,0 for gjennomsnittlig antall omkomne per ulykke.

7.1.2 Antall omkomne per million personflytimer

Basert på diskusjonen over har vi nå følgende estimat for personrisikoen ved helikoptertransport på norsk sokkel 1999–2009:

$$\text{Antall omkomne per million personflytimer} = 0,13 \times 3,0 \approx \mathbf{0,4}.$$

Dette estimatet oppfatter vi som et "beste estimat" for norsk sokkel 1999–2009. Estimatet representerer en kraftig reduksjon i risiko (83 %) i forhold til estimatet **2,3** for perioden 1990–1998. Selv om reduksjonen er betydelig, er den ikke statistisk signifikant.

7.2 Diskusjon av risikoestimatet

7.2.1 Statistisk signifikans

Statistikken gir en indikasjon på at det kan foreligge en risikoreduksjon på norsk sokkel fra perioden 1990–1998 til 1999–2009. "Beste estimat" for risikoen, (enten målt som ulykkesrate eller FAR-verdi), vil for perioden 1999–2009 bare være vel en sjettedel av estimert risiko for 1990–1998 (spesielt er beregnet FAR redusert fra 230 til 40). Likevel er datamaterialet så vidt lite at dette resultatet ikke er statistisk signifikant. *Statistisk sett* er det dermed ikke grunnlag for å hevde at risikoen er redusert i siste periode.

Videre kan vi gjøre det tankeeksperiment at estimert risiko i *neste* 10-årsperiode (2010–2019) forblir uendret i forhold til inneværende 10-årsperiode, (dvs. at det inntreffer én ny ulykke uten omkomne også i neste 10-årsperiode). Det vil fremdeles ikke være en statistisk signifikant risikoforbedring i forhold til den første 10-årsperioden. Dette illustrerer hvor mye som skal til for å kunne hevde at det foreligger en signifikant forbedring ved utelukkende å se på statistikken.

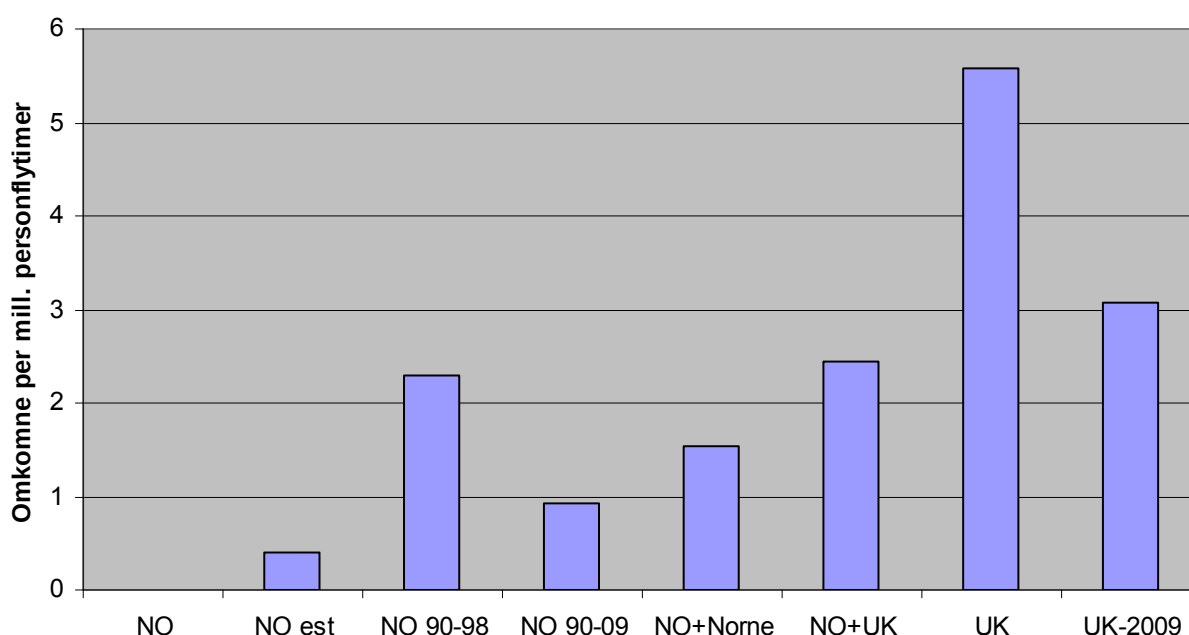
⁹ Gjennomsnittlig antall personer ombord i perioden 1999–2009 var 16,3.

7.2.2 Sensitivitet overfor enkeltulykker

Når det statistiske grunnlaget for estimering av risikonivå er tynt, vil estimatet være svært sensitivt overfor tillegg eller fratrekk av enkeltulykker. Periodiseringen man velger vil også være avgjørende av samme grunn, siden flytting av periodegrensene lett fører til at enkeltulykker skifter periodetilhørighet. Usikkerheten i risikoestimatet man kommer frem til blir derfor meget stor. I Tabell 7.1 gis det noen eksempler på ulike risikoestimer som alle kan sies å være relevante – mer eller mindre – i estimeringen av risikonivået på norsk sokkel 1999–2009. Estimatenes illustreres i Figur 7.1.

Tabell 7.1: Eksempler på alternative risikoestimer basert på ulykkesstatistikk. Alle tall gjelder norsk sokkel (NO) og perioden 1999–2009 om ikke annet er angitt.

Estimat	Beskrivelse	Verdi
a) NO	Statistisk risiko	0
b) NO est	Risikoestimat basert på andel dødsulykker og andel omkomne i dødsulykker, jf. kapittel 7.1	0,4
c) NO 90–98	Statistisk risiko i forrige 10-årsperiode (1990–1998). Dette estimatet baseres på Norne-ulykken, og ville vært <i>null</i> dersom denne ulykken ikke hadde skjedd.	2,3
d) NO 90–09	Statistisk risiko i de to tiårsperiodene kombinert (1990–2009)	0,9
e) NO+Norne	Statistisk risiko dersom det hadde skjedd en ny Norne-ulykke (med 12 omkomne) i perioden	1,5
f) Nordsjøen	Statistisk risiko for Nordsjøen	2,4
g) UK	Statistisk risiko for britisk sektor	5,6
h) UK 99–08	Statistisk risiko for britisk sektor uten år 2009	3,1



Figur 7.1: Eksempler på alternative risikoestimat for norsk sokkel 1999–2009 basert på ulykkesstatistikk (Tabell 7.1).

Vi ser at spennet i estimatene er betydelig, fra 0 (statistisk risiko for norsk sektor 1999–2009) til 5,6 (statistisk risiko for britisk sektor 1999–2009).

Et konkret eksempel på utslag som enkeltulykker kan ha, er Norne-ulykken i 1997 der 12 personer omkom. Dersom denne ulykken hadde inntruffet to år senere, dvs. i 1999, ville den falt innenfor den perioden som studeres i HSS-3. Statistisk risiko for norsk sokkel 1999–2009 ville da ha *økt* fra 0 til 1,5, samtidig som risikoen ville ha *falt* fra 2,3 til 0 i perioden før (1990–1998). Man ville altså hatt det stikk motsatte bildet av utviklingen i statistisk risiko i de to periodene.

7.3 Ulykker på britisk og kanadisk sokkel i perioden 1999–2009

Ulykker i Storbritannia (UK) og Canada (CA) i perioden 1999–2009 med helikoptre som også Norge bruker, og under forhold sammenlignbare med norske forhold, gjør det naturlig å reise spørsmålet om i hvor stor grad disse ulykkene like gjerne kunne hendt i Norge.

7.3.1 Oversikt over ulykkene

I Tabell 7.2 listes de ulykkene som er registrert for offshore helikoptertransport i Nordsjøen. Vi har også tatt med en ulykke i Canada i perioden 1999–2009; dette fordi den skjedde omtrent samtidig med to andre helikopterulykker våren 2009. Dessuten er Canada relevant fordi det der benyttes samme type helikopter som i Nordsjøen og fordi det er tilsvarende værforhold som i Nordsjøen. For hver ulykke er ulykkesforløp, medvirkende faktorer og skadeomfang kort beskrevet, basert på utdrag fra granskningsrapporter og samtaler med flyfaglig personell. Endelige granskningsrapporter foreligger for alle ulykkene, med unntak av de tre som skjedde våren 2009.

Ulykkene er kategorisert i henhold til ulykkeskategoriene U1–U8 som benyttes i risikomodellen. Dessuten er det foretatt en vurdering av hvilke RIFer for frekvens som inngår som de viktigste faktorene for hver ulykke. SINTEF har basert sine vurderinger på ekspertvurderinger mht. ulykkes relevans for norsk sektor i samme periode (1999–2009) og for kommende tiårsperiode (2010–2019). For kommende periode er det også tatt hensyn til implementering av allerede planlagte tiltak som vil bidra til å redusere risikoen for at tilsvarende ulykker skal forekomme i norsk sektor. For hver ulykke har vi stilt følgende spørsmål:

A. Kunne ulykken ha forekommet i norsk sektor i samme periode (1999–2009)? (Ja/Nei)

B. Kunne ulykken ha forekommet i norsk sektor i dag eller i fremtiden (2010–2019)? (Ja/Nei)

I kommentarfeltet i Tabell 7.2 er det utdypet hvorfor/hvorfor ikke ulykken kunne skjedd i norsk sektor på samme tidspunkt og/eller i fremtiden, hva industrien eventuelt har lært etter ulykken, og eventuelt hvilke barrierer som er til stede i norsk sektor som vil redusere sannsynligheten for eller begrense konsekvensen av en tilsvarende ulykke.

Tabell 7.2: Oversikt over helikopterulykker i Nordsjøen (og Canada) i perioden 1999–2009.

Nr	Dato	Sted	Heli-kopter	Ulykkesforløp	Medvirkende faktorer	Skadeomfang	RIF	Ul. kat.	Spm. A	Spm. B	Kommentarer (A/B)
1	15/2-00	UK	AS332L	Lynnedslag. Ingen feil på instrument eller andre systemer.	Kapteinen så en kumulussky, kontaktet Scatsta og fikk beskjed om at det ikke var noen lynaktivitet i det tidsrommet.	Ingen omkomne.	1.10	U8	Ja	Ja	Lynnedslag
2	12/7-01	UK	S-76A	Kapteinen bestemte at styrmann skulle snu helikopteret 90° slik at det ble lettere for passasjerene å komme ombord. Etter at helikopteret var snudd, var piloten uoppmerksom og drog i feil spake (ikke parkeringsbremsen som han skulle). Helikopteret ble løftet rask og piloten drog tilbake spaken med det samme. Helikopteret landet hardt med halen først.	Menneskelige faktorer. Uheldig plassering av håndtak for parkeringsbrems.	Ingen omkomne.	1.5 1.3	U7	Ja	Nei	Menneskelige faktorer og cockpit HMI design (spesielt for S-76). Ville mest sannsynlig ikke skjedd i dag pga. nytt design og arbeidet med CRM (<i>Crew Resource Management</i>)
3	10/11-01	UK	AS332L	Helikopteret på boreskipet West Navion fyller drivstoff mens rotorene går. Kapteinen blir værende om bord mens styrmann assisterer helidekkmannskapet med avstigningen. Fem minutter etter landing går skipets DP system over til MANUAL. Skipet starter å rotere og helikopteret velter.	Riggens DP system over til MANUAL og skipet starter å rotere. Stor forandring i relative vind gav sterke aerodynamiske krefter som virket på helikopteret og fikk det til å velte lettere. I tillegg hadde skipet "roll"-bevegelser. Mangel på prosedyrer: - for mannskapet på skipet for å overføre endring i beredskapsstatus til pilotene - for pilotene ombord, hvis kontrollen på skipet er tapt/svekket	1 person alvorlig skadet (Styrmannen, som var den eneste personen utenfor helikopteret på helidekket, ble alvorlig skadet av flygende deler fra helikopterets hovedrotor, som var blitt skadet som følge av sammenstøtet med helidekket.)	1.8	U7	Ja	Ja	Noe bedre prosedyrer i dag, men slike typer hendelser kan skje igjen. Det er utviklet et system som måler "pitch", "roll" og "heave" på bevegelige helidekk og gir en <i>Motion Severity Index</i> (MSI); en indikator på bevegelsen av helidekket.
4	28/2-02	UK	AS332L	Uvær (skypumpe). Under landing slo tuppene av halerotorbladene borti hale pylon.	Skypumpe/tornado ikke synlig for dekksmannskapet. Selv om den var et stykke unna og pilotene styrte unna uværet, ble turbulensen sterk.	Ingen omkomne.	1.10	U2	Ja	Ja	Kan skje når som helst hvor som helst, så lenge ikke skypumpen registreres på radaren.

Nr	Dato	Sted	Heli-kopter	Ulykkesforløp	Medvirkende faktorer	Skadeomfang	RIF	Ul. kat.	Spm. A	Spm. B	Kommentarer (A/B)
5	16/7-02	UK	S-76A	Mens helikopteret er under "approach", hører folk på plattformen et stort smell, og ser deretter helikopteret styrte i sjøen. Et vitne så også hovedrotorhodet med bladene falle i sjøen etter at helikopteret hadde truffet sjøen.	Tap av separasjon mellom rotorbladseksjonene førte til ubalanse og at girboksen løsnet.	11 av 11 omkomne.	1.1 1.10	U3	Ja	Nei	Innflygning til offshore innretning under redusert sikt. (Se eget kapittel). Denne ulykkestypen er ivaretatt med siste generasjon utprøvd helikopterteknologi og ville trolig ikke skjedd med EC225 eller S-92.
6	5/11-02	NO	AS332L2	Under nedstigning til 1,000 fot for "visual approach" til Sola, oppstod store vibrasjoner. Pilotene sendte MAYDAY signal og informerte Sola om at de satte kursen mot to skip som de så nærme land. De landet på helidekket til skipet nærmest land.	Tap av motorkraft som følge av utmatting i en aksel for vibrasjonsdemping. Svakheter i sertifiseringsdata for design. Andre tilsvarende tilfelle med denne typen helikopter. Designet for vibrasjons-demping er nå modifisert.	Ingen omkomne. Ødelagt hovedrotorblad.	1.1 1.2	U3	Ja	Nei	Innført nye prosedyrer i vedlikehold og siste generasjon utprøvd helikopterteknologi som forhindrer at denne typen hendelser skjer igjen.
7	3/3-06	UK	AS332L2	Lynnedslag. Ingen vibrasjon eller synlig skade for pilotene, men det var en midlertidig forstyrrelse på instrumentskjermene. Hydraulisk systemfeil oppstod, men helikopteret landet sikkert.		Ingen omkomne. Skade på et hovedrotorblad og et halerotorblad	1.10	U8	Ja	Ja	Lynnedslag
8	27/12-06	UK	SA365N	Under "approach" til North Morecambe plattform om natten og i dårlige værforhold, mister styrmann kontroll på helikopteret. Helikopteret flyr forbi plattformen, styrter i sjøen og synker.	Ikke korrekt overføring av kontroll mellom styrmann og kaptein. "Approach" profilen gav feil vinkel.	7 av 7 omkomne.	1.10 1.5 1.4	U5	Ja	Ja	Innflygning til offshore installasjon under redusert sikt.
9	22/2-08	UK	AS332L2	Lynnedslag underveis. Ingen systemutfall eller påvirkninger av helikopterets ytelse.		Ingen omkomne. Skade på hovedrotorblad.	1.10	U8	Ja	Ja	Lynnedslag

Nr	Dato	Sted	Heli-kopter	Ulykkesforløp	Medvirkende faktorer	Skadeomfang	RIF	Ul. kat.	Spm. A	Spm. B	Kommentarer (A/B)
10	9/3-08	UK	SA365N	Under landing på helidekk, slår helikopterets hale borti en kran.	Valg av "approach" profil, begrenset yteevne til helikopter, "approach"-teknikk og mulig utmatting.	Ingen omkomne.	1.5 1.8 1.1 1.2 1.4	U2	Ja	Ja	I norsk sektor har vi (per 2009) krav om helidekk-diameter 1.25D (mot 1D i britisk sektor). Større diameter gir bedre referanse og større klareringer til hindringer, spesielt for store helikoptertyper og på innretninger med mye turbulens og vanskelige flyforhold. Ulykken kan skje i norsk sektor, men med lavere sannsynlighet pga. større diameter på helidekk.
11	18/2-09	UK	EC225	Kollisjon med sjø under "approach" til ETAP plattformen i mørke og dårlig sikt.	Dårlig sikt, mer skyer og tåke enn meldt. Ingen automatiske advarsler i cockpit om at helikopteret nærmet seg bakken. Dette pga. at piloten hadde koblet ut varslingsautomatikken.	Ingen omkomne.	1.10 1.4 1.5	U5	Ja	Ja	Innflygning til offshore innretning under redusert sikt. I denne ulykken var det flere menneskelige feilhandlinger som forårsaket den.
12	12/3-09	CA	S-92	Helikopteret havarerer sørøst for Newfoundland på vei til oljeriggen Hibernia.	Knekte titanbolter i hovedgirboksen førte til oljelekkasje i girboksen. En nødnedstigning burde blitt gjennomført, men dette var ikke en del av den gjeldende prosedyren.	17 av 18 omkomne	1.1 1.2 1.4	U3	Ja	Nei	Under samme forhold kunne dette skjedd i Norge, men konsekvensen kunne vært mindre omfattende. Dette fordi de i Canada fløy i 9000 fot (høyere enn i norsk sektor) og dermed brukte lengre tid på å komme ned til havoverflaten. Som følge av ulykken er design og prosedyrer endret, og ulykken vil ikke skje igjen. Samme typen ulykke ville ikke ha skjedd med en EC225. Denne kan fly i 30 min uten oljetrykk i girboksen.

Nr	Dato	Sted	Heli-kopter	Ulykkesforløp	Medvirkende faktorer	Skadeomfang	RIF	Ul. kat.	Spm. A	Spm. B	Kommentarer (A/B)
13	1/4-09	UK	AS332L2	Helikopteret havarerer underveis fra Miller plattform til Aberdeen.	Feil i hovedrotorens girboks førte til at hovedrotorhodet løsnet fra helikopteret og at rotorbladene ødela "pylon" og "tail boom".	16 av 16 omkomne	1.1 1.2	U3	Ja	Ja	Selv om prosedyrer eller vedlikeholdspraksis er forskjellig på britisk og norsk sektor, er det lite trolig at den samme typen tekniske feil ville blitt oppdaget i Norge, heller ikke for nyere maskiner.

Totalt er det identifisert og vurdert 13 ulykker, hvorav 11 i britisk sektor med til sammen 34 omkomne.

SINTEFs vurdering er at alle ulykkene også kunne ha forekommet i norsk sektor i samme periode.

Fire av de 13 ulykkene vil mest sannsynlig ikke kunne skje igjen i neste periode, hovedsakelig på grunn av teknologiutvikling og læring av ulykkene.

De ulykkene som sannsynligvis vil kunne forekomme igjen, kan grupperes slik:

- Lynnedslag (3 ulykker)
- Visuell innflygning til offshore innretning (3 ulykker)
- Forhold ved innretningen (2 ulykker)
- Teknologiutfordringer (1 ulykke).

For alle disse ulykkestypene finnes det mulige tiltak som kan implementeres for å redusere sannsynligheten for ulykken.

De to ulykkestypene "Lynnedslag" og "Visuell innflygning til offshore innretning" er diskutert nærmere nedenfor.

7.3.2 Ulykker forårsaket av lynnedslag

Tre av ulykkene i Tabell 7.2 er relatert til lynnedslag, et fenomen som i utgangspunktet kan inntreffe i norsk sektor med omtrent like stor sannsynlighet som i britisk sektor. Helikopterflyging vil alltid være utsatt for denne typen risiko, og i dag har man ingen tilfredsstillende måte å detektere lyn på før det eventuelt slår ned i helikopteret. Man har riktignok systemer som registrerer lyn, men disse er reaktive og varsler ikke *faren* for lyn. Helikopteret kan også være statisk ladet og utløse lyn selv. De eneste måtene å unngå lyn på er å la helikopteret stå på bakken, fly lavt eller fly rundt utsatte områder (dvs. snøvær, cumulonimbuskyer og temperaturområdet fra -3 °C til +3 °C).

Siste generasjon utprøvd helikopterteknologi gjør at skadeomfanget av lynnedslag vil være mindre i dag enn for ti år siden. Likevel er det behov for ytterligere teknologiutvikling, også for å avdekke skulde skader. Helikoptre bør konstrueres tilstrekkelig robuste til å motstå lynnedslag, og det bør tas høyde for de største utladningene som kan oppstå. I norsk sektor har det ikke forekommet ulykker med lynneslag i siste periode (1999–2009), men i gjennomsnitt har man 2–3 hendelser med lyn per år. En mulig årsak til at ulykker med lyn har uteblitt, kan være at man lar være å fly når værforholdene er ugunstige.

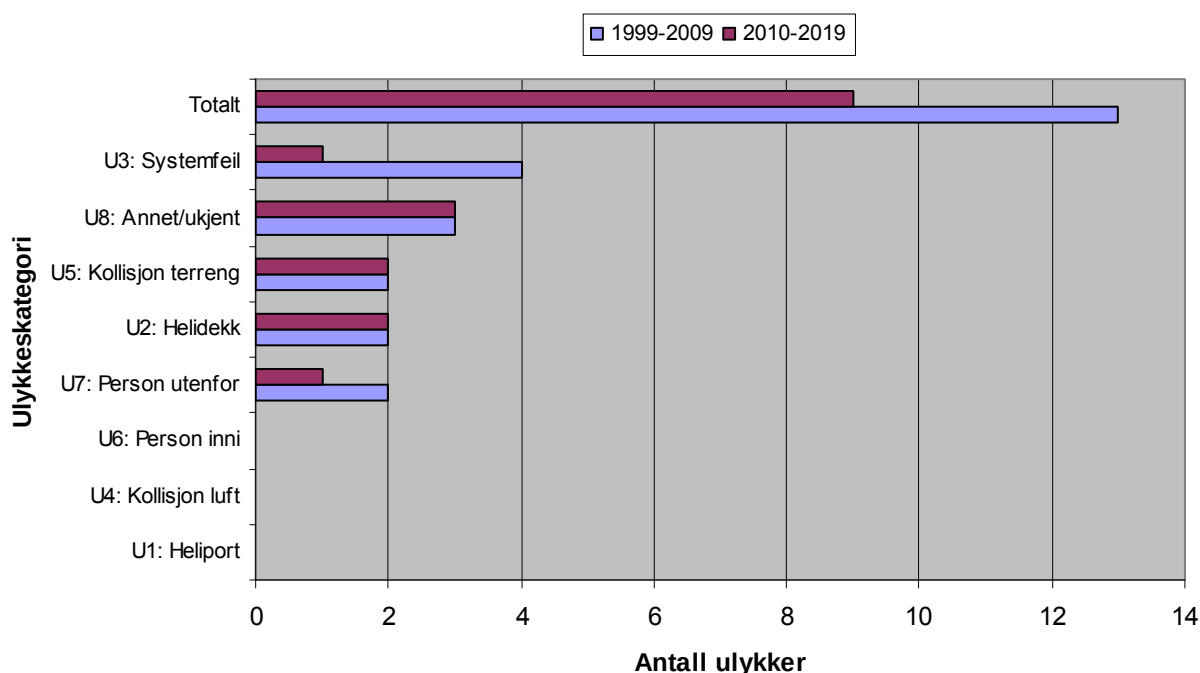
7.3.3 Ulykker under visuell innflygning til offshore innretning

Tre av ulykkene i Tabell 7.2 er relatert til innflygning til helidekk under redusert sikt (mørke eller dårlig vær). Dette er en type ulykke som vurderes å kunne forekomme i norsk sektor med relativt høy sannsynlighet. Det har også vært hendelser i norsk sektor hvor man har kommet for nær sjøen under innflygning i slike situasjoner, og hvor man har blitt reddet av varselsystemet (GPWS). Piloter, som mennesker ellers, tenderer til å stole på og handle ut i fra det de ser med egne øyne (som i enkelte situasjoner kan være ingenting pga. "wipe-out") i stedet for å stole på det instrumentene viser.

Flere risikoreduserende tiltak er relevante for å redusere sannsynligheten for denne ulykkestypen, hvorav det viktigste er innføring av standardiserte innflygningsprosedyrer. Slike prosedyrer vil redusere risikoen for feiltolkninger under innflygning. (Automatisk innflygning helt ned til helidekket frarådes, fordi det vil føre til økt risiko pga. de mange hindringene – kraner og lignende – som kan finnes på innretningen og i nærheten av helidekket.) Andre viktige risikoreduserende tiltak som kan diskuteres, er redusert nattflyging og mer relevant trening knyttet direkte til landing på helidekk i mørke eller redusert sikt (f.eks. simulatortrening med innflygning til spesifikke innretninger). Et annet tiltak kan være at de to pilotene hjelper hverandre med referansepunkter. Det er en forutsetning for å minske sannsynligheten for slike hendelser at man har en kultur for å lære av hendelser og formidle lærdomen til andre piloter (både innad og på tvers av helikopterselskap).

7.3.4 Analyse av ulykkene

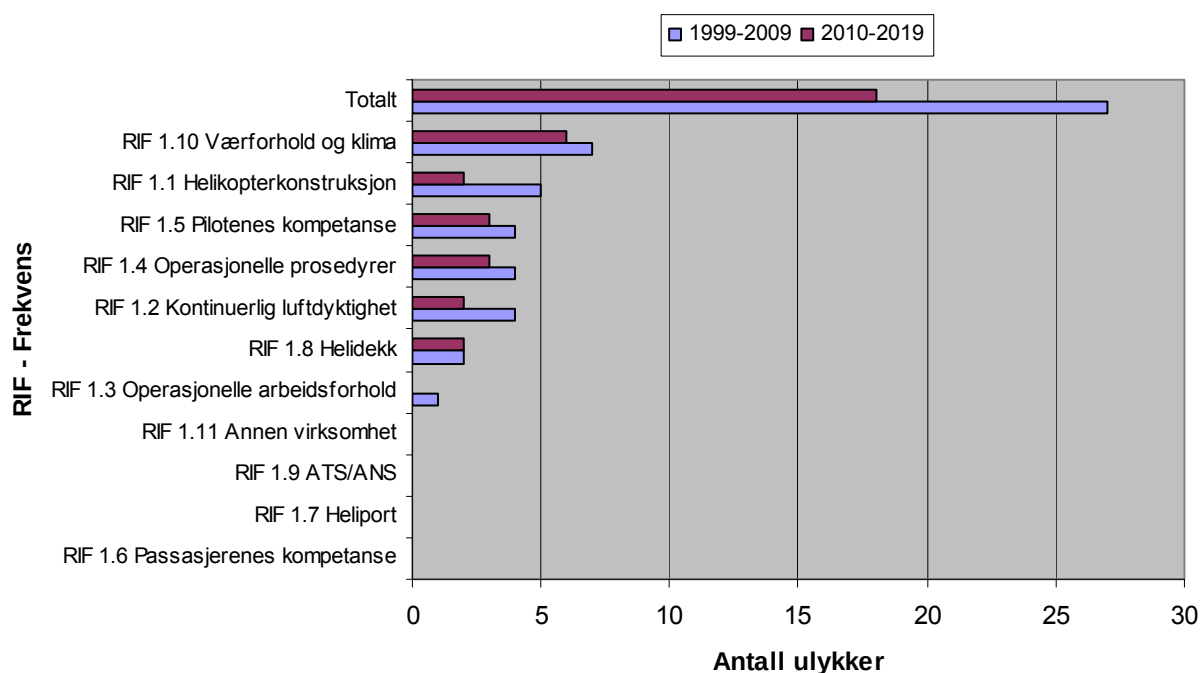
Figur 7.2 gir en grov oversikt over fordelingen av ulykker på ulykkeskategorier. Fordelingen vises for perioden 1999–2009 og for kommende periode (2010–2019). I kommende periode vurderes 4 av de 13 ulykkene å *ikke* kunne skje igjen, inkludert to fatale ulykker med til sammen 28 omkomne (se Tabell 7.2). Dette innebærer en reduksjon på 31 % i ulykker og 55 % i antall omkomne for akkurat disse ulykkene.



Figur 7.2: Ulykkene i Nordsjøen (og i Canada) fordelt på ulykkeskategori.

Fra Figur 7.2 ser vi at ingen av ulykkeskategoriene dominerer. Fordelingen av disse ulykkene er også noenlunde i samsvar med den forventede fordelingen av ulykker (jf. Figur 6.1). Hele tre av de fire ulykkene i kategori U3 Kritisk systemfeil underveis anses eliminert i neste periode.

Figur 7.3 viser de samme ulykkene fordelt på RIFer i de to periodene, fremdeles forutsatt at 4 av ulykkene ikke vil kunne skje igjen i neste periode.



Figur 7.3: Ulykkene i Nordsjøen (og i Canada) fordelt på RIFer for frekvens.

Vi ser at RIF 1.10 Værforhold og klima bidrar mest til ulykkene. Dette kommer av at flere av ulykkene relateres til lynnedslag eller innflygning til innretninger under dårlige siktforhold. Risikobidragene fra RIF 1.1 Helikopterkonstruksjon og RIF 1.2 Kontinuerlig luftdyktighet vil reduseres i kommende periode på grunn av nye helikoptertyper, siste generasjon utprøvd helikoptertechnologi og nye vedlikeholdsprosedyrer. Videre ser vi også en nedgang i bidragene fra RIF 1.4 Operasjonelle prosedyrer og RIF 1.5 Pilotenes kompetanse. Dette kan tilskrives nye prosedyrer og implementering av automatiske innflygningsprosedyrer.

Ulykker som kan relateres til lynnedslag og innflygning til innretninger under dårlige siktforhold er identifisert som spesielt viktige. Behovet for risikoreduserende tiltak for disse typene ulykker vurderes nærmere i kapittel 10.

For flere av ulykkene (særlig to av ulykkene i 2009) har man tatt tak i de bakenforliggende årsakene og allerede implementert tiltak som hindrer eller reduserer sannsynligheten for at samme type ulykke skal inntreffe på ny. Gjennomgangen og vurderingene av ulykkene de siste årene viser også at det er viktig å lære av tidligere ulykker og ikke bare den siste, spesielt når samme ulykkestype har oppstått flere ganger.

7.3.5 Vurdering av ulykker og alvorlige hendelser i 2009

To av ulykkene i britisk sektor og ulykken i Canada (ulykke 11, 12 og 13 i Tabell 7.2) forekom innen en periode på under to måneder våren 2009. I tillegg ble det samtidig rapportert tre hendelser i norsk sektor i løpet av en uke. Dette skapte en betydelig oppmerksomhet og usikkerhet rundt risikonivået i helikoptertransporten. Vi skal se litt nærmere på disse ulykkene/hendelsene i det følgende.

Ulykke nr. 11

Ulykken skjedde under innflygning til helidekk under redusert sikt (U5). Tilsvarende ulykker har skjedd tidligere, og vil trolig skje igjen, men sannsynligheten for slike ulykker kan reduseres ved innføring av relevante tiltak. Det er særlig menneskelige faktorer som trekkes frem som bakenforliggende årsak til ulykken.

Ulykke nr. 12

Ulykken i Canada, der kritisk systemfeil oppsto underveis (U3), kan knyttes til innfasing av nye helikoptertyper. I følge foreløpige granskningsrapporter kunne ulykken vært unngått dersom man hadde gjennomført bedre kritikalitetsanalyser (FMECA) før helikopteret ble tatt i bruk. Dersom en tilsvarende ulykke hadde skjedd i norsk sektor, hvor marsjhøyden er lavere enn den var i Canada, ville helikopteret brukt kortere tid ned til havoverflaten; dette ville kanskje redusert konsekvensen, men det ville fremdeles ha vært en ulykke. Canada-ulykken vurderes til ikke å kunne skje igjen pga. endringer i design og prosedyrer iverksatt etter ulykken.

Ulykke nr. 13

Ulykken oppsto som følge av kritisk systemfeil (U3), og vurderes som gjentakbar nær sagt når som helst og hvor som helst. Det er altså tilfeldig at ulykken skjedde på det gitte tidspunktet.

Hendelser i norsk sektor

Når det gjelder alvorlige hendelser i norsk sektor viser data fra LT og SHT én alvorlig luftfartshendelse i 2009. Denne kom som følge av systemfeil (ulykkeskategori U3). Sammenlignet med tidligere år, hvor det har vært 0–2 alvorlige hendelser årlig, kan ikke 2009 trekkes frem som et spesielt år i norsk sektor hvis man ser perioden under ett.

Ulykker og alvorlige hendelser skjer relativt sjelden i offshore helikoptertransport, og erfaringsmessig kan antallet variere mye fra år til år. Indikasjonen på en eventuell økning i risiko for 2009 basert på ulykkesdata er derfor ikke statistisk signifikant, og kan ses på som et utslag av tilfeldigheter.

7.3.6 Norsk og britisk sektor

Det er påfallende at britisk sektor har hele 10 ulykker mot Norges ene i perioden 1999–2009, med sammenlignbar mengde personflytimer. Samtlige dødsfall i Nordsjøen i perioden har også vært i britisk sektor. Statistikken viser altså en markant forskjellig utvikling mellom britisk og norsk sektor fra forrige periode. Analysen har imidlertid vist at samtlige ulykker i prinsippet også kunne ha skjedd i Norge. Dette tyder på at vår lave ulykkesrate i perioden kan være et utslag av tilfeldigheter; dette støttes også av sensitivitetsanalyser.

Det at ulykkene i prinsippet kunne ha skjedd i norsk sektor, betyr ikke nødvendigvis at *sannsynligheten* for disse ulykkene har vært like stor i Norge. Sannsynligheten for de enkelte ulykkene kan godt være betraktelig lavere – eller høyere – enn på britisk side; slike vurderinger er ikke dekket av analysen.

På den annen side kan man ikke se bort fra det faktum at samtlige av de britiske ulykkene skjedde nettopp der; i britisk sektor og ikke i norsk sektor. Det kan ikke utelukkes at den observerte forskjellen mellom norsk og britisk sektor delvis kan begrunnes i faktiske forskjeller i måten helikopteroperasjoner drives på. Det kan stilles spørsmål om man i Norge har gjennomført store og viktige steg mot økt sikkerhet i helikoptertransporten de siste årene, mens man i Storbritannia

har stagnert eller kanskje til og med gått den motsatte veien. Spørsmålet er vanskelige å besvare, og vil kreve grundige studier.

Hvis vi konsentrerer oss om Norge, kan vi trekke frem noen sikkerhetsfremmende forhold som oppfattes som særegne for norsk sokkel:

- Utgivelsen av OLFs helidekkmanual som er spesielt sterk på å adressere operasjonelle forhold rundt operasjoner på helidekk
- Innføringen av nye helikoptre og siste generasjon utprøvd helikopterteknologi (og utfasing av gamle helikoptre) har kommet langt
- Spesielt strenge krav til utstyr ifm. flygningen, både fra myndigheter og kunder
- Tilleggskrav til simulatortrening, piloterfaring og kompetanse
- Strenge begrensninger i nattflyging.

7.4 Konklusjon mht. risikonivå på norsk sokkel

På bakgrunn av diskusjonen i de foregående kapitlene kan vi tallfeste estimater for risikonivået på sokkelen og endringen i risiko mellom de to siste tiårsperiodene.

I kapittel 7.1 foran har vi estimert en risikonedgang på norsk sokkel mellom periodene 1990–1998 og 1999–2009 til 83 % basert på historiske data (statistikk). Dette estimatet anses som urealistisk høyt, og vi fester heller lit til risikomodellens grundige estimater for risikoreduksjon basert på ekspertvurderinger rundt endringer på RIF-nivå. Dette var tema i kapittel 6.5, der reduksjonen i risiko ble estimert til **16 %**.

Når det gjelder risikonivået, observerer vi for det første at det statistiske grunnlaget er meget tynt, med én ulykke og ingen omkomne i norsk sektor i perioden. For å estimere et nivå på best mulig statistisk grunnlag, ser vi på *hele* 20-årsperioden 1990–2009. Med 5 ulykker og 12 omkomne i norsk sektor, gir dette en statistisk risiko på 0,9 omkomne per million personflytimer. For å få et mest mulig robust risikoestimat, bruker vi fremgangsmåten i kapittel 7.1, og går veien via *ulykkesrate* og estimert *antall omkomne per ulykke*. Ulykkesraten i 20-årsperioden var 0,38 ulykker per million personflytimer, og antall omkomne per ulykke ble estimert til 3,0. Dette gir et risikonivå på **1,1** omkomne per million personflytimer i gjennomsnitt for hele 20-årsperioden 1990–2009.

Basert på disse tallene kan vi beregne individuelle risikonivå for de to periodene 1990–1998 og 1999–2009. Disse er **1,2** for perioden 1990–1998 og **1,0** for perioden 1999–2009. Tabell 7.3 oppsummerer de viktigste risikoestimatene i studien.

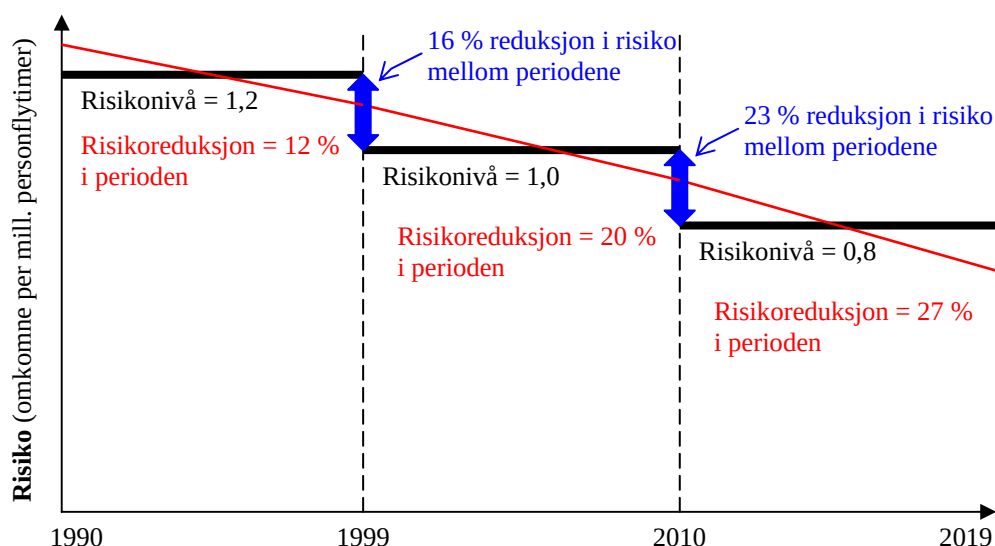
Tabell 7.3: Estimer for risikonivå og risikoendring på norsk sokkel 1999–2009.

Resultat	Verdi
Risikoreduksjon mellom periodene 1990–1998 og 1999–2009	16 %
Gjennomsnittlig risikonivå for 20-årsperioden 1990–2009 (antall omkomne per million personflytimer)	1,1
Risikonivå 1990–1998 (antall omkomne per million personflytimer)	1,2
Risikonivå 1999–2009 (antall omkomne per million personflytimer)	1,0

Analysen av de britiske ulykkene i perioden 1999–2009 viste at samtlige ulykker i prinsippet kunne ha skjedd i Norge, og at vår lave ulykkesrate i perioden kan være et utslag av tilfeldigheter. Det synes derfor ikke urimelig at det legges en forhøyet ulykkesrate til grunn i risikoestimatet for norsk sektor perioden 1999–2009.

En følge av at det estimeres et nytt risikonivå for perioden 1990–1998, er at det tidligere estimatet rapportert i HSS-2 (2,3 omkomne per million personflytimer) ikke lenger anses som det beste estimatet for denne perioden. I lys av diskusjonen så langt i denne rapporten er ikke dette så urimelig, siden det gamle estimatet var ens med statistisk risiko basert på den ene ulykken med dødsfall i forrige periode, nemlig Norne-ulykken. Denne vurderingen er for øvrig i samsvar med at vi heller ikke anser den statistiske risikoen på 0 som representativ for perioden 1999–2009.

Vi kan nå oppdatere Figur 6.11 med estimerte risikonivå for de tre tiårsperiodene som studeres. Resultatet er vist i Figur 7.4.



Figur 7.4: Estimerte risikonivå og endringer i risiko over tre tiårsperioder på norsk sokkel.

7.5 Oppfyllelse av målsettinger i NOU 2002: 17

NOU 2002: 17 formulerer målsettinger for sikkerheten i offshore helikoptertransport for 10-årsperioden 2000–2010. Vi har valgt å ta utgangspunkt i periodene 1990–1998 og 1999–2009, som svarer til periodene som behandles i hhv. HSS-2 og HSS-3 (selv om første periode da har varighet på 9 år og andre periode 11 år). Det viser seg at valg av tidsperiode har liten betydning for de konklusjoner en kommer frem til. Fordeling av ulykker mellom de to periodene blir den samme, men naturligvis blir antall personflytimer i hver periode noe påvirket av denne inndelingen.

7.5.1 Hovedmålsettingen

Hovedmålsettingen i NOU 2002: 17 er at *total sannsynlighet for å omkomme ved helikoptertransport skal minst halveres i neste 10-årsperiode sammenliknet med perioden 1990–2000.*

Tabell 5.4 viser at det ikke er registrert ulykker med omkomne i norsk sektor i perioden 1999–2009. Dette kan være en indikasjon på at sannsynligheten for å omkomme ved helikoptertransport minst er halvert fra første til andre 10-årsperiode. Det er imidlertid ikke mulig å påstå at observert reduksjon er statistisk signifikant, til det vil det kreves en lengre observasjonsperiode.

Hovedmålsettingen er formulert som *sannsynligheten* for å omkomme, og man kan derfor ikke bruke statistikk alene for å vurdere oppfyllelse, spesielt siden det statistiske grunnlaget er meget tynt. I vår rapport fra HSS-3 estimeres risikoreduksjonen mellom de to tiårsperiodene til å være ca. 16 % basert på ekspertvurderinger i risikomodellen (se kapittel 6.5). Dette er et godt stykke unna målsettingen om en halvering av risikoen. Konklusjonen er at hovedmålsettingen *ikke* er oppfylt.

Det kan være flere grunner til at hovedmålsettingen ikke er oppfylt. Selv om det er innført en rekke forbedringer og tiltak i perioden frem til i dag, forventes den sikkerhetsfremmende effekten å slå fullt ut først i neste periode. Det kan også tenkes at hovedmålsettingen er noe ambisiøs og at det ikke lå grundige nok vurderinger til grunn for valg av hovedmålsettingen urealistisk, spesielt med tanke på tidsaspektet.

7.5.2 Delmålsettingene

Når det gjelder delmålsettingene i NOU 2002: 17, påpeker vi følgende:

- **Delmålsetting 1:** *Observert antall omkomne per million personflytimer (passasjerer og besetning) skal ikke for noe år overstige 1,0 i neste 10-årsperiode, målt som 5-årlig glidende gjennomsnitt.*

Delmålsetting 1 er oppfylt per i dag.

Det har ikke vært omkomne i perioden 2000–2009. Når glidende gjennomsnitt benyttes, vil også årene 1998, 1999, 2010 og 2011 telle med i beregningen for denne perioden. Vi må altså vente et par år før det kan slås fast at målsettingen er oppfylt som den er formulert.

Selv om målsettingen er oppfylt per i dag, oppfattes den som ambisiøs. Med periodens trafikknivå tilsvarer målsettingen 3 omkomne over en hvilken som helst femårsperiode. Dette betyr bl.a. at enhver ”større” ulykke med 4 omkomne eller mer ville ha brutt målsettingen.

- **Delmålsetting 2:** *Antall luftfartsulykker og alvorlige hendelser skal samlet reduseres kontinuerlig, og ikke for noe år eller noen helikopteroperatør på norsk kontinentalsokkel overstige 15 per million flytimer, målt ved glidende gjennomsnitt.*

Delmålsetting 2 er ikke oppfylt.

I årene 2000–2009 har det vært 1 luftfartsulykke, 6 alvorlige luftfartshendelser, 3 alvorlige lufttrafikkhendelser; dvs. til sammen 11 ulykker og alvorlige hendelser. Disse har vært noenlunde jevnt fordelt i perioden (jf. Figur 5.2), så man kan ikke hevde at det har vært en ”kontinuerlig reduksjon”. I samme periode er det utført ca. 440 000 flytimer. Dette gir en gjennomsnittlig frekvens på ca. 25 ulykker eller alvorlige hendelser per million flytimer for denne 10-årsperioden. Målsettingen vil nok unntaksvis være oppfylt for enkelte år og helikopteroperatører, men samlet sett i perioden er målsettingen langt fra oppfylt.

Også denne målsettingen oppfattes som ambisiøs. Med periodens trafikknivå tilsvarer målsettingen ca. 3 ulykker / alvorlige hendelser over en hvilken som helst femårsperiode. Fasit i perioden har vært omtrent én ulykke eller alvorlig hendelse i året.

- **Delmålsetting 3:** *Nødlanding på sjø skal ikke føre til omkomne på grunn av drukning eller varmetap.*

Delmålsetting 3 er oppfylt.

Det har ikke forekommet nødlanding på sjø i perioden 2000–2009.

- **Delmålsetting 4:** *Opplevd risiko skal reduseres kontinuerlig, og ikke føre til personlige problemer av alvorlig art for passasjerene.*

Delmålsetting 4 er oppfylt.

Ved Ptils spørreundersøkelser i 2001, 2003 og 2005 ble et utvalg spurt om hvor stor fare de opplever at helikopterulykke utgjør for dem. Resultatet viste en nedgang i opplevd risiko både i 2003 og 2005. I 2005 var det ifølge RNNP en signifikant nedgang i risikoopplevelsen i forhold til 2001 og 2003.

Når det gjelder formuleringen rundt personlige problemer for passasjerene, synes denne både uklar og vanskelig å måle. Den kan leses som *ingen* passasjerer skal få *noen* alvorlige personlige problemer, noe som oppfattes som en meget streng målsetting.

Opplevd risiko er nærmere utredet i kapittel 8.

8 OPPLEVD RISIKO

8.1 Innledning

...less simplification allows you to see more (Weick & Sutcliffe 2007:10)

“Det er på tide at brukerne blir involvert.” (Oljearbeider i et av gruppeintervjuene)

Helikopterrelatert risiko utgjør en stor del av den totale risikoeksponering en arbeider på sokkelen utsettes for (Petroleumstilsynet, 2008, s. 8). For ytterligere å forbedre sikkerheten for passasjerene som fraktes til og fra jobb offshore, er det viktig med økt kunnskap og identifikasjon av risikoreduserende faktorer. I forlengelsen av sitatet til Weick & Sutcliffe (2007) i deres bok om resiliens og sikkerhet, ønsker vi å gå bak tallene for ”å se mer” ettersom virkeligheten er kompleks, ustabil og upredikerbar. Hensikten med dette kapitlet er å få mer kunnskap om passasjerenes syn på risikoopplevelsen ved bruk av helikoptertransport. Det finnes lite systematisert kunnskap om opplevd risiko og ikke minst hvordan passasjerer opplever kritiske hendelser og nestenulykker i helikoptertransporten offshore. Helikoptertransport for offshoreansatte har noen særtrekk som gjør at de ansatte utgjør en særlig interessant gruppe for å studere opplevd risiko (Mitchel og Braithwaite, 2008); i følge denne artikkelen har de ansatte ingen andre valgmuligheter når det gjelder transport til arbeidet. Lønn og arbeidsbetingelser er rimelig gode, og sektoren vil derfor tiltrekke seg en del personer som er mer risikounnvikende (”risk averse”) enn gjennomsnittet. Ettersom helikoptertransporten er en avgjørende faktor for hele næringen, er både selskapenes interesseorganisasjoner og fagforeningene opptatt av helikoptersikkerhet. Helikopterpassasjerene skiller seg også fra en gjennomsnittspassasjer fordi de har økt bevissthet om sikkerhet etter sikkerhets- og evakueringstrening, og er iført overlevelsesdrakt underveis. I Norge ble det for vel ti år siden gjennomført en spørreskjema-kartlegging av Lie og Ringstad (1998): *Helikoptersikkerhet og arbeidsmiljø. Undersøkelse av angst og ubehag i forbindelse med helikoptertransport*. Hensikten med prosjektet var å kartlegge passasjerenes opplevelse av risiko ved helikopterflyging, opplevelse av angst og utrygghet og erfaringer med miljøet i helikopteret. Undersøkelsen omfattet ansatte på alle typer innretninger i Nordsjøen. Resultatene tydet på at det fysiske miljøet i helikoptrene var et større problem for de offshoreansatte enn opplevelsen av angst/frykt. Offshoreansatte opplevde i overveiende grad helikopter som en trygg reisemåte. Det ble anslått at 5 prosent av passasjerene var plaget av sterk og kontinuerlig angst i tilknytning til helikoptertransporten. Om lag tre fjerdedeler av de spurte, var misfornøyd med plassforholdene og sittekomforten, spesielt i helikoptertypen Super Puma. Denne undersøkelsen bidrar med mange interessante funn, men mange endringer har skjedd i løpet av det siste tiåret. Dessuten er resultatene i den kvantitative spørreundersøkelsen i hovedsak basert på forhåndsdefinerte kategorier og ikke ansattes egne forståelser.

Et siktemål med den foreliggende undersøkelsen om opplevd risiko var å undersøke hvordan det ser ut fra innsiden – hvordan passasjerene selv ordlegger seg om risikoopplevelse og deres erfaringer med å benytte helikopter som transport til og fra innretninger offshore. Denne tilnærmingen gjenspeiler seg også i rapporteringen, hvor hovedvekten er lagt på det empiriske materialet framfor å drøfte teorier og perspektiver på risiko. Følgende hovedtema var utgangspunktet for undersøkelsen:

1. Faktorer av betydning for opplevd risiko relatert til faser i helikoptertransporten
2. Egne og andres fortellinger fra en risikofylt hendelse

3. Endrede rammebetingelser slik som nye helikoptermodeller, bedre verneutstyr og organisatoriske endringer i helikopterselskapene og betydningen for opplevd risiko

For å få fatt på ansattes egne fortellinger og fortolkninger, og fordi dette temaet er lite utforsket, valgte vi en kvalitativ tilnærming. Analysen er basert på gruppeintervjuer med et strategisk utvalg av 16 oljearbeidere som deltok på repetisjonskurs i helikopterevakuering ved Falck Nutec. I tillegg ble det foretatt intervju med instruktør ved treningssenteret og samtaler med representanter fra to fagforeninger. Ansatte fra ulike typer selskaper og faste og flytende innretninger er representert. En detaljert gjennomgang av tilnærming, datamateriale og metode er gjengitt til slutt i kapitlet.

For travle lesere går vi rett på diskusjonene av funnene og forslag til tiltak. En mer detaljert presentasjon av funnene følger deretter: Først presenteres forhold av betydning for opplevd risiko. Deretter blir oljearbeidernes egne fortellinger fra en spesifikk hendelse, samt refortellinger fra kolleger analysert. Til slutt dokumenteres oppfatninger om nivået på opplevd risiko knyttet til helikoptertransporten.

8.2 Forståelse av opplevd risiko og bidrag til sikkerhetsforbedring

Opplevd risiko er et nytt tema i forhold til de to foregående helikopterstudiene. Her står ansattes vurderinger sett fra "innsiden" i hovedfokus, i stedet for ekspertenes vurderinger av tilstanden og forskernes beregninger av risikonivået. Denne delstudien er også nyskapende fordi den gjennom bruken av *ansattes egne fortellinger* bidrar med ny kunnskap om deres opplevelser, forståelser og fortolkninger rundt sikkerhet og opplevd risiko i helikoptertransporten offshore.

8.2.1 Risiko- og sikkerhetsinfluerende forhold – betydning av "små tegn"

For å tydeliggjøre forskjeller og likheter kan vi snakke om tre hovedtyper av passasjerer: *De ubekymrede, de vaksomme og de utrygge*. Disse opplever transporten med helikopter på svært ulike måter. Mens den første gruppen er avslappet og kan "slumre" under helikopterturen, befinner de to andre gruppene seg i en spenningstilstand. For de mest utrygge betyr det at kroppen er i en høy grad av alarmberedskap, og de leter etter detaljer og tegn som kan fortolkes som risikoinfluerende og/eller sikkerhetsskapende. Ingen av deltakerne i denne studien led av vedvarende helikopterskrekk, men mange kjente til eller hadde hørt om noen som var plaget eller hadde måttet slutte i jobben offshore på grunn av dette. Vi har valgt å skille mellom fly- og helikopterskrekk fordi datamaterialet indikerer at det ikke er en entydig sammenheng mellom de to typene flyskrekk. Vår analyse har påvist at en rekke forhold og ikke minst "små tegn" er av stor betydning for opplevd risiko. I avvikssituasjoner kan slike "tegn" også føre til frykt og uro hos de i utgangspunktet ubekymrede passasjerene. Dette viser frykt og uro ikke er en konstant størrelse hos visse kategorier personer, men noe som skapes under gitte situasjoner og rammebetingelser. Kunnskap om disse tegnene er viktig fordi de nyanserer kvantitative estimater over opplevd risiko, dokumenterer mangfoldet av faktorer som kan bidra til utrygghet og i hvilke situasjoner en ubekymret passasjer kan bli en utrygg passasjer. Dessuten gir det inntak til kunnskap om hvordan praksis kan endres og forbedres gjennom hele verdikjeden. Ut fra våre funn bør de impliserte interessentene i etterkant av studien prioritere iverksetting av foreslåtte tiltak på ulike nivå. Dette handler ikke bare om tiltak for utsatte grupper, men tiltak som har betydning for hvordan alle passasjerene generelt opplever helikoptertransporten offshore. Analysen viser at disse faktorene kan dreie seg om alt fra innholdet i videoene som blir presentert før en flight (hvordan presentere saklig informasjon uten at det framstår som "siste reise"), pilotenes atferd før avgang (ekstra sjekk rundt helikopteret) og underveis (hva annenpiloten foretar seg), heliguardsens atferd ("porsjonere" passasjerer i dårlig vær, ekstra oppmerksom på førstereispassasjerer) og medpassasjerenes atferd (hvordan en forholder seg til kolleger med helikopterskrekk, jf. eksempel på practical jokes).

Kunnskap og informasjon om hva som skjer før og under helikopterturen har stor betydning for opplevd risiko ved helikoptertransport. I avvikssituasjoner, f.eks. ulyder, ekstra vibrasjoner og andre tekniske problemer, er det spesielt viktig at det blir gitt tydelig informasjon. Dette bør helst skje underveis, men dersom det er umulig bør saklig informasjon komme i etterkant. I slike situasjoner er informasjonsbehovet stort, og vårt datamateriale avdekker mye god praksis, men også et forbedringspotensial for de involverte aktørene. Behovet for forbedret informasjon i avvikssituasjoner var også et hovedfunn i spørreundersøkelsen fra 1989 (Lie og Ringstad, 1998). Mange av de ansatte i vårt utvalg klaget på at det ofte er vanskelig å høre hva pilotene sier både pga. dårlig intercom, men også måten budskapet ble presentert (tekniske uttrykk og ”flykaptein-engelsk”). Det er verd å merke seg at dårlig lyd har vært en gjenganger som har blitt påpekt i flere offentlige utredninger, men at det ikke er skjedd store endringer. Dersom det er ønsket om å forbedre opplevd risiko er dette et viktig punkt hvor en bør prioritere innsatsen. I opplæringen til pilotene blir det nok lagt vekt på at det er forskjell på å kommunisere med tårnet og å kommunisere med passasjerene. Utfordringen er å opprettholde et skille i arbeidshverdagen.

En del ansatte etterlyste mer detaljert informasjon i forbindelse med forsinkelser, kanselleringer, avbrutte flygninger og nødlandinger. ”Teknisk” framstår nå som en samlekategori for en rekke ulike forhold, og enkelte sa at selskapene burde være tydelig dersom pilotene måtte ha hviletid. Når alle mulige slags forhold forklares med ”teknisk”, kan dette bidra til å styrke en oppfatning om at det er mye problemer med helikoptrene og forsterke uro blant utrygge passasjerer. Dette er eksempel på at kategorisering bidrar til å skape vår virkelighet og oppfatningen av denne. Enkelte etterlyste skriftlige rapporter på både norsk og engelsk i etterkant av hendelser fordi rapporter på engelsk ofte ikke blir lest. Et helikopterselskap fikk skryt fordi de hadde kommet ut til en innretning og informert i etterkant av en av ulykkene på britisk sokkel i vår. Ettersom denne ulykken kom tett på de ansatte på innretningen, var det greit å få mulighet til mer detaljert informasjon enn det som sto i mediene. Det virket også betryggende på ansatte å få høre hvordan helikopterselskapet skulle foreta ytterligere sikkerhetssjekk på helikoptrene.

Ettersom det er mange små ”tegn” eller detaljer som har betydning for den enkeltes subjektive oppfatning av risiko, vil den variere mellom personer, men også over tid og rom. Opplevd risiko er ikke en konstant størrelse og trenger derfor ikke å være i samsvar med kvantifiserte størrelser for risiko. Den enkelte ansatte kan heller ikke gå rundt til daglig å ”beregne” hvor stor risiko en utsetter seg for ved helikoptertransporten. Derfor uttrykker mange at de ikke opplever stor risiko, og/eller at de har en fatalistisk holdning til risiko – en kan ikke gruble på hva som eventuelt kan inntreffe. Det er tidligere blitt påvist at et det ikke er en enkel korrelasjon mellom beregninger av risikonivået og subjektiv forståelse av risiko (se f.eks. Bye og Lamvik, 2007, Rundmo, 1997). Subjektiv risikoforståelse må derfor settes inn i en større sammenheng og relateres til samhandlingen mellom involverte aktører, teknologi og organisasjon. Passasjerenes egne fortellinger bidrar til å nyansere dette og illustrerer hvordan ansatte søker å skape mening i tilværelsen.

8.2.2 Hva kan fortellinger om hendelser fortelle oss om opplevd risiko?

Vi har lite eller ingen systematisert kunnskap om kritiske hendelser basert på ansattes egne fortellinger. Analysen dokumenterer at fortellingene om avvikssituasjoner florerer blant oljearbeiderne – som i alle andre arbeidsorganisasjoner. Totalt sett har vi analysert 43 fortellinger fra en kritisk hendelse slik de ble refortalt i de fem gruppeintervjuene med offshoreansatte. Seksti prosent av fortellingene var egenopplevde, mens de resterende var refortellinger av opplevelser fra kolleger. Disse fortellingene er noe langt mer enn bare morsomme eller tragiske anekdoter fra felten. Fortellingene er en unik kilde til å forstå arbeidshverdagen til oljeansatte sett fra innsiden. Vi får innblikk i deres erfaringer, hva de snakker om offshore og ikke minst, ansattes forståelse av

hva de tror kan være en risiko. Dette kan være i samsvar med tradisjonelle risikoinfluerende faktorer, men kan også avvike fra såkalte objektive indikatorer. Fortellingene ble kategorisert ut fra tidligere hovedkategorier om risikoinfluerende faktorer, RIFer. Den største kategorien handlet om hendelser i forbindelse med landing og take-off på helikopterdekk. Dette er den fasen som forbindes med størst risiko i helikoptertransporten, spesielt på båt eller flytende innretninger. Den tredje største kategorien var (kritiske) systemfeil underveis. Dette er den kategorien som topper listen i den estimerte risikomodellen i rapporten. I denne modellen som er basert på ekspertvurderinger, er take-off/landing på helidekk nummer to blant ulykkeskategoriene. Vi ser derfor at det er samsvar mellom andelen fortellinger om kritiske hendelser fra de ansatte fordelt på ulike kategorier, og hvilke kategorier som anses som mest risikofylte i den estimerte risikomodellen. Kategorien "Annet" utgjør 30 prosent av fortellingene, og dreier seg om forhold som indirekte kan ha betydning for opplevd risiko slik som helikopterskrekk blant medpassasjerer eller fedme/overvekt. Noen av fortellingene bringer inn nye elementer som ikke primært er av risikoinfluerende av karakter, men har mer med konsekvenser av opplevd risiko eller utrygghet.

Analysen av fortellingene gir kunnskap om hvilke hendelser som gjenfortelles, og hvilke reaksjoner ansatte har under og etter en avvikssituasjon eller en kritisk hendelse. Selv om enkelte av disse hendelsene skjedde for noen år siden, er de fortsatt viktige i dag fordi de inngår i de interne "samtalene" om arbeidspraksis og risiko. Orr (1996) bruker begrepet "krigsfortellinger" om fortellinger som omhandler hvordan en løste krevende arbeidsoperasjoner (reparasjon av maskiner). Ved å dele kunnskap som ikke var nedskrevet, fikk kolleger tilgang til hverandres erfaringer og utviklet en felles erfaringsbasert kunnskapsbase. Opplevd risiko er et tema som ofte "ikler" seg eksempler eller historier. Ut fra analysen har disse fortellingene flere funksjoner for de ansatte, og vi vil her drøfte fem ulike funksjoner.

Ansatte deler kunnskap ved å refortelle om kritiske hendelser med helikopter

Kritiske hendelser ved helikoptertransporten blir delt med andre og gjenfortalt videre til kolleger. Fortellinger fungerer godt som erfaringsoverføring fordi de ofte er poengterte og de levendegjør en situasjon. Gjennom fortellingen kan en også få et indirekte inntak til opplevelser og følelser. Det blir lettere for tilhørerne å identifisere seg med aktørene. Dermed har en et utgangspunkt for å lære av andres opplevelser, og tenke gjennom hva en selv ville ha gjort i en liknende situasjon. Fortellinger kan derfor fungere som *læringshistorier* som gjør ansatte i stand til å håndtere sin arbeidshverdag på en bedre måte. Dette blir en slags beredskapstrening, men det er da viktig at denne kunnskapen er i samsvar med etablerte standarder. Fortellinger kan fungere som *utviklingsverktøy* hvor ansatte i fellesskap reflekterer over egen arbeidssituasjon og videre organisasjonslæring (Forseth 2001).

Avvikshendelser med helikopter tas inn på "ryktebørsen"

I offshorenæringen tilbringer mange ansatte både arbeid og fritid innenfor et begrenset område langt ute i havet når de er på jobb. Når ansatte møtes på innretningene, fungerer fortellinger som "lim" mellom dem som bidrar til å styrke fellesskapsfølelse og identitet. Fortellinger om avvik og kritiske hendelser har imidlertid også en annen funksjon som bidrag på ryktebørsen. Enkelte trekker fram at dersom noe skjer, er det lett for at ryktene går. Deltakerne brukte utrykk som "*fjæra som ble til fem høns*", "*rykter skal spres og forvrenses*". Spesielt etter hendelser, nestenulykker og ulykker blir det mye snakk og mange spekulasjoner blant de ansatte. Dermed kan også fortellinger i gitte tilfeller bidra til å forsterke og i verste fall forvrengte en hendelse.

Oljearbeiderne søker kontroll ved å refortelle kritiske hendelser med helikopter

Selv om deltakerne sier at det er greit å fly med helikopter og at de fleste ikke opplever utrygghet, er deres fortellinger og refortellinger spekket av følelser. Noen av disse følelsene handler om glede og lettelse, men mange handler om frykt, uro og utrygghet. Det er menneskelig med alle typer følelser når en har vært utsatt for det som oppleves som en risikofylt hendelse, uansett om hendelsen objektivt sett var forbundet med risiko eller ikke. Fortellingene om hva de selv opplever som en kritisk hendelse tar oss med under den rasjonelle overflaten til de mørkere sidene av tilværelsen med frykt, usikkerhet og uro. Ved å refortelle og dele opplevelser fra kritiske hendelser, kan aktørene enkeltvis eller kollektivt oppnå en slags "renselse" (katarsis). Ved å gå gjennom hendelsen og hvorfor det skjedde, er det lettere å få lagt hendelsen bak seg. Analysen bekrefter at jo mer faktabasert kunnskap som blir formidlet under og etterkant av hendelsen, jo mindre spillerom blir det for fantasien. Fortellingene er derfor sentrale for ansatte og deres meningsskaping, for å gjenopprette balansen og følelsen av kontroll og mening i tilværelsen.

Uformell kanal for å formidle vanskelige og tause tema innen oljenæringen

Fortellingene i datamaterialet fungerte også som en uformell kanal for tema som er vanskelige eller tabubelagte for ansatte i petroleumsnæringen. Dette ble spesielt tydelig i forhold til temaet fedme og overvekt. I dette tilfellet brukte ansatte bruk av fortellinger fra sin arbeidshverdag, men også scenarier hvor de dramatiserte ulike handlingsrekker og mulige konsekvenser. Bruk av humor og satire som virkemiddel kan fortolkes som en måte å utvise motmakt dersom en opplever at en ikke når fram gjennom vanlige kanaler.

Avvik og kritiske hendelser kommuniseres gjennom fortellinger

Fortellinger er velegnet for å formidle opplevelser fra spesielle situasjoner slik som avvik, kritiske hendelser og ulykker. Gjennom fortellingen "fargelegges" opplevelsen og settingen slik den ble opplevd av den enkelte oljearbeider og gir et rikere bilde enn en faktabasert oppramsing av hendelser. Dessuten kan bakenforliggende årsaksfaktorer, "helter" og "skurker" og deres betydning for utfallet bli identifisert. Oljearbeiderne bruker ulike virkemidler som overdrivelser, gjentakelser, humor og satire for å få fram hovedpoengene i sine fortellinger. På denne måten blir det uventede eller eksepsjonelle forståelig både for dem selv og kollegene. Dette kan være en strategi for å gjenskape orden i tilværelsen når noe uventet har skjedd og motvirke uro og frykt.

Fortellingene om det de ansatte beskriver som kritiske hendelser er en viktig kunnskapskilde og fyller mange funksjoner hvorav fem er drøftet her. I neste kapittel skal vi kort drøfte fenomenet opplevd risiko.

8.2.3 Opplevd risiko varierer og er kontekst- og situasjonsavhengig

Deltakerne resonnerer svært forskjellig når de skal tallfeste risikonivået ved helikoptertransport. Tendensen i datamaterialet er at helikoptertransport oppleves som mer risikofylt enn rutefly, men det var også enkelte som kom fram til stikk motsatt konklusjon. Det ble derfor en del diskusjon om disse tallene i gruppene. Analysen illustrerer at slike skalaer ikke er objektive størrelser, men menneskeskapte. Dermed er de avhengig av hvordan en måler fenomenet og hvordan de som svarer fortolker spørsmålet. Tallene kan imidlertid være et greit utgangspunkt for å søke videre: Hva er årsaken til at en setter et spesifikt tall? Hvilke faktorer blir trukket inn – forekomst av hendelser, forekomst av fatale konsekvenser ved en hendelse? Et annet viktig hovedpoeng er at kunnskap og vurderinger er kontekstspesifikke – vi relaterer vår viten til spesifikke situasjonsbaserte hendelser og våre rammebetingelser. Slik var det illustrerende da en av

deltakerne fortalte at han rett etter de tre helikopterulykkene i vår, ville ha valgt et tall ett eller to hakk høyere på skalaen for opplevd risiko enn i dag. Da det ble klart at samme type helikopter skulle bli satt på bakken for en gjennomgang, oppga han et lavere tall i forhold til opplevd risiko. *Ut fra disse analysene kan vi derfor slå fast at det ikke eksisterer en en-til-en korrelasjon mellom estimerer for sikkerhetsnivå og opplevd risiko, men at diskrepans er mer sannsynlig.* Selv om det ikke har forekommet fatale situasjoner i forbindelse med helikoptertransporten på norsk sokkel i siste tiårspriode, er det dermed ikke gitt at dette har bidratt til at opplevd risiko har blitt redusert (jf. Delmål 4 Årsrapport for Samarbeidsforum for helikoptersikkerhet på norsk kontinentalsokkel, 2008). Dette har sammenheng med at de ansatte ikke opptrer som en kalkulerende aktør eller homo economicus som kontinuerlig beregner risikonivået ut fra forekomsten av ulykker. Våre analyser viser at *tallfesting av risikonivå varierer, og at det er en rekke ulike forhold og små tegn som har avgjørende betydning for den enkeltes opplevelse av risiko.* Opplevd risiko er mangefasettert og handler om samspill mellom mennesker, organisasjon, rammebetingelser, kultur og arbeidspraksis. Hvordan individuelle ansatte ”tar” det og ”har” det i forhold til opplevd risiko er derfor mangefasettert og handler om mye mer enn et tall på en skala for opplevd risiko (jf. Bye og Lamvik, 2007).

8.2.4 Forslag til tiltak

”Vi kunne ønsket oss ei gangbru ut”, sa en av deltakerne spøkefullt som svar på spørsmålet om ønskede tiltak. Dersom en i framtida prioriterer å konstruere helikoptertyper med redusert støynivå, mindre vibrasjoner og økt komfort, vil følelsen av å være ”krøttertransport” kunne avta. Dette har imidlertid ikke bare med muligheter å gjøre, men også med kostnader og lønnsomhet. Basert på funnene om hvilke faktorer og mekanismer som påvirker passasjerenes opplevelse av risiko, vil vi foreslå følgende områder for iverksetting av tiltak:

- Gjøre sikkerhetsvideoene mindre alvorstunge (”mollstemt”), og stimulere passasjerene til å støtte hverandre sosialt, spesielt førstegangsreisende og de som føler seg utrygge
- Vurdere setevalg i forhold til spesielle behov, ettersom reell og opplevd risiko varierer i forhold til sete og plassering
- Vurdere øvre grense på vekt av oljearbeidere for å lette evakuering i nødssituasjoner
- Forbedre kommunikasjonsutstyret, sikre klar og tydelig kommunikasjon fra piloter (*Passenger Announcement*; PA);
- Sikre løse gjenstander i cockpit (pilotenes stresskofferter, manualer, etc)
- Bevisstgjøre heliguardene på deres atferd; spesielt at de viser ekstra påpasselighet rettet mot førstegangsreisende, samt at de støtter/geleider passasjerene under landsetting og ombordstigning ved dårlige værforhold (vind, bølgebevegelser)
- Unngå dispensasjon fra repetisjonskurs i helikoptervelt
- Bedre formidling av troverdig informasjon etter hendelser. God og troverdig informasjon vil redusere utrygghet hos passasjerene
- Utvide prosjektet ”Risikonivå i norsk petroleumsvirksomhet” (RNNP) med nye spørsmål knyttet til kvantitativ kartlegging (se forslaget i kapittel 8.2.5)
- Utvide de neste utgavene av RNNP med en egen kvalitativ del om helikopter.

I forhold til betydningen av hendelser for opplevd risiko, er det viktig med grundig trening på de mest risikofylte operasjonene slik som landing på flytende innretninger. Tiltak på dette feltet er omtalt andre steder i rapporten.

Bakgrunnen for tiltakslisten og mer detaljerte resultater blir gjennomgått på de følgende sidene.

8.2.5 Forslag til nye spørsmål om opplevd risiko

Ut fra analysene og funnene om opplevd risiko har vi formulert forslag til nye spørsmål til de kvantitative målingene i Risikonivået på norsk sokkel (RNNP). For å sikre muligheten for sammenlikninger og tidsseriedata har vi valgt å gjenbruke enkelte av spørsmålsformuleringene som tidligere ble benyttet i prosjektet "Helikoptersikkerhet og arbeidsmiljø" fra 1989 (Lie og Ringstad):

	Helt enig	Delvis enig	Verken enig eller uenig	Delvis uenig	Helt uenig
1. Helikopter er en trygg reisemåte	☐	☐	☐	☐	☐
2. Jeg føler meg trygg når jeg tar helikopter til eller fra en innretning	☐	☐	☐	☐	☐
3. Helikoptersikkerheten på norsk sokkel har økt de siste fem årene	☐	☐	☐	☐	☐
4. Dagens krav til kostnadseffektivitet går på bekostning av helikoptersikkerheten	☐	☐	☐	☐	☐
5. Det er oftere enn før forsinkelser i helikoptertrafikken offshore	☐	☐	☐	☐	☐
6. Har du vært involvert i en hendelse som helikopterpassasjer som du har oppfattet som alvorlig?					
Nei ☐ Ja ☐ Hvis ja, når (årstall for siste hendelse om du har vært involvert i flere)					
8. Under er det listet opp en del ulike transportmidler. Med hvilket transportmiddel tror du at en passasjer utsetter seg for den største ulykkesrisikoen hvis han/hun i løpet av året benytter hvert transportmiddel i 100 timer. Foreta vurderingen ved å sette nummer i hver boks (1= minst ulykkesrisiko, 6= størst ulykkesrisiko).					
Bil ☐ Rutefly ☐ Helikopter ☐ Ferge ☐ Hurtigbåt ☐ Motorsykkel ☐					

8.3 Forhold av betydning for opplevd risiko

Fokusgruppeintervjuene indikerer at risiko i forbindelse med helikoptertransporten er et tema som oljearbeiderne er opptatt av. I utgangspunktet ga alle deltakerne uttrykk for at de hadde et avslappet forhold til å fly helikopter – det ble betraktet som en del av arbeidsvilkårene. Å benytte helikoptertransport til og fra arbeid var en beslutning som de hadde tatt da de valgte et arbeid i oljebransjen, ble det sagt. I samtalene kom det imidlertid fram en rekke interessante momenter som gir økt kunnskap om passasjerenes opplevelser og atferd knyttet til risiko og helikoptertransport. *Risikoopplevelsen er knyttet til kontekst eller setting, og små tegn eller signaler kan ha stor betydning.* Dette kan dreie seg om helt spesifikke forhold, men også tilsynelatende ubetydelige eller usynlige detaljer og observasjoner. I det følgende blir det gjort rede for en rekke eksempler, og disse blir knyttet til de ulike fasene i helikoptertransporten eller spesifikke episoder.

Heliporten

Før avreise er det ofte litt ”spent stemning” fordi det er mye praktisk å huske på og fordi det er en kamp om å få de ”beste” setene ombord. Flere beskrev hvordan voksne folk plutselig ter seg som ”ville dyr” og ”ville sauer”. Her er inntrykket fra den kvinnelige deltakeren i materialet:

Vanlig skikk og bruk er passé for lenge siden for da er det ikke noe kvinner og barn først, men den største og sterkeste rett som står ved døra og stormer ut til helikopteret for å få den beste plassen. Jeg som ikke reiser så ofte er ikke vant med dette og blir alltid sittende på den ene skinka nedpå ved en 120 kilos type hver gang.

Slike beskrivelser av ”kappløpet” for å sikre seg det beste setet illustrerer noe av det spesielle ved denne typen arbeid. Den som ikke deltar i denne kampen, risikerer å få en ukomfortabel reise ut til innretningen.

Vi som reiser med helikoptre har et jævlig godt sidesyn. Når du går ut til helikopteret så går alle i sitt tempo og passer på at ikke noen kommer forbi. Du har en plan med det du skal gjøre når du kommer inn i helikopteret - du skal ha det beste setet...

Og en av de andre personene legger til: *Og det er mange grunner til at du skal ha det setet du har tenkt på...*

For mange er det viktig å få det de anser som ”det beste setet”, for eksempel et enkeltsete foran, nærmest vinduet eller ytterste setet nærmest døra. Dette skyldes dels vane (”vi er vanedyr”), men noen opplever også økt trygghet dersom de får ”sitt” faste sete. Enkelte fortalte at de likte å kunne se ut av et vindu. Andre forklarte sine preferanser på annet vis: noen ville helst sitte nær utgangen fordi det ville bli lettere å komme seg ut ved en eventuell nødssituasjon. Andre fortalte at de ut fra kroppsstørrelsen foretrakk å sitte nær ei dør framfor et vindu. Det er derfor ulike grunner og ulike preferanser for setevalg. Andre fortalte at de satte seg på det første ledige setet.

For enkelte kan helikopterturen oppleves som ubehagelig og utrygg fordi de ikke fikk ”sitt” sete, ble det sagt. Her ble det referert til en e-post som har sirkulert med tittelen ”Nordsjøarbeidere - rare dyr”, og hvor detaljer slik som setevalg har stor betydning. Denne e-posten tar mange situasjoner på kornet – nesten sånn at det er flaut, ifølge en av deltakerne.

Sikkerhetsvideoene

Sikkerhetsvideoene som vises før avgang ble også kommentert fra en som hadde erfaring fra vernetjenesten. Enkelte hadde klaget fordi de syntes at en av videoene bidro til frykt og utrygghet fordi den har preg av ”siste reis” – dårlig vær, nødlanding og mollstemt musikk. Andre syntes at videoen var informativ og nyttig i forhold til repetisjon av nødprosedyrer. En tredje gruppe påpekte at det var mye feil og mangler i sikkerhetsvideoene som blir benyttet. De etterlyste også mer variasjon slik at folk får lyst til å følge med fordi det er lett å falle i andre tanker når det bare er den ”gamle greia” som vises. Som en kuriositet ble det fortalt at enkelte pleide å sette videoen på 1.5 hastighet for å ”sprite den opp litt” på vei hjem. Dermed fikk de seg en god latter – og det var like festlig hver gang. Det er interessant å merke at dette skjedde på veien hjemover som en slags feiring over endt arbeidsøkt.

Værforhold, ulyder og vibrasjoner

Værforholdene har stor betydning for helikoptertransporten: Godt vær og godt lys bidrar i utgangspunktet til at helikopterturen blir en positiv opplevelse i motsetning til uvær og mørketid.

Ulyder og ekstra kraftig vibrasjon er forhold som gjør at folk bringes ut av ordinær "reisemodus" preget av lesing, avslapping og hvile. Det ble også påpekt at slike forhold kan ha ekstra stor betydning for førstegangsreisende og de som er litt engstelige for å fly. En fortalte hvordan passasjerene hadde spekulert på "Hvor tid går døra i havet?" på den nyeste Sikorsky'en (S-92) fordi det vibrerte så kraftig. Avvik fra det normale slik som turbulens og kraftige eller unormale lyder, kan få folk til å skvette opp og søke blikkontakt med de andre passasjerene – hva er det som skjer? Enkelte fortalte at de studerte omgivelsene i detalj før og under turen: **atferd og framtoning til flymekanikerne og pilotene**, inventaret i helikopteret og lignende. Når alt er som forventet, øker følelsen av trygghet. En fortalte hvordan han gjennom observasjon av løse plater, skruer som ikke var skrudd i innvendig i helikopter ved et oppdrag utenlands, hadde begynt å undre seg over det øvrige vedlikeholdet av helikopteret: Dersom alt det som er synlig ikke er helt ok og godt vedlikeholdt, hva med alt det som ikke er like synlig for passasjerene?

Pilotatferd og informasjon

Atferden til pilotene kan også være avgjørende for hvordan flygingen oppleves. Det er betryggende for passasjerene når de ser at piloten tar seg en ekstra tur ut og sjekker helikopteret før avgang. En annenpilot som leser i avisa når helikopteret er kommet opp i marsjhøyde, ble også nevnt som et tillitsvekkende tegn: alt går som planlagt, alt er under kontroll – her er det bare å slappe av. **Tydelig informasjon fra piloten** er også noe som blir satt pris på av passasjerene. En utfordring er om informasjonen når fram til mottakerne. *Nitti prosent av det flygerne sier på anlegget får du ikke med deg. Det er skraping, det er høyt, det er lavt...* Ifølge deltakerne skyldes dette at kvaliteten på lydanlegget ikke er bra nok. Dette temaet har tidligere blitt tatt opp uten at det har skjedd store endringer, blir det hevdet. Dersom beskjeder fra piloten underveis i flighten drukner i skurr på intercomen, kan resultatet bli mot sin hensikt – passasjerene oppfatter ikke budskapet, og enkelte sier at de lurar på om det er noe spesielt som er i ferd med å skje. Dette kan spre uro og ubehag, særlig blant de som i utgangspunktet er litt engstelige. Enkelte hevdet også at **budskapet kan drukne i det de kalte "flykaptein-engelsk" og teknisk terminologi**. Flere fortalte hvordan alle passasjerene ser på hverandre – hva var det de sa? - spesielt når slikt skjer midt i turen. Etter turbulens er det ofte slik at folk ser på hverandre for å få bekreftende blikk fra andre – er dette bra eller? *Det var enighet om at det er spesielt viktig med informasjon i forbindelse med avvik eller risikofylte hendelser, helst før og underveis (dersom det er tid til det), men i hvert fall i etterkant.*

Heliguardatferd på innretningene

Heliguarden på innretningene spiller en sentral rolle: Ved dårlig vær er det viktig at vedkommende porsjonerer ut et visst antall folk og geleider dem trygt ned fra helikopterdekket. Det ble gitt eksempel på en liten person som nesten ble tatt av vinden da hun beveget seg ut av helikopteret og bortover helikopterdekket. Andre hadde opplevd tilsvarende episoder med bagasjen. Heliguarden bør gi litt ekstra oppmerksomhet til dem som er "førstereis", synlig engstelige eller har flyskrekk, og hjelpe til at de får et (for dem) trygt sete i helikopteret.

Overvekt og fedme

Gjennom samtalene med ansatte kom det fram at flere var opptatt av hvordan visse typer passasjerer kan utgjøre en større risiko for seg sjøl og andre. Deltakerne i en av gruppene fortalte at de satte pris på endelig å få en kanal for å formidle et tema som de var svært opptatt av: fedme blant passasjerene. Dette var et tema som det var vanskelig å få tatt opp gjennom andre kanaler blant annet fordi det gjaldt kolleger.

Fedme er det som skremmer meg mest i helikopterseansen. Når jeg går inn så vurderer jeg hvem jeg setter meg sammen med, på den siden og på den andre siden - for å være sikker på at jeg har et alternativ. Dersom jeg blir sittende sammen med en stor person og han skal ut før meg, er det ikke sikkert jeg kommer ut..

En av deltakerne så for seg følgende scenario i en nødssituasjon:

Det er ikke bare deg sjøl som ryk, det er de andre også. Hva skal vi gjøre om vi må gå i ei flåte fra helikopteret – vi er kommet på sjøen – de fleste har kommet seg om bord i flåta og kanskje du valgte litt feil, kanskje du ikke kom deg til flåta da du gikk ut gjennom vinduet - du dreiv av. Så har du en mann som står igjen på flåta og er 160 kg - jeg trur ikke at han er verdens smidigste og at jeg håper på at han skal redde meg. Og hva skal vi gjøre hvis det er han som er i sjøen – og vi skal få ham opp i flåta igjen? Må vi bare henge han på slep? [Latter]. Annen deltaker: Bruke han som drivanker? Tredje deltaker: Slå han i hodet og bruke han som drivanker?

I tillegg til sikkerhetsaspektene, ble også komfortaspektene vektlagt:

Jeg hadde en tur med en skikkelig svær fyr ved siden av meg – turen tok 1, 5 time. Jeg hadde ikke halve kroppen innpå setet – og ble skikkelig lemster da jeg kom ut.

Det ble videre stilt spørsmål om hva som skjer med ryggen dersom det blir en hard nødlanding og selene er vridd. Overvekt og fedme er ikke bare et tema som gjelder enkeltindivider, men har konsekvenser for medpassasjerene:

Alt for slepphendte regler... helt ærlig - folk på 140–160 kg har ingen ting der ute å gjøre så lenge som vi blir fraktet i de helikoptrene som vi blir fraktet i. Det har med at jeg er familiemann og tenker på at jeg skal i hvert fall heim.

I tillegg blir det også påpekt at store personer representerer en fare for seg selv og andre om de skulle bli utsatt for noe på innretningen. (f eks bærebering).

Passasjer med dispensasjon fra kurs

Etter dagens ordning kan oljearbeider be om fritak fra øvelsene i helikoptervelt dersom de har med legeerklæring på repetisjonskurset. Dette medfører at de får et merke i sitt sertifikat som sier at de kun kan reise på norsk sokkel.

Hva med de som har vannskrekk og får dispensasjon? Hva om du ender opp med 10 slike passasjerer og du ditcher? Da har du et problem – jeg forstår ikke at de får dispensasjon på grunn av legeerklæring.

Ingen av dem som vi snakket med, var plaget av helikopterskrekk, og syntes i hovedsak at det var greit å fly. Sikkerhetsaspektet ved helikoptertransport opptar passasjerene og er noe de snakker om seg imellom. Det kom fram en rekke risikoinfluerende faktorer som hadde betydning for deres oppfatning av sikkerheten. Samtidig sa flere av deltakerne at de vanligvis ikke brukte mye krefter på slike tanker, og at de hadde en fatalistisk innstilling til det å fly. Intervjuene fungerte imidlertid som en arena hvor vanligvis tause tema ble italesatt. Det ble avdekket at *små detaljer eller tegn, kan ha stor betydning for passasjerenes opplevelse av trygghet ombord i helikopteret*. Betydningen av disse tegnene vil imidlertid variere ut fra ”fartstid”.

Førstegangsreisende versus erfarne

Turen som førstegangsreisende er annerledes enn reisen som erfarne passasjer. Ettersom alt er nytt og uvant, er det naturlig å være litt spent på de første turene, og det er mye praktisk å passe på. En nevnte at det var fascinerende å fly helikopter, men at han også måtte innrømme at han var litt redd de første gangene. En fortalte at han lot seg affisere av drivstofflukta om bord før han ble klar over at dette er normalt. Andre fortalte hvordan de var ekstra vare for lyder og vibrasjoner på de første turene. Men med tiden vet en hva en kan forvente, og de fleste får et uanstrengt forhold til det å sitte i et helikopter. For enkelte er det dessverre motsatt: ansatte kjente til kolleger som hadde utviklet traume og helikopterskrekk over tid. For noen skyldes det spesifikke kritiske hendelser, mens andre utviklet helikopterskrekk på tross av at de ikke hadde opplevd noe traumatisk. Andre påpekte at de syntes at det var mer ubehagelig å fly med økt alder fordi enkelte var gått litt lei, kroppen var stivere og det var slitsomt å sitte fastspent i et sete over lengre tid.

Tre passasjergrupper

Ingen av deltakerne hadde helikopterskrekk, men mange kjente til kolleger eller hadde hørt om folk som slet med dette. Ut fra intervjuene kan vi gruppere passasjerene i tre hovedkategorier:

- De *ubekymrede* som liker å fly, føler seg trygge, er fascinert av helikopter
- De *vaktsomme* som synes det er greit, men som er på alerten (spesielt i avvikssituasjoner)
- De *utrygge*: Det kan spenne fra de som gruer seg på forhånd og føler litt frykt og uro, og til de som sliter med helikopterskrekk og/eller flyskrekk.

Alle de tre gruppene kan bli påvirket av faktorene som vi har omtalt, men disse størst betydning for de to siste gruppene, fordi de i større grad befinner seg i en modus av kroppslig alarmberedskap mer enn den første gruppen. Dette gjelder spesielt de med helikopter- eller flyskrekk. Avvik og fravær av tillits- og trygghetsskapende tegn kan være nok til at fasaden til den andre kategorien – de som må jobbe aktivt for å være avbalansert og avslappet, slår sprekker. For passasjerer med helikopterskrekk kan slike enkeltfaktorer, være avgjørende for opplevelsen av trygghet og egen mestring. Enkelte fortalte om kolleger som hadde utviklet helikopterskrekk over tid, og mange kjente til enkeltpersoner som hadde måttet slutte i bransjen fordi helikopterturene ble en belastning. Dette utgjør trolig ingen stor gruppe, men det er ille for de personene det gjelder. Hvilken passasjerkategori en tilhører - de ubekymrede, de vaktsomme eller de utrygge - har stor betydning for risikoopplevelsen. På seg selv kjenner en ikke andre – heller ikke i forhold til opplevd risiko under helikoptertransport. Risikoinfluerende forhold av ulik art, inklusive små tegn som er beskrevet her, kan ha stor betydning fordi de gjør at enkeltindivid får skapt en trygg ”lomme” i en situasjon hvor de sjøl ikke har full kontroll.

8.4 Ansattes egne fortellinger

8.4.1 Fortellinger fra en kritisk hendelse

Ett hovedtema i fokusgruppeintervjuene var om de selv eller deres kolleger hadde opplevd en kritisk hendelse som helikopterpassasjer og som de opplevde som risikofylt. De fikk selv definere hva de la i begrepet kritisk hendelse. Det bød ikke på problemer å få offshoreansatte til å refortelle sine egne og andre kollegers opplevelser. Fortellinger av typen aktiviteter som gjentas ble ikke inkludert i de videre analysene. Enkelte hendelser fra utenlandske sokler er inkludert, men majoriteten av fortellingene stammer fra norsk sokkel.

Fortellingene kan grupperes på flere måter. Til vårt formål har vi valgt å ta utgangspunkt i de åtte hovedkategorier ulykker (U1–U8, jf. kapittel 1.4). Datamaterialet består også av fortellinger som inneholder faktorer eller hendelser av mer indirekte karakter, men som kan bidra til at den opplevde risikoen påvirkes. Fordelingen på de ulike kategoriene framgår av Tabell 8.1. I tabellen blir det skilt mellom *egenopplevde* og *kollegaopplevde* fortellinger for å undersøke om ansatte primært husker og reforteller sine egne opplevelser, og i hvor stor grad de husker og reforteller andres fortellinger. Begrepet reforteller i stedet for gjenforteller, understreker at fortellinger har karakter av å være en samkonstruksjon – historier gjenskapes, men ikke som en blåkopi. Historiene begynner å leve sitt eget liv når de begynner å vandre. Selv om at enkelte av hendelsene skjedde for en tid tilbake, og at tiltak kan være iverksatt, er fortellingene fortsatt viktige fordi de fortsatt er i omløp og formidler kunnskap.

Tabell 8.1: Egenopplevde og kollegafortellinger fra en kritisk hendelse.

Ulykkeskategori (Antall)	Egenopplevd (26 = 60 %)	Kollegafortelling (17 = 40 %)	Kommentarer
U1: Take-off/landing heliport/flyplass (3 = 6,9 %)	2	1	Turbulens + teknisk
U2: Take-off/landing helidekk (15 = 34,8 %)	10	5	Landing offshore mest kritisk
U3: (Kritisk) systemfeil underveis (7 = 17,5 %)	2	5	”Teknisk”: fra indikatorlampe til motorsvikt
U4: Kollisjon med annet luftfartøy: 0	-	-	
U5: Kollisjon med bakkterreng/sjø/hindring (1 = 0,4 %)	1	-	Kollisjon med gasstårn
U6: Person inni helikopter (4 = 9,3 %)	3	1	Løse objekter pilot, sykdom passasjerer
U7: Person utenfor helikopter	-	-	Se ”annet”
U8. Annet/ukjent (13 = 30,2 %)			
Helikopterskrek			
Fedme/overvekt	4	1	
Eksotiske strøk	1	3	
	3	1	

Totalt inngår 43 fortellinger fra gruppeintervjuene i analysen, hvorav 60 % er egenopplevde, mens 40 % er refortellinger av andres opplevelser. Noen av fortellingene er nye, mens andre skjedde på 1990-tallet. Nesten alle kategoriene er representert i vårt datamateriale med unntak av kategori U4 ”Kollisjon med annet luftfartøy” og kategori U7 ”Person utenfor helikopter”. Dersom vi ser bort i fra den siste samlekategorien, er det flest fortellinger om take-off og landing offshore – spesielt hendelser i forbindelse med landing. Disse fortellingene er i stor grad egenopplevde. Dette er også den fasen i helikopterflyging som blir trukket fram som den aller mest risikofylte i intervjuene. Dessuten er det en stor del av forellingene som omhandler tekniske problemer under flyging slik som nødlanding, avbryte turen og snu med mer. Tekniske problemer er en samlekategori som kan inneholde svært ulike hendelser. I en del av historien er det klart at det

dreier seg om alvorlige tekniske problemer slik som motorsvikt og ”spondannelse i gearkassen”. I andre fortellinger er alvorlighetsgraden mer uklar eller til og med ukjent. Enkelte hevdet at ”tekniske problemer” også ble benyttet i tilfeller hvor piloten hadde krav på hviletid. Dette syntes de var uheldig fordi det skaper inntrykk at det er mer feil og teknisk svikt enn det i realiteten er. I Tabell 8.1 er ’kritisk’ systemfeil satt i parentes fordi årsaken til problemene og alvorlighetsgraden ikke er kjent i alle hendelsene. Kategorien kan derfor inneholde alt fra indikatorfeil til alvorlige tekniske problemer. Samlekategorien U8 ”Annet/ukjent”, er den nest største gruppen. Her har vi samlet ulike typer hendelser, og disse er kategorisert i tre undergrupper: Helikopterskrek, fedme/overvekt og hendelser fra eksotiske strøk i utlandet. Fortellinger om værforhold og vindbegrensninger på helikopterdekk plasserte vi først under kategorien ”Annet/ukjent”, men vi valgte til slutt å la disse fortellingene inngå i kategori U2 ”Take-off/landing helidekk”. I tillegg kommer fortellinger om snodige episoder fra andre land, slik som fortellingen om da de måtte mellomlande på en ubemannet plattform til havs for å fylle drivstoff, men hvor de først ikke greide å få opp låsen på drivstofftanken. Et fåtall fortellinger om ulykker og nestenulykker fra utlandet er gruppert blant de øvrige kategoriene dersom de lett lot seg innplassere. Kategorien ”Annet/ukjent” er en interessant kategori fordi den tilføyer nye momenter som går ut over tradisjonelle risikoinfluerende faktorer, og bringer inn bakenforliggende faktorer som kan influere på sikkerheten i en gitt situasjon.

De fleste fortellingene er ganske korte og ble gjenfortalt på en nøktern måte. Andre fortellinger er gripende og følelsesladete. Gitt settingen og tidsrammen for gruppeintervjuene, var det ikke rammer for å dvele ved og gjennomdrøfte fortellingene i minste detalj. I mange av historiene forekommer det en evaluering eller sluttkommentar til fortellingen. Dette er ofte en viktig del av fortellingen fordi dette er essensen av det fortelleren vil kommunisere til andre. I det følgende blir et lite utvalg av *typiske* fortellinger fra de største kategoriene presentert.

8.4.2 Hendelse eller ulykke ved take-off eller landing på helikopterdekk

Mange av fortellingene handler om hendelser knyttet til landing og take-off fra helikopterdekk – de mest kritiske faktorene i en flight ifølge deltakerne. Landing blir desidert ansett som den mest kritiske fordi en kommer nær innretningen og det kan være bevegelse (båt). Innholdet i fortellingene varierer, men oftest dreier det seg om forhold ved innretningen og helidekket eller tekniske forhold ved helikopteret. Dessuten er vær, vind og bølger sammen med organisatoriske forhold og den menneskelige faktor (atferd til piloter, heliguard og passasjerer) en sentral ingrediens i denne typen fortellinger, slik som her:

Jeg har vært med på en nestenulykke. Vi skulle gå ned på plattform X der jeg jobber, og antakelig hadde de tøyd grensene litt for bevegelse og bølgehøyde. Vi var nesten nede, og så måtte de bare skynde seg å gå opp igjen fordi det begynte å smelle under hjulene – så de klarte ikke å få helikopteret ned. Så vi fikk beskjed om å gjøre oss klar for nødlanding, men det gikk bra bare de kom seg opp igjen – så kom de seg unna. Vi gikk inn til land igjen og det ble overnatting i Y og en liten pils for å roe ned. Du var ganske - du begynte å prate på turen inn - det var ikke bare bare... Da vi landa, så var det folk som sto og tok imot og forklarte situasjonen. Pilotene sa at de hadde full kontroll i det øyeblikk da de merket at de ikke kom ned, og det var bare å knipse i fingrene og så var vi opp igjen. Han piloten sa det faktisk på turen ned – at det kunne gå så langt at vi måtte gå opp igjen – for da lå de akkurat på grensen. (E-27)

Dette er en interessant historie på flere måter. Fortellingen kan utvilsomt oppfattes som dramatisk fordi passasjerene fikk beskjed om å innta posisjon for nødlanding, helikopteret greide nesten å lande, men landingsforsøket ble avbrutt. Opplevelsen og følelsene til fortelleren og de andre passasjerene blir kommentert gjennom følgende understatement – ”det var ikke bare, bare..” Det

kan være mye og sterke følelser involvert i en slik situasjon, men enkeltpersoner kan reagere svært ulikt. Dette ble også kommentert i intervjuene. Det framgår også at passasjerene hadde behov for å bearbeide hendelsen der og da gjennom samtaler seg imellom på vei inn igjen. Måten som pilotene forholdt seg til passasjerene, gjør dette til en *positiv læringshistorie*. Piloten gjorde et kontrollert forsøk, og sørget for å informere passasjerene både før og etter hendelsen. Budskapet til passasjerene var at pilotene hadde full kontroll. Dette er forhold som bidrar til at hendelsen ikke ble for traumatiske og det ble lettere for passasjerene å legge historien bak seg.

Den neste fortellingen handler om en kritisk hendelse som resulterte i en vellykket landing på helikopterdekket:

Jeg har vært med på å "shutte" ned helikopter på riggen. Jeg skulle til Amerika i jobbsammenheng. Vi sitter ombord i helikopteret – det lukter litt rart og så "shuttler" helikopteret ned. Når slikt skjer, reiser som regel helikopteret inn uten passasjerer. Denne gangen kunne de ikke det – det var rene James Bond-stil: Neste dag eller kveld kom en mekaniker som ble heist ned til riggen og byttet en del på helikopteret.

Jeg fikk litt blandede følelser – det var litt rart. Jeg var irritert for jeg ikke fikk komme inn slik at jeg rakk turen til Amerika. Samtidig var jeg glad for at det ble oppdaget der og da og ikke midt i lufta. (E-37)

Denne fortellingen beskriver hvilke følelsesmessige reaksjoner som kan oppstå etter en kritisk hendelse. Motstridende følelser i etterkant er ikke uvanlig – passasjerene er glade og lettet, men også irriterte eller frustrerte. Fortellingen gir også et inntak til å forstå det unike ved denne typen arbeid og de spesifikke rammebetingelsene. I fortellingen blir det trukket paralleller til James Bond – hvor aktørene ofte balanser på kanten av hva som er mulig. Oljenæringen er på mange måter en pionernæring hvor menneskene har utfordret naturkreftene og utviklet avansert teknologi for å sikre utvinning av olje og gass på store dyp. Selvbildet av næringen som noe helt eksepsjonelt som krever egne regler og forskrifter, er også en side av dette. Dette kommer også fram i boka til Olien & Olien (2000), som drøfter framveksten av den amerikanske oljevirkksomheten fram til 1945. Kort fortalt blir det beskrevet hvordan de involverte sammenliknet seg med pionerene som hadde "inntatt ville vesten" i USA. Å være en del av en slik pionerkultur er spennende og utfordrende, men kan også føre til belastninger slik som beskrevet i neste fortelling. En dramatisk hendelse fikk ettervirkninger for minst en av de impliserte:

Jeg har en kollega som var med på en ulykke som på X, et boreskip, nær Z. Helikopteret veltet på helidekk mellom lasting av passasjerer og "fuelling". Båten dreide pga. stor sjø og vind og piloten var ikke nok observant. Folk var på vei opp og skulle gå ombord og hadde heldigvis ikke gått om bord. Helikopteret veltet rundt og ble knust til pinneved – og ble spredd over hele båten i en radius på et par hundre meter. Det var flaks at folk ikke var kommet opp og inn i helikopteret akkurat på det tidspunktet. Heliguard sto faktisk der nede på et lavere dekk under helidekk og så på. De ble heldigvis ikke truffet av noen deler. Rotorblad sto boret i stålkonstruksjon. Piloten berget livet, men ble alvorlig skadet. Det var bare tilfældighet at det gikk bra - snakk om ti-femten sekund seinere så kanskje var ti mann oppå der. Den personen som da jobbet på den riggen og var med på denne opplevelsen og så det, han har jeg som en av mine heliguarder i dag. Jeg ser meget godt på han når vi skal ta ned eller sende avgårde et helikopter: Han er meget urolig, går og trør mye – jeg ser han prøver å fokusere på det han skal gjøre og følge med, men han er meget urolig, den dag i dag – enda det er noen år siden. Han slit godt med det – han sier det sjøl og at han er glad han fortsatt kan reise offshore. En stygg sak – men det gikk heldigvis ikke liv - det er tilfeldig at det gikk så bra. (K-12).

Denne refortellingen av en traumatisk hendelse gir et lite inntrykk av hvordan en kollega blir preget av å ha vært med i en ulykke. I fortellingen dokumenteres samspillet av risikoinfluerende faktorer, og hvordan tilfældigheter kan ha betydning for utfallet. Dersom ulykken hadde skjedd litt seinere etter ombordstigning, ville utfallet blitt mer dramatisk for passasjerene. Fortellingen sier ingen ting om hvordan hendelsen ble bearbeidet av de som var involvert, men at i hvert fall en person fikk varige følelsesmessige mén. Vedkommende befinner seg nå i en situasjon hvor tilsvarende aktivitet vekker minner fra den opprinnelige hendelsen. Åpenhet om dette og støtte fra kolleger og ledere kan bidra til å det blir lettere å stå i jobben

8.4.3 Kritisk systemfeil

Datamaterialet inneholder også flere fortellinger om alvorlige tekniske problemer, slik som i denne fortellingen:

Dette skjedde rett etter Norneulykken – det holdt på å gå galt 20 minutter etter avgang fra heliporten og vi måtte dra tilbake. Vi ble tatt imot og loset rett inn på et rom hvor vi fikk informasjon, men jeg vet ikke - den informasjonen som vi fikk – jeg kan ikke akkurat si at ”takk det her var bra”.. . Vi fikk beskjed om at det var noe teknisk. I ettertid viste det seg å være spondannelse på bolten i girkassen. (E-19).

Fortellingen illustrerer at å gi tilstrekkelig og god informasjon er utfordrende og krever kløkt av dem som skal formidle. I tråd med etablerte prosedyrer ble passasjerene tatt hånd om og informert umiddelbart etter hendelsen. Fortelleren underkommuniserer, men er tydelig misfornøyd. Dette kan ha sammenheng med at informasjonen var utilstrekkelig, og det kan ha sammenheng med at det ikke var avklart hva som var grunnen til de tekniske problemene. Det kan også hende at mottakerne ikke greide å ta inn over seg hva som ble sagt fordi de ennå var sterkt preget av hendelsen. Ettersom denne hendelsen skjedde rett etter dødsulykken på Norne-feltet, var det sannsynligvis enda større behov for debriefing og grundig informasjon. Det er derfor viktig å tilpasse opplegg og informasjon til den dagsaktuelle situasjonen og rammebetingelsene rundt. Som det ble sagt i en av de andre gruppene – ”litt informasjon er bedre enn ingen informasjon” for da slipper en at fantasien løper løpsk. Det ble påpekt at ”tørr og kortfattet informasjon” er best rett etter en hendelse, deretter får en vente på fakta etter en eventuell gransking. Det var enighet om at det lett oppstår mye synsing i perioden imellom, og at spekulasjonene og fortellingene sirkulerer blant ansatte. Derfor ble det satt stor pris at et av helikopterselskapene kom ut etter en av de siste helikopterulykkene på britisk sokkel og innkalte oljearbeiderne puljevis til allmøte. Her ble det formidlet fakta om ulykken og hvilke tiltak som helikopterselskapet skulle iverksette. På den måten fikk de ansatte en følelse av å bli tatt på alvor og anledning til å stille spørsmål. Dessuten fikk de forsikringer om at selskapet gjorde det de kunne for å forhindre liknende ulykker. Andre hadde ikke fått slik informasjon etter ulykken, og det ble konkludert med at det sannsynligvis var et spørsmål om tid, ressurser og økonomi.

8.4.4 Personellhendelse i helikopteret

Det er strenge regler for håndtering av løse gjenstander i helikopter, og dette er tema for den neste historien:

En pilot hadde med sin egen termos og fikk helidekkmannskapet til å fikse kaffe til seg. Han veltet den rett ned i instrumentpanelene sine underveis. Vi vet ikke om det ble skrevet rapport fordi vi var på vei hjem. Dette er en uting – en trenger ikke pølse, lompe og kaffe på en så kort tur. Spesielt ettersom en ikke har tid til å sikre løse gjenstander ved f.eks. en nødlanding. Dette gjelder også pilotenes stresskofferter som står laus i gangen med tykke permer – tenk det om de flyter ut i vann og i verste fall blokkerer trynet på en mann eller en nødutgang... en stor perm og koffert

som flyter rundt. Termosen ble forresten mye kommentert på de fem neste turene – ”håper at dette ikke er kaffeflighten!” (E-17).

Fortellingene illustrerer at passasjerene følger nøye med på hva pilotene foretar seg – i dette tilfelle pilotens håndtering av termosen sin. Dette faller inn under kategorien små tegn som tidligere ble omtalt, og kan ha stor betydning for passasjerenes opplevelser og følelse av trygghet eller utrygghet. Fortelleren reagerer på at reglene for løse objekter håndheves ulikt for piloter og passasjerer. Her benyttes satire for å få fram poenget: ”En trenger ikke pølse, lompe og kaffe”. Passasjerene får da heller ikke lenger servert sjokolade og kaffe under flighten slik som tidligere på lengre turer. Permene og stresskofferten til piloten ble også kommentert som en potensiell fare for passasjerenes sikkerhet fordi den kan bidra til å gjøre det vanskeligere å evakuere helikopteret. Fortellingen blir dermed en måte å kommunisere forskjeller i status og makt mellom piloter og passasjerer og ulik fortolkning av regler knyttet til løse objekter. Denne fortellingen viser også at ekstraordinære hendelser blir delt med andre, de sirkulerer og blir refortalt flere ganger. Fortellingen om ”Kaffeflighten” ble refortalt i kaffebaren og ble også en ”snakkis” før avreise: *Undres på om de har fått fjernet kaffesølet?* I dette tilfellet skjedde bearbeidingen og formidlingen ved hjelp av humor og vitsing.

8.4.5 Helikopterskrekk

Datamaterialet inneholder seks fortellinger om sterke følelser og uvanlig atferd hos kolleger som sliter med helikopterskrekk, frykt, angst og uro. Vi har bevisst valgt å bruke begrepet helikopterskrekk fordi det framkommer i materialet at flyskrekk og helikopterskrekk ikke nødvendigvis er sammenfallende.

Mannen var passert 50 år og hadde en ledende stilling. Han var fast bestemt på et fast sete, men ikke de single setene som er vanlig - han skulle sitte nærmest døra på Puma'en - det ytterste setet nærmest døra. Han var derfor bestandig oppe først. Dette var på den tiden at vi brukte lugarkortet til billett, og dette ble byttet til ombordstigningskort. Dersom gnisten var borte, var alle mann oppe. Han [50-åringen] som da sto først hadde ikke fått rett fargekode, og ingen ville hjelpe ham. Han måtte sjøl gå for å hente et nytt kort. Da han skulle gå tilbake igjen, ble han så å si sperret ute. Det mannen gjorde var da å gå ned på alle fire og krype mellom beina til folk. Da fløtta folk seg slik at han skulle få gå ombord først. (E- 33)

Innledningsvis beskrev passasjerene hvordan enkelte er svært oppsatt på å få sitt favorittsete i helikopteret. Dette er én blant flere fortellinger om ulike typer ”practical jokes” blant kolleger før avreise fra innretningen. Det kan dreie seg om å villedende folk om retningen, eller å binde fast bagasjen til den eller de som står først og lignende ”morsomheter”. Spøken kan imidlertid bli litt flau og få uante konsekvenser slik som her – når en godt voksen leder blir ”avkledd” sin verdighet og autoritet og oppfører seg som et forskremt barn som kryper rundt på gulvet. Det som startet som en uskyldig spøk kan gå over i mobbing og trakassering. Riktignok er offshore en barsk arbeidsplass med robuste menn og kvinner, men under overflaten kan det skjule seg sårbare individer. I denne fortellingen, som i flere av de andre, kan en spore et skifte av følelser underveis ettersom fortellingen bygger seg opp mot et klimaks. I noen av fortellingene om flyskrekk blant kolleger kan en også etterspore en utvikling fra umiddelbar overraskelse, forbauselse, undring og deretter ubehag, medynk og respekt. På denne måten blir fortellinger et medium for å illustrere mangfoldet i opplevde følelser og følelsesuttrykk i en gitt situasjon.

8.4.6 Vær, teknologi og tilsyn

Ettersom vær og bølger har så stor betydning for om helikopter kan lande eller lette, er det viktig at måleinstrumentene for dette er til å stole på. Dette er tema for den neste fortellingen:

Vi har jo fått en sånn "beacon"-stasjon ut på riggene som de kan lese av både på land og i helikopteret – forholdene spesielt på flyteriggene og bevegelsene på riggen, "pitch & roll", og vindforholdene. Nå kan disse leses av, det kunne vi ikke for to år siden. Så ble det oppdaget på min rigg for to år siden at "pitch & roll"-måleren var feilplassert – på senteret av riggen - men han skal ikke stå der - men ute under helidekk, på den sida eller en av sidene. Slik det var fikk du mye mindre bevegelse - vi hadde avlest feil i 6–7 år og gitt opp feil. Pilotene spurte gang på gang: "Kan det stemme?" En gang var det så gæli husker jeg at piloten ville inn å sjå det sjøl på måleren - ok - riggen fikk jo rett – det var det som sto. Hvor mye kontroll har vi? Det går på riggene og det var et problem vi slet med i 7–8 år før vi fikk plassert måleren der den skulle stå. Vi har aldri hatt så mye kansellerte helikopter og utsatte flyginger ... her er det noen som har sovet i timen... kan det være flere rigger som ikke har plassert utstyret der det skal? ... En gang da vi skulle gå ned, så vi at helikopteret sto og "hovra" lenge – skal vi gå ned på det der? Det ser vi ikke lenger for nå har vi riktige målinger. (E-15)

Dette er en fortelling full av undring – undring over at denne værmåleren ikke ble korrekt plassert og installert i utgangspunktet, at det kan gå så mange år før noen oppdager det - hva med inspeksjon av denne typen teknologi? (*"her er det noen som har sovet i timen"*), at folk reagerer underveis (både passasjerer og piloter), at en stoler mer på målingene enn egne erfaringsbaserte data (*"riggen fikk rett"*), at ingen stiller spørsmål ved gjentatte kanselleringer og til slutt spør fortelleren om det er slik på flere andre rigger. Slike tilfeller bidrar ikke til å bygge tillit, men får vedkommende til å stille direkte og indirekte spørsmål om kontroll, sikkerhet, tilsyn og ansvar.

Neste kapittel handler om en annen aktør som også produserer fortellinger om risiko knyttet til helikoptertransport.

8.4.7 Medias rolle som informasjonskilde og produsent av fortellinger

Informasjonsbehovet blant ansatte er stort ved hendelser eller ulykker knyttet til helikoptertransporten. De utvalgte fortellingene og datamaterialet for øvrig, dokumenterer at mange selskap og enkeltaktører er profesjonelle og sørger for god oppfølging og informasjon. Dessverre er det også en del tilfeller hvor informasjon er mangelfull eller fraværende. Da blir det lett spekulasjoner og fantasien kan løpe løpsk, som en uttrykte det. En sentral informasjonskilde for oljearbeiderne er derfor media – spesielt TV og tabloid- og nettavisene. Ettersom samtalen med oljearbeiderne skjedde rett etter tre helikopterulykker på utenlandske sokler, ble det mye diskusjon rundt dette temaet. En fortalte at det var utenlandske kolleger fra et nabofelt på britisk sokkel som var involvert i den ene av ulykkene. Mange etterlyste mer informasjon, og fortalte at både de sjøl og kollegene var kjappe til å klikke seg inn på nettavisene. På den måten fikk de i hvert fall litt informasjon. Dersom media blir eneste informasjonskilde er det viktig å huske på at media har flere agendaer: De skal informere allmennheten, men de skal også selge et produkt. For å få en god story, bruker media følelser - gjerne sterke følelser. Det er også gjerne slik at avvik, dramatik og negative hendelser får mye spalteplass og store overskrifter. Avvikene og dramatiske hendelser selger, men når alt går greit er det ikke noen "story" å skrive om. En av instruktørene på kurset kommenterte hvordan media overdramatiserer hendelser og kaller alt for nødlanding: *"I virkeligheten kan dreie seg om en avbrutt flyging på grunn av indikatorfeil (hvor en ifølge standard prosedyrer returnerer), eller en reell nødlanding grunnet alvorlige systemfeil."* Ved unøyaktig bruk av ulike kategorier og sammenslåing av ymse hendelser til en stor samlesekk ("nødlanding"), kan media konstruere en virkelighet som overdimensjonerer forekomsten av tekniske problemer. Dette er ikke en type informasjon som bidrar til å roe personer som allerede er vaksomme eller utrygge. Dermed er det viktig med informasjon som kan gi et mer nyansert

bilde enn de medieskapte fortellingene (se også Renn 2008:127 om medias betydning for opplevd risiko).

8.5 Skala for opplevd risiko og endringer i risikoopplevelse

I fokusgruppeintervjuene ba vi hver enkelt deltaker om å tallfeste og rangere opplevd risiko knyttet til bruk av helikopter. I tillegg ble de bedt om å sammenlikne med en beslektet aktivitet - rutefly - hvor de heller ikke sitter i førersetet. Deltakerne ble bedt om å bruke en skala fra 1 til 10 hvor "1" står for lavest risiko og "10" for høyeste risiko. Resultatene viser stor spredning i svarene og en variasjonsbredde fra 1 til 7 for helikopter og fra 1 til 4 for rutefly. Disse tallene blir brukt for å illustrere noen tendenser og viktige poeng. Ettersom datamaterialet er så lite, er det viktig å ikke generalisere ut fra disse tallene. Tendensen i datamaterialet peker mot at helikoptertransport vurderes som mer risikofylt enn rutefly av de fleste, men det var også enkelte som kom fram til stikk motsatt konklusjon. De fleste deltakerne syntes ikke at det var forbundet med spesielt stor fare å fly verken helikopter eller rutefly, med noen unntak (de få som svarte 7 på skalaen). Det kan også virke som om det var større uenighet om hvor trygt det er å transporteres med helikopter framfor fly ettersom variasjonsbredden var større. I studien til Lie og Ringstad (1998) ble helikopter vurdert som mindre risikoutsatt enn bil, men mer risikoutsatt enn fly.

Deltakerne ble i tillegg bedt om å grunngi hvorfor de valgte akkurat disse tallene da de avga svar. I denne sammenheng er dette vel så interessant som de eksakte tallene. I begrunnelsen for hvorfor de valgte et gitt tall på skalaen, ble det tydelig at deltakerne resonnerte på svært ulike måter. Enkelte avga svar ut fra den *statistiske risikoen* for å bli utsatt for en ulykke. Noen begrunnet sitt svar ut fra *sjansen for å overleve* ved en nødlanding eller et flykrasj. Andre trakk fram forskjellen på nødlanding i rolig vær "i varme strøk" og nødlanding i Nordsjøen med høye bølger, uvær og kaldt vann. Andre var opptatt av *omfanget av tekniske feilindikasjoner og problemer på flyene*, (jf. bruken av samlekategoriene "teknisk" ved kanselleringer og avbrutt flight). En siste gruppe grunnga svaret ut fra *spesifikke situasjonsbestemte forhold*. Eksempelvis var det en som sa at fordi det i seinere tid hadde forekommet flere helikopterulykker i utlandet, ville han i dagene rett etterpå ha gått opp et siffer eller to på skalaen i forhold til før disse ulykkene. Ettersom den samme helikoptertypen nå ble sjekket for denne antatte typen feil, valgte han å gå ned på skalaen. Dette illustrerer at tallfesting av opplevd risiko er situasjons- og kontekstavhengig og ikke en konstant størrelse. Ved fortolkning av skalaer for ulykkesrisiko er det derfor viktig å være klar over mangfoldet i hvordan spørsmålet kan bli fortolket og hva skalaen innbefatter.

Vi spurte deltakerne om deres risikoopplevelse hadde endret seg de siste årene ettersom både helikopterparken er blitt fornyet og verneutstyret er blitt bedre. På direkte spørsmål svarte deltakerne at det oppleves som "*rimelig trygt*" å transporteres i helikopter på norsk sokkel. Enkelte påpekte at det har skjedd veldig mye siden oppstarten av oljeeventyret, hvor forholdene var litt mer preget av "*vill vest*": "*Da ble vi mer eller mindre stappa inn i et helikopter og det var det*". I dag blir det jobbet systematisk med sikkerhet i alle ledd, ble det sagt. Dette har bidratt til å øke trygghetsfølelsen. Mange er fornøyd med de forbedringer som har kommet de siste åra, og nevner forhold som bedre informasjon, regelmessig kurs i helikoptervelt, bedre overlevelsedrakt, bedre plass i de nye helikoptermodellene, musikk og radio på øret under transporten (og for noen personlige headset). Overlevelsedraktene har blitt stadig forbedret og er nå veldig bra, i motsetning til hva enkelte hadde opplevd andre steder i verden: "*Overlevelsedraktene var av tynt stoff og det så ut som de hadde kjøpt dem billig på Smart Club*." Dette er nok et eksempel på små tegn som har betydning for opplevelsen av risiko.

Selv om helikoptertransporten på norsk sokkel blir oppfattet som trygg, var det en som påpekte at økt sikkerhet er et viktig mål, men at "safety first" i realiteten er utopi. Det vil alltid være en

avveining mellom kostnader, kvalitet og effektivitet. Dermed er det alltid innkalkulert en viss risiko – også i helikoptertransport. Han eksemplifiserte dette på følgende måte: *”Da hadde hver mann hatt sitt eget vindu i helikopteret..”*. En annen uttrykte seg slik: *”Når det stadig er tekniske problemer, blir det slik at en spør seg sjøl: Hva er det de [helikopterselskapene] flyr med? Hvorfor kan de ikke heller si det som det er dersom piloten skal ha hviletid?* Dette illustrerer at selv om ansatte svarer at det oppleves som trygt å fly med helikopter, er det også en del spørsmål som lurar under overflaten. En annen deltaker kommenterte paradokser og doble budskaper fra ledelsen: *Det påstås at det er så farlig å fly shuttle mellom plattformene (spesielt take-off og landing), og at det i stedet er vi arbeidere som må gå mellom plattformer som henger sammen.* Andre hadde gjort seg sine refleksjoner etter den siste tids helikopterulykker på andre sokler: *”Hva med alle sikkerhetstiltakene? Eller er det maks uhell hver gang? Vi må bare håpe at det (helikopteret) ikke går ned!”*. Dette viser at ansatte begynner å stille spørsmål og fundere over sikkerheten etter hendelser eller ulykker. Enkelte påpekte også at det har skjedd litt vel mye med de nye helikoptrene (tekniske problemer, ting som løsnest, utilsiktet utløsning av flytepotonger (”flotation gear”)). Dermed kan en bli litt usikker på om det egentlig har blitt så mye tryggere, ble det sagt.

Datamaterialet illustrerer på denne måten at det er en dobbelhet i forhold til begrepet opplevd risiko: På den ene siden er det noe de ansatte snakker om seg imellom, og dette har blitt illustrert gjennom analysen av fortellinger som fortelles og refortelles. På den andre siden er det enkelte tema forbundet med risiko som de ikke snakker om til vanlig. Dette skyldes dels at det er en del av arbeidsvilkårene, men også en form for mestring. Som en uttrykte det: *”Det er ikke alt en bør tenke på eller problematisere da det bare kan skape unødige frykt”*. Så lenge alt går greit, får ikke denne typen tema stor oppmerksomhet. Kritiske hendelser eller ulykker fungerer imidlertid som katalysator for å bringe slike tema fram i lyset. Enkelte konkluderte med at en aldri kan være hundre prosent sikker verken i et fly eller helikopter. Risiko og risikoinfluerende faktorer kan dermed bli et ”taust” tema fordi det ”truer” ansattes opplevelse av kontroll og mestring.

De ansatte var i høy grad opptatt av endringer av betydning for opplevd komfort i helikoptertransport. Oppsummert er det mye som er bra og har blitt forbedret, men det er fortsatt detaljer som bidrar til at komforten ikke er helt på topp. Det kan også ha sammenheng med at forventningene ikke har blitt innfridd. Den bratte seteryggen (”kirkestolen”) til den siste Sikorsky’en (S-92) er ett eksempel. Å sitte helt bak i Superpuma’en er ukomfortabelt fordi det er så trangt, og det blir lite luft. Mange synes at helikopterturen er en støyende opplevelse, og lurar på hvorfor det skal være så vanskelig å lage et helikopter med mindre vibrasjon og som det er mer behagelig å sitte i. De ulike helikoptermodellene blir også omtalt med navn: Sikorsky S-61 ble omtalt som *”Kongen”* fordi det var god plass, høyt under taket, og passasjerene satt som i en buss – *”et kjempehelikopter”*. Den nyeste modellen, S-92, blir omtalt som *Hangardronninga*” fordi det var så mye barnesykdommer og *”tekniske småtterier”* i oppstarten. Superpuma er slank og smekker, men veldig trang – opprinnelig et militærfly konstruert for å passe på franske tog, kunne én fortelle. Pilotene merker muligens at den nye Super Puma’en er bedre, men *”det er ikke noe å hente for oss bak”*, blir det sagt. Helikoptertransporten blir derfor av enkelte omtalt som *”krøttertransport”* hvor passasjerene er ”stuet sammen” på et lite område.

Sikkerhet står sterkt i Norge, og deltakerne kommenterer at dette har sammenheng med både den norske kulturen, den historiske utviklingen av oljevirkksomheten, tilsynsmyndighetene og hvordan den norske modellen for partsrelasjoner har blitt praktisert innen oljenæringen. Det blir også understreket av det er i hele næringens interesse at bildet av trygghet og sikkerhet blir opprettholdt. Imidlertid er det krefter som bidrar til å sette dette under press. I en situasjon med innstramming og kostnadseffektivisering og stadig press på pris, er det enkelte som uttrykker en

viss frykt og uro. Ansatte er bekymret for at det i en situasjon som nå, med for få helikoptre og problemer med tilstrekkelig antall piloter, blir for mye tidspress. De frykter også at tidsperspektivet til mekanikere som driver vedlikehold, skal bli for stramt fordi det koster for mye å holde et helikopter på bakken og utløser bøter (*penalties*). Det er derfor **viktig at myndighetene og selskapene følger opp denne utviklingen.**

8.6 Data og Metode

Ettersom denne delen av HSS-3-prosjektet dreier seg om oljearbeidernes opplevelser og hvordan de reflekterer rundt risiko og helikoptersikkerhet, var en kvalitativ tilnærming velegnet.

8.6.1 Tilnærming

Kvalitativ metode brukes for å undersøke menneskers erfaringer og opplevelser. I et eksplorerende og kvalitativt forskningsdesign, står mening og fortolkning sentralt. Ett viktig poeng er å komme på "innsiden" og få subjektens egne vurderinger sett fra deres ståsted. Dette skiller metoden fra mer distanserte opplegg hvor det er ekspertens/forskerens forforståelser og kategorier som blir undersøkt. I et kvalitativt forskningsdesign er helhet og dybde viktig for å søke etter sammenhenger, og undersøke fenomen i lys av de rammebetingelser som gjelder. Fleksibilitet er et annet viktig trekk fordi opplegget og datainnsamlingen kan tilpasses underveis etter hvert som nye momenter kommer fram. Dette kan være helt andre ting enn hva forskeren hadde i sin intervjuguide. Tilnærming og metode er ikke bare et middel til å beskrive en virkelighet, men bidrar også til å skape den. I kvalitativ forskning blir datamaterialet til i dialog med forskeren. Noe av styrken til kvalitativ forskning er dybdekunnskap, men også det å avdekke flertydigheter, motsigelser og kompleksiteten til et fenomen.

8.6.2 Gjennomføring, datainnsamling og utvalg

Observasjon, intervjuer, fortellinger og dokumentanalyse er sentrale datainnsamlingsteknikker i kvalitative studier. I oppstarten av studien ble det først gjennomført dokumentstudier av tilgjengelig materiale (offentlige dokumenter, rapporter, mediaoppslag) og noen enkle litteratursøk.

Intervjuer

To telefonintervjuer er foretatt med representanter for fagforeningene LO/IndustriEnergi og SAFE for å få et større bakteppe for hva de og medlemmene er opptatt av når det gjelder helikoptersikkerheten offshore. En av instruktørene i helikopterevakueringskurset ble intervjuet om helikoptersikkerhet, filosofien bak og strukturen i kursopplegget, deltakernes reaksjoner og forekomsten av flyskrekk.

Fokusgrupper

En fokusgruppe er et gruppeintervju med et begrenset antall personer som samles for å drøfte et mindre antall tema, og hvor forskerens rolle er å styre prosessen. Metoden har sin styrke ved at den innbyr deltakerne til å dele sine erfaringer om, og besvare spørsmål av typen "hvordan" og "hvorfor". For å få til en god dialog, er det mest hensiktsmessig å samle personer som befinner seg på samme organisatoriske nivå. Dialogen mellom deltakerne bidrar til å generere nye data og samskapt læring. Temaene for gruppeintervju ble testet ut i en pilotstudie blant tre kolleger som reiser offshore med ujevne mellomrom. Analysen av dette datamaterialet bidro med nyttig innsikt i noen spesifikke tema som ble fulgt opp i gruppeintervjuene.

Fortellinger

Fortellinger er en datakilde som i mindre grad enn mange andre teknikker, er påvirket av forskerens innsamlingsteknikker. Dette er et voksende forskningsfelt innen flere fagområder. Her

har vi benyttet denne typen datamateriale for å få et bredere inntak til hvordan og hva ansatte snakker om når det gjelder temaet opplevd risiko. Fortellinger formidler kunnskap på en annen måte enn kortfattede, faktabaserte beskrivelser. Alle fortellingene ble skrevet ut i kortversjon i tabellformat. I tabellen ble fortellingen nummerert, og kortversjonen ble skrevet inn (hva som skjedde, hvem og hva som var involvert og hva som ble utfallet og en egen kolonne med fortelleren sine kommentarer og sluttevaluering).

Strategisk utvalg

Målgruppen for studien om opplevd risiko er ansatte på innretninger offshore, og vi har et strategisk utvalg av personer. For å sikre spredning i utvalget ønsket vi deltakere fra ulike typer yrkesgrupper som jobber på faste og bevegelige innretninger. For å begrense tid og ressursbruk, kontaktet vi en avdeling ved FalckNutech, som gjennomfører kurs i helikoptervelt. Vi ble møtt med stor velvilje og fikk tillatelse til å rekruttere blant deltakerne i et repetisjonskurs i helikoptervelt. Opplegget for studien om opplevd risiko er godkjent av personvernombudet, Norsk Samfunnsvitenskapelig Datatjeneste (NSD). Et skriv med informasjon om prosjektet og en samtykkeerklæring ble distribuert til potensielle deltakere ved oppstart av kurset. De som ønsket å delta ga beskjed til kursledelsen, og deltakelsen skjedde i pausene på kursdagen. Alle som meldte seg på fikk delta og ble forsikret om anonymitet.

Lengden på intervjuene varte fra 40 til 90 minutter ut fra lengden på pausene. Vi var to forskere som deltok som observatører ved bassengøvelsene ved første besøk. En av forskerne var ansvarlig for å gjennomføre alle fokusgruppeintervjuene. I tillegg gjennomførte vi ett intervju av en kursinstruktør og hadde uformelle samtaler med flere av de andre instruktørene. Ved det tredje besøket ved kurscenteret deltok forskeren i den teoretiske delen av kurset og de praktiske øvelsene i basseng. Dette bidro med innsikt gjennom uformelle samtaler med deltakerne. En detaljert oversikt over bakgrunnsdata for deltakerne er presentert i Tabell 8.2.

Tabell 8.2: Bakgrunnsopplysninger om deltakerne i fokusgruppene.

Kjønn	Alder	Stilling	Antall turer per år	Type innretning	Type selskap
25-03-09		Fokusgruppe 1			
1. Mann	51	Selvstendig	Varierer	Båt	Konsulent
2. Mann	48	Dekksbas	8–9	Fast	Bore
3. Mann	38	Prosesstekniker	8–9	Fast	Operatør
25-03-09		Fokusgruppe 2			
4. Mann	39	Kranfører	-	Flyterigg	Bore
5. Mann	44	Subsea engineer	-	Flyterigg	Bore
6. Mann	38	Mekaniker	-	Fast	Operatør
22-04-09		Fokusgruppe 3			
7. Mann	45	Arbeidsleder dekk	10	Produksjonsskip	Produksjon
8. Mann	53	Kranfører	9	Flyterigg	Bore
22-04-09		Fokusgruppe 4			
9. Mann	55	Overflatebehandler	6	Fast	Leverandør
10. Mann	33	Styrman	6	Flyterigg	Bore
11. Mann	50	Rigger/turret	10	Produksjonsskip	Produksjon
22-04-09		Fokusgruppe 5			
12. Mann	41	Kokk	8	Produksjonsskip	Operatør
13. Mann	36	Rigg mekaniker	12	Fast	Bore

14. Kvinne	38	Ingeniør	3–4	Alle	Operatør
15. Mann	46	Operasjonssjef	4	Fast	Operatør
16. Mann	46	Chef Elektriker	8–9	Flyterigg	Bore

Datamaterialet tilfredsstiller en rekke krav til variasjon: Alderen til oljearbeiderne i fokusgruppene varierte fra 36–55 år, med et gjennomsnitt på 44 år. Det er kun en kvinne som er representert, og dette er som forventet ut fra kjønnsfordelingen i bransjen og på kursene. Det er god spredning på typer yrker, og tabellen viser at også ledere er representert. De fleste flyr hyppig med helikopter, med unntak av én person som kun besøkte innretninger sporadisk. Alle hadde lang ansiennitet offshore. Her var variasjonsbredde fra 8–25 år, med et gjennomsnitt på 13 år. Det er en ganske jevn fordeling mellom type innretning, og både faste innretninger, flyterigger og produksjonsskip er representert. Ulike typer selskaper er også representert: Operatør- (2 forskjellige), bore- (6 forskjellige), produksjons- (1), leverandør- (1) og konsulentselskaper (1). Ettersom datamaterialet inneholder refortellinger av hendelser som kolleger har opplevd, dekker studien fortellinger fra et større utvalg av oljearbeidere enn de 16 personene som deltok.

8.6.3 Analyse og generalisering

I kvalitativ metode skjer ikke datainnsamling og analyse i to separate faser, men analysen pågår underveis. Dette gir opphav til nye spørsmål, ny erkjennelse og muliggjør endringer i opplegget underveis. Alle intervjuene ble digitalt registrert, og hovedpunkter ble også notert underveis i samtalene. Alle fortellingene ble skrevet ut ordrett slik de ble fortalt. I analysen er det gjort bruk av 1) En systematiserende strategi basert på koding og gruppering av datamaterialet, og 2) en mer rendyrket fortolkende strategi, med vekt på aktørenes egne opplevelser og hvordan de tolker en situasjon og forholder seg til den. Det innsamlede datamaterialet er rikt, og dekker et stort spekter av tema. Analysen var tidkrevende og ble foretatt i flere omganger. I denne rapporten har vi løftet fram sentrale tema i forhold til problemstillingene. Derfor er det tema som vi ikke har analysert, f. eks. synspunkter på kulturforskjeller mellom norske og internasjonale forhold og verdien av helikoptersikkerhetskurs. Ansattes egne fortellinger har vært viktige i analysearbeidet. Først ble hovedtema i fortellingene skrevet inn i en tabell. Deretter ble fortellingene kodet og gruppert i hovedkategorier. Disse fortellingene har blitt analysert i flere omganger over en tidsperiode. Distanse til materialet er viktig for å syntetisere og drøfte funnene. Sitater blir brukt for å levendegjøre framstillingen og la subjektene komme til orde. Dessuten blir et utvalg av fortellingene gjengitt slik de ble fortalt, og sentrale hovedtrekk blir analysert: Analysen dreier seg om hvem som var involvert, hva aktørene gjorde, hva som ble utfallet, hvilke følelser som var involvert og hvordan disse ble uttrykt. Fortellingene er merket med *E* for egenopplevde fortellinger eller *K* for kollegafortelling. Nummeret bak angir plassering i oversikten over alle fortellingene. Av hensyn til personvern og anonymitet er andre personlige kjennetegn ved fortelleren utelatt. Dessuten er det ikke alle fortellingene som kan relateres til en spesifikk person da de ble fortalt i et gruppeintervju. I tilfeller hvor det dreier seg om kollegafortellinger, ble det heller ikke alltid gitt detaljerte personopplysninger.

Målet med kvalitativ forskning er ikke å sannsynliggjøre at funnene kan generaliseres til hele populasjonen, i dette tilfelle alle offshoreansatte. Spissformulert er det ikke avgjørende hvor mange personer som har opplevd en gitt situasjon, men at denne typen opplevelser eller erfaringer eksisterer. Slike analyser kan derimot bidra til økt dybdeforståelse og nyansere eksisterende kunnskap om temaet opplevd risiko.

8.7 Konklusjon og anbefaling

Analysen av opplevd risiko har bidratt med økt innsikt om passasjerenes opplevelse av risikoen ved transport med helikopter, og dokumentert at dette er et sammensatt og komplekst fenomen.

Intervjuene med oljearbeiderne og deres fortellinger, illustrerer at det er en rekke forhold og det vi har kalt ”små tegn” som har stor betydning for opplevd risiko. Temaet risiko i forhold til helikoptertransporten er på det ene siden ikke noe som plager dem til daglig, samtidig som fortellingene fra egne og andres opplevelser av kritiske hendelser viser at dette er noe som opptar dem. Disse fortellingene refortelles og fyller flere funksjoner. De er en viktig kilde for mestring og kunnskapsdeling, samtidig som de gir inntak til hva som kan forbedres. Analysen viser at tallfesting av opplevd risiko er kontekst- og situasjonsavhengig: De fleste av deltakerne syntes ikke at det var forbundet med stor fare å fly verken med helikopter eller rutefly. Resultatene viser stor spredning og en variasjonsbredde på en tidelt skala fra 1 til 7 for helikopter og fra 1 til 4 for rutefly. En rekke områder for innsats blir identifisert; fra praktisk hjelp til førstegangsreisende til mer omfattende tiltak og investeringer, jf. kapittel 8.2.4. Det anbefales at disse forslagene vurderes grundig. Etter SINTEFs vurdering gjelder dette følgende forslag:

- Sikkerhetsvideoene byttes ut og blir mindre ”mollstemt”, stimulere til sosial støtte
- Setevalg; reell og opplevd risiko varierer ift. sete og plassering ift. overvektige
- Fedme; vurdere øvre grense på vekt av oljearbeider med hensyn til beredskap
- Heliguard-atferd; ekstra påpasselighet rettet mot førstegangsreisende, geleide passasjerer ved dårlig værforhold
- Informasjon etter hendelser og skape troverdighet rundt informasjon
- Unngå dispensasjon fra kurs i repetisjonskurs i helikoptervelt
- Kommunikasjon (*Passenger Announcement*; PA); bedre kommunikasjonsutstyr, klar og tydelig kommunikasjon fra piloter
- Sikre løse gjenstander i cockpit (pilotenes stresskofferter, permer)
- Utvide med nye spørsmål til kvantitativ kartlegging i RNNP
- Ta med en egen kvalitativ del om helikopter i RNNP.

9 INDIKATORER FOR HELIKOPTERSIKKERHET

9.1 Sikkerhetstekningen og sikkerhetsindikatorer

Det har vært en utvikling i sikkerhetstenkningen gjennom flere tiår, og dette vil også påvirke hvilke målsettinger en formulerer, og dermed også hvilke indikatorer en definerer. Med utgangspunkt i siste utgave av ICAOs ”*Safety Management Manual*” (SMS, 2008), Hale og Hovden (ref) og Reiman og Odewall (2009) beskrives en utvikling i sikkerhetstenkingen fra 1950-tallet og frem til i dag. I ulike tidsepoker har det vært ulikt fokus på hva som er de mest effektive tiltak for forbedring av sikkerhet og hvordan sikkerhet overvåkes:

- **Fra 1950: ”Technical era”**
Fokus på teknologiutvikling, ”en-route”-luftfarten blir sikrere (målt i antall ulykker). Hovedspørsmål i perioden: Er alle tekniske barrierer på plass for å opprettholde teknisk pålitelighet for å forhindre ulykker? I denne perioden var det hovedsakelig interesse for rapportering av tekniske faktorer ved ulykker.
- **Fra 1970: ”Human factors era”**
Fokus på den menneskelige faktorer i ulykker, og ledet bl.a. til innføring av *Crew Resource Management* (CRM) og *Line-Oriented Flight Training* (LOFT). Hovedspørsmål i perioden: Er de nødvendige tiltakene på plass for å identifisere, forhindre og redusere effekten av menneskelige feilhandlinger?
- **Fra 1990: ”Organizational era”**
Fokus på hvordan den operasjonelle kontekst kan påvirke ytelsen. Luftfarten blir mer åpen for konseptet ”organisatoriske ulykker”, og en ser starten på en barrieretenkning som inkluderer teknologiske, menneskelige og organisatoriske barrierer mot ulykker.¹⁰ Hovedspørsmål i perioden: Er de nødvendige tiltakene på plass for å identifisere og forhindre organisatoriske feil og fremme en god sikkerhetskultur?
- **Fra 2000: ”Systemic era”**
I denne perioden foreslås *Resilience Engineering* som er påvirket av *Normal Accidents Theory* og *High Reliability Organisations*. I *Resilience Engineering* ser en ikke bare på det som går galt, men også på det som går bra. Dette skal gi en mer realistisk tilnærming, med en systemtenkning hvor interaksjon mellom menneske, teknologi og organisasjon skjer i en dynamisk kontekst (ikke nødvendigvis lineære relasjoner). Hovedspørsmålet er: Har virksomheten forståelse for komplekse sammenhenger som ikke kan baseres på lineære sammenhenger og inkluderer teknisk, menneskelig og organisatorisk ”era”.

For alle perioder (”era”) vil det generelt være slik at formulering av målsettinger med hensyn til sikkerhet er påvirket av rådende syn på hva som er de viktigste risikobidrag. Tradisjonelt har sikkerhetsmåling i luftfart vært basert på reaktive indikatorer (*lagging indicators*), for eksempel antall ulykker per million flytimer eller antall avvik (tekniske eller operasjonelle). Ulykkesraten deles opp i forskjellige kategorier, for å identifisere sikkerhetstiltak. Eksempel på kategorier er CFIT (*Controlled Flight Into Terrain*) eller LOC-I (*Loss Of Control In flight*) eller ulykkeskategorier som angitt i kapittel 1.5. Denne kategoriseringen har satt en i stand til å fokusere på mulige sikkerhetsforbedringer. Dagens systemer og organisasjoner må operere under en kontekst som er under kontinuerlig endring og økende sårbarhet (for eksempel endringer i rammebetingelser beskrevet i kapittel 4.2 og konklusjon i kapittel 4.2.7). I denne settingen er det

¹⁰ Bl.a. NOU 2001: 21 påpeker hvordan organisering av offentlige etater påvirker helikoptersikkerheten.

behov for å finne indikatorer som vil hjelpe organisasjonen til å identifisere endringer som influerer på risiko, og iverksette risikoreduserende tiltak for å agere før noe skjer. Derfor er det en økende bekymring om at en tilnærming bare basert på reaktive indikatorer, ikke gir tilstrekkelig grunnlag for unngå fremtidige ulykker. Det er behov for å identifisere indikatorer som gir et mer helhetlig bilde av nåtidstilstanden. I tillegg er det behov for indikatorer som gir informasjon om endringer av betydning for fremtidig tilstand, dvs. *proaktive* indikatorer (*leading indicators*).

Fravær av ulykker og uønskede hendelser er ikke nødvendigvis et signal om en god sikkerhetsutvikling. Mange selskap har introdusert bruk av reaktive og proaktive indikatorer, for å overvåke sikkerhetstilstanden. Den internasjonale organisasjonen for sivil luftfart (ICAO) anbefaler opprettelse av et sikkerhetsstyringssystem (*Safety Management System*; SMS). Selv om SMS inneholder både reaktiv og proaktiv sikkerhetsstyring, er luftfarten fortsatt preget av at det er de reaktive indikatorene som står i fokus. Dette kan skyldes at proaktive indikatorer ikke alltid kan vises å ha en direkte sammenheng med sikkerhetsnivået, mens for de reaktive indikatorer er sammenhengen åpenbar.

Dermed vil det som en del av HSS-3-prosjektet være behov for å definere målsettinger basert på ”nye” målindikatorer, ikke bare en opptelling av hendelser/feil. Formålet her er å foreslå proaktive indikatorer for å overvåke sikkerheten og identifisere mulige trender i utviklingen av risiko/sikkerhets-nivået. Dette vil omfatte følgende tema:

- Vurdering av dagens hendelses- og aktivitetsindikatorer som benyttes i RNNP og NOU 2002: 17, Delutredning nr. 2, kapittel 4.2
- Beskrivelse av fremgangsmåter for identifikasjon av sikkerhetsindikatorer
- Forslag til indikatorer
- Konklusjoner.

Arbeidet er avgrenset til indikatorer som er tilknyttet storulykkesrisiko. Risiko for arbeidsulykker dekkes bare i den grad arbeidsmiljø og psykososiale forhold har en relasjon til storulykkesrisikoen.

9.2 Resilience Engineering (komplement til lineære modeller)

I et ”resilience engineering” perspektiv handler ikke sikkerhet bare om reduksjon eller eliminasjon av negative utfall. ”Resilience Engineering” ser på sikkerhet som evne til å lykkes under kontinuerlige endringer i rammebetingelser. ”Resilience” defineres som evne til å møte risiko. Det sees på systemets evne til å opprettholde driften før, under og etter endringer og forstyrrelser i forhold til forventete og uventete forhold. ”Resilience Engineering” er spesielt viktig for utvikling av prinsipper, modeller og metoder som støtte i organisasjoner som stiller høye krav til sikkerhetsytelse.

Flere anerkjente forskere drøfter at lineære ulykkes-/risikomodeller har større begrensninger i å representere komplekse dynamiske forhold som finnes i dagens sosiotekniske systemer (Amalberti, 2001; Dekker, 2004; Leveson, 2001; Woods & Cook, 2002; Hollnagel, 2004). I det siste er systemiske modeller og metoder under utvikling for å ta hensyn til ikke lineæreinteraksjon mellom funksjonelle elementer. I HSS-3 er forsøkt å identifisere indikatorer som gir bilde av nåtidstilstanden. Derfor velges å ta hensyn til en funksjonell risikomodell som også ser på ikke-lineære interaksjoner for et sosio-teknisk system. Systemet beskrives ved hjelp av funksjoner. Det bygger på en funksjonell modell som fremstiller normale operasjoner (ting som går bra). Og når modellen beskriver hvordan ting går bra, kan den også brukes til å forstå hvorfor ting går galt. En

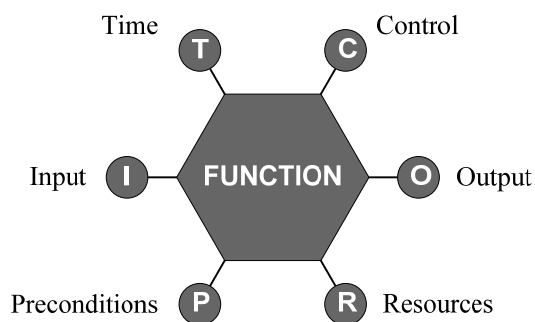
klassisk risikomodell fokuserer på ting som kan gå galt, mens en funksjonell modell fokuserer på normal variabilitet i systemet og tar hensyn til variasjoner i utførelse av daglige operasjoner.

I HSS-3 er den funksjonelle modellering og den resulterende identifikasjon av indikatorer basert på Funksjonell Resonans Analyse Metodikk (*Functional Resonance Analysis Method*; FRAM, Hollnagel, 2004). Målet med identifiserte indikatorer er å evaluere nåtilstanden og drive forbedring i forhold til sikkerhet. Det er gjennomført en FRAM modellering av funksjoner i forhold til RIF-modellen i HSS-2/HSS-3. Videre er scenariet "landing på helidekk" valgt for å identifisere indikatorer.

Formålet med FRAM er å beskrive dynamisk og ikke-lineære interaksjonen. En FRAM analyse gjennomføres i fem trinn:

Trinn 1. Definere målsetting for analysen. FRAM kan brukes som risikoanalyse (vurdering av fremtidige hendelser eller endringer) og som ulykkesgransknings metode (vurdering av inntrutne hendelser)

Trinn 2. Identifisere og beskrive relevante funksjoner. En *funksjon* i FRAM-terminologi er en aktivitet eller en oppgave som er viktig eller nødvendig for tilstanden til andre oppgaver. Resultatet av dette trinnet er selve modellen. Hver funksjon beskrives ved hjelp av seks aspekter, Figur 9.1: "Input" (I, det som funksjonen bruker eller endrer), "Output" (O, det som produseres i funksjonen), "Preconditions" (P, betingelser som må oppfylles for å gjennomføre en funksjon), "Resources" (R, ressurser som er nødvendige for å gjennomføre en funksjon), "Time" (T, tid som påvirker funksjonens tilgjengelighet), og "Control" (C, overvåking og styring av funksjonen).

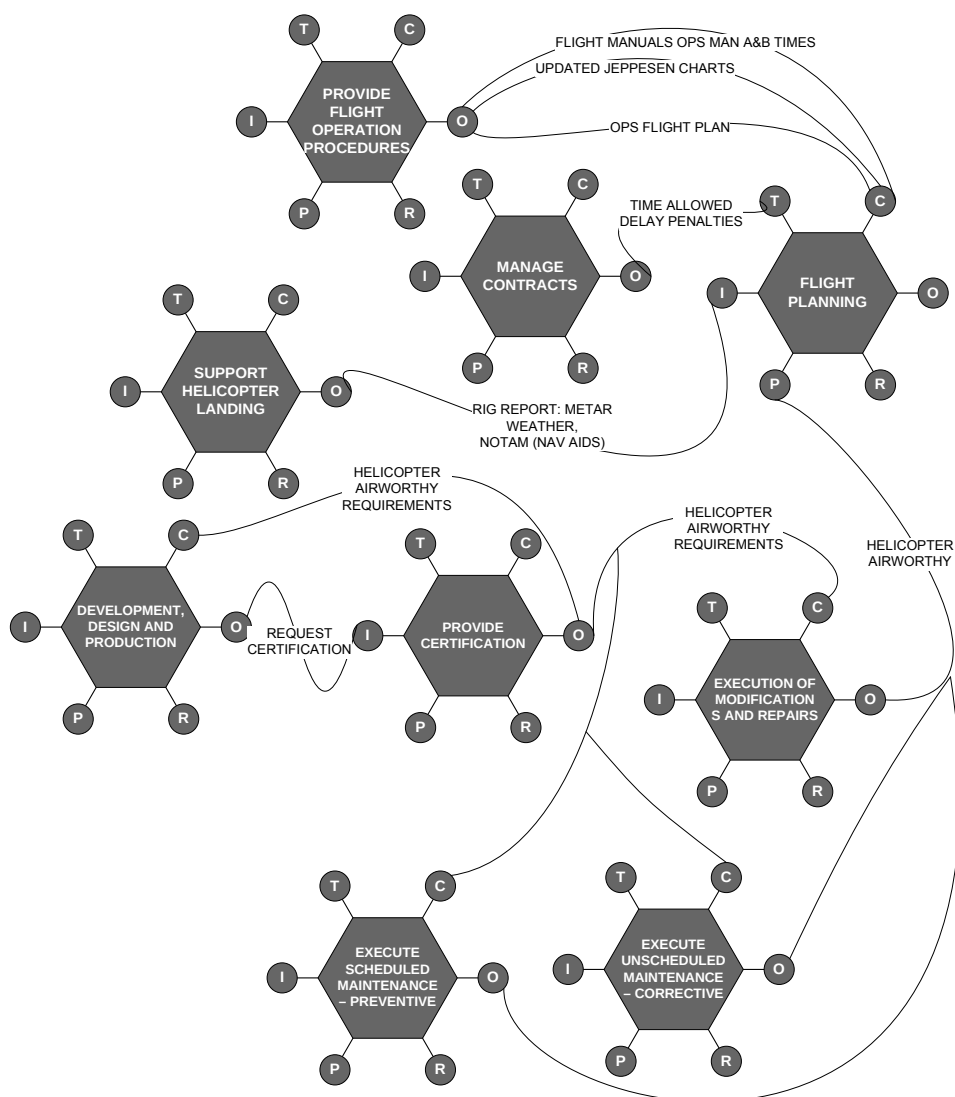


Figur 9.1: De seks aspektene ved en FRAM funksjon.

Trinn 3. Fastsette og vurdere potensialet for variabilitet for hver funksjon. FRAM skiller mellom bakgrunns- og forgrunnsfaktorer som kan påvirke variabiliteten til en funksjon. Forgrunnsfaktorer er direkte assosiert til en funksjon (for eksempel input til en funksjon), mens bakgrunnsfaktorer refererer til faktorer som kan påvirke en eller flere funksjoner over en periode (for eksempel kompetanse).

Trinn 4. Identifisere avhengigheter og mulighet for funksjonell resonans. Basert på trinnene 1–3 kan det beskrives hvordan funksjoner påvirker hverandre. I en dynamisk modellering setter en sammen funksjoner som er "aktive" i et bestemt intervall ved bruk av øyeblikksbilde (*instantiation*) i et bestemt tidsintervall. For hvert øyeblikksbilde/tidsintervall defineres det avhengigheter og hvilke avhengigheter som er kritiske for en vellykket operasjon. Det er mulig å se hvordan variabilitet i en funksjon forplantes videre i systemet.

Funksjonell resonans oppstår når kombinasjon av variabilitet kan føre til at systemet mister kontroll. I FRAM kan funksjonell resonans bidra til en utilsiktet operasjon som kan føre til at systemet mister kontroll, eller til en forbreddt utilsiktet operasjon. Et eksempel på et øyeblikksbilde i HSS-3 er planlegging av landing som gjennomføres en time før avgang, se Figur 9.2.



Figur 9.2: Momentvalg av FRAM for scenario landing på helidekk.

Trinn 5. Foreslå forbedringer. I dette trinnet foreslås barrierer som kan dempe variabilitet som gir uønsket funksjonell resonans og dermed tap av kontroll. Det foreslås også tiltak som kan bidra til forbedret ytelse. I FRAM kan et av tiltakene være å foreslå indikatorer for å overvåke systemets ytelse og variabilitet og dermed få tidlige signaler om endringer som kan påvirke risiko. Dette vil bidra til å kunne identifisere uønsket variabilitet og hvordan det påvirker systemets ytelse. Helikopterstudien vil fokusere på kritiske avhengigheter, og det foreslås indikatorer for å overvåke variabiliteten. I denne sammenheng er det identifisert indikatorer som påvirker ytelsen av funksjoner. Tolkning av indikatorene vil kunne gi informasjon om fremtidig ytelse. Derfor kan indikatorene anses som proaktive (*leading*).

9.3 Vurdering av dagens indikatorer som benyttes i RNNP og NOU 2002: 17

I den årlige RNNP-rapporten presenteres utviklingen i tre hendelsesindikatorer og to aktivitetsindikatorer for offshore helikoptertransport. Disse indikatorene er registrert årlig f.o.m. 1999, og de blir presentert og vurdert nedenfor.

- Hendelsesindikator 1¹¹ omfatter ”signifikante hendelser”, som er definert ut fra hendelsestype og alvorlighetsgrad. Signifikante hendelser omfatter hendelsetypene *luftfartsulykke* med alvorlighetsgrad lik høy, medium og lav, *luftfartshendelse* med alvorlighetsgrad lik høy, medium og lav og *driftsforstyrrelse* med alvorlighetsgrad lik høy. Hendelser med alvorlighetsgrad lik *minimal* og hendelser hvor helikopteret er i parkert fase er ikke inkludert
- Hendelsesindikator 2¹² omfatter det samme som for Hendelsesindikator 1, samt *driftsforstyrrelse* med alvorlighetsgrad medium og lav og hendelser hvor helikopteret er i fasen *parkert*. Hendelser med alvorlighetsgrad lik minimal er ikke inkludert
- Hendelsesindikator 3¹³. Alvorlighetsgraden i hendelsene som inngår i Hendelsesindikator 3 er den samme som for Hendelsesindikator 1, den eneste forskjellen er at hendelser relatert til fasen *parkert* er inkludert her, mens de var utelatt i Hendelsesindikator 1.
- Aktivitetsindikator 1 omfatter volum tilbringertjeneste per år.
- Aktivitetsindikator 2 omfatter volum skytteltrafikk per år.

RNNP 2009 vurderer selv disse indikatorene til ikke å være tilstrekkelige for å overvåke helikoptersikkerheten. De reflekterer blant annet i liten grad de forbedringene med hensyn til redundans og robusthet som de nye helikoptrene har. Det vil derfor arbeides videre med å forbedre indikatorene. Det blir også påpekt at man må være klar over at hendelser forbundet med ”barnesykdommer” ved innføring av nye helikoptertyper (S-92) har en tendens til å bli kategorisert som forholdsvis alvorlige hendelser, og at en økning i antall hendelser derfor ikke nødvendigvis gjenspeiler økt risiko.

I hver utgave av RNNP forsøkes det å forklare årsaken til trender og avvik i trender (for antall hendelser gitt i disse indikatorene). Det opereres ikke med grenseverdier som sier noe om at risikoen er for høy. Etter SINTEFs vurdering fungerer indikatorene i RNNP bra når det gjelder å se på trender og utvikling bakover i tid. Indikatorene er imidlertid i liten grad proaktive, og de er mindre egnet til å evaluere trender fremover i tid. En må også si at indikatorene gir en ganske snever informasjon, og det kan stilles spørsmål ved hvor representative hendelsesindikatorene er for ulykkesrisikoen. Indikatorene fremstiller sikkerheten/risikoen noe endimensjonalt, og de ser ikke på rammebetingelser og påvirkning fra omgivelser.

I NOU 2002: 17, Delutredning nr. 2, kapittel 4.2 har følgende forslag til indikatorer:

- a) Antall omkomne per million personflytimer.
- b) Antall luftfartsulykker per million flytimer.
- c) Antall omkomne per år i forbindelse med helikoptertrafikk.
- d) Antall registrerte alvorlige luftfartshendelser og luftfartshendelser per år eller per million flytimer.
- e) Antall driftsforstyrrelser per år eller per million flytimer.
- f) Antall registrerte tekniske og operative avvik per år eller per million flytimer.
- g) Subjektiv (opplevd) risiko.

¹¹ Hendelsesindikator 1 omfatter iflg. RNNP gjennomsnittlig 10 hendelser per år i perioden 1999–2006.

¹² Hendelsesindikator 2 omfatter iflg. RNNP gjennomsnittlig 158 hendelser per år i perioden 1999–2006.

¹³ Hendelsesindikator 3 omfatter iflg. RNNP gjennomsnittlig 13 hendelser per år i perioden 1999–2006.

Indikatorer a), b) og c) måler essensielt det samme (gitt noenlunde jevn årlig trafikk). Indikatorer d), e) og f) kan bygge på et stort antall rapporter. Men rapporteringsrutiner endrer seg med tiden. Det er dessuten en utfordring å velge ut de rapportene som er *relevante* nok til å inngå i et indikatorgrunnlag. Indikator g) er basert på spørreskjema (f.eks. skala 1–5) med spørsmål som: Farligere enn før? Helikopter kontra fly? Her har HSS-3 foreslått andre spørsmål med hensyn til opplevd risiko (se kapittel 8.2.5).

Når det gjelder indikatorene e) og f) kan det stilles spørsmål om antall driftsforstyrrelser og antall registrerte avvik er gode risikoindikatorer for helikoptertransport, når risikoen måles i antall omkomne per million personflytimer. Disse reaktive (lagging) indikatorer vil gi informasjon om resultatet av helikopteraktivitet, men ikke tilstrekkelig informasjon til å hjelpe organisasjoner som er under endring til å agere før noe skjer. I tråd med dette må vi bruke disse reaktive indikatorene som signaler på områder som har behov for forbedring. Derfor vil vår helikopterstudie fortsette å bruke et sett av reaktive indikatorer for å kunne vite nåtilstanden, men også proaktive indikatorer.

9.4 Fremgangsmåte for å identifisere og vurdere sikkerhetsindikatorer

Forslaget til indikatorer er fremkommet ved en kartlegging av eksisterende litteratur, pågående forskning, intervjuer og et seminar med personer fra helikopterbransjen. Dagens indikatorer er som nevnt oftest basert på antall uønskede hendelser, og er vurdert som lite tilfredsstillende.

Basert på erfaring med bruk av sikkerhetsindikatorer fra annen industri og gjennom en litteraturstudie, er det funnet mangel på konsistens mellom definisjonen av reaktive og proaktive indikatorer og deres anvendelse. Derfor er det behov for en mer presis definisjon og bruk av ulike indikatorbegrep i enhver kontekst, (Hopkins, 2007). I HSS-3 foreslås det bruk av to kategorier:

- *Reaktive indikatorer ("lagging indicators")*; måler resultat etter uønskete hendelser i form av skade eller tap
- *Proaktive indikatorer ("current", "activity" eller "leading indicators")*; viser nåtilstand, der tolkning av noen av dem kan brukes til å forutsi fremtidig sikkerhetsytelse (nivå).

Det finnes en rekke *kriterier* for hva som anses som gode sikkerhetsindikatorer, jf. omfattende diskusjon om indikatorer i litteraturen (bl.a. Safety Science, 2009). I HSS-3 er det behov for et pragmatisk valg av kriterier for evaluering av indikatorer. Valget av kriterier er basert på litteraturstudien, diskusjon med forskere fra ulike miljø og presentasjoner i nasjonale og internasjonale fora. Det finnes ikke nødvendigvis noen indikator som oppfyller alle slike kriterier, men det forventes i det minste at et samlet sett av gode sikkerhetsindikatorer oppfyller følgende kriterier:

- **Relevans (betydning):** Verdien antas å være (sterkt) korrelert med enten ulykkesfrekvens, eller -konsekvens; ev. med (viktige) RIFer (risikoinfluerende faktorer i risikomodellen for hendelser) eller med FRAM-funksjoner, variabilitet (risikomodell for normale operasjoner)
- **Tilgjengelighet:** Data kan fremskaffes med rimelig kostnad.
- **Pålitelighet:** Data anses objektive og uten vesentlige feilkilder
- **Operasjonalitet:** Indikatoren kan brukes til å identifisere konkrete tiltak i en operasjonell kontekst

- Eierskap: De "eies" av aktørene som indikatorene måles på (for eksempel piloter, vedlikeholdspersonell eller flygeledere).

Det er avholdt en rekke intervju med enkeltpersoner/eksperter for å evaluere foreslåtte indikatorer ift til disse kriteriene.

Med utgangspunkt i diskusjonen over, har en kommet fram til en rekke forslag til reaktive og proaktive indikatorer for helikoptersikkerhet ved bruk av ulike teknikker:

1. Eksisterende forslag angitt i litteraturen / tidligere studier, spesielt
 - a. Daværende Havarikommisjonen for sivil luftfart og jernbane (her kalt HSLB-studien); i dag Statens Havarikommisjonen for Transport, SHT, 2005)
2. Forslag basert på risikomodellering, (RIF-modellen i HSS-3).
3. Forslag basert på modellering av normale operasjoner ved bruk av et "case"-studie (dvs. ut fra *resiliens engineering* perspektiv), flere møter.
4. Seminar/work-shop med operative, teknisk, luftfrikktjeneste og kunde
5. Det er avholdt en rekke intervju med enkeltpersoner/eksperter for å evaluere foreslåtte indikatorer ift til kriteriene.

I HSLB-studien (2005) gis det et forslag til ulike ytelsesindikatorer for flysikkerhet. Indikatorer velges her ut fra hvilke data som allerede foreligger. Det er forslag om 43 ulike ytelsesindikatorer for flysikkerhet, fordelt på 5 reaktive indikatorer (i HSLB-studien kalt resultatindikatorer) og 38 proaktive indikatorer (i HSLB-studien kalt aktivitetsindikatorer). I HSLB-studien ble det foretatt en gjennomgang av indikatorene sammen med det svenske luftfartstilsynet for å identifisere indikatorer som er relevante for storulykker. Indikatorene ble benyttet for å si noe om sikkerhetsutviklingen i norsk luftfart fra 2000 til 2004. En av konklusjonene fra studien er at kvantitativ informasjon som indikatorer bør komplementeres med kvalitativ informasjon.

Videre kan risikoindikatorer ta utgangspunkt i en RIF (som har stor innflytelse på risikoen). Viktige RIF på operasjonelt nivå er relatert til tekniske og operasjonelle faktorer, helidekk og flysikring (*Air Traffic Management*; ATM). Relevante indikatorer kan baseres på antall hendelser som sier noe om tilstanden til en RIF; primært en RIF på operasjonelt nivå, se influensdiagrammene for hhv. frekvens og konsekvens. Noen eksempler:

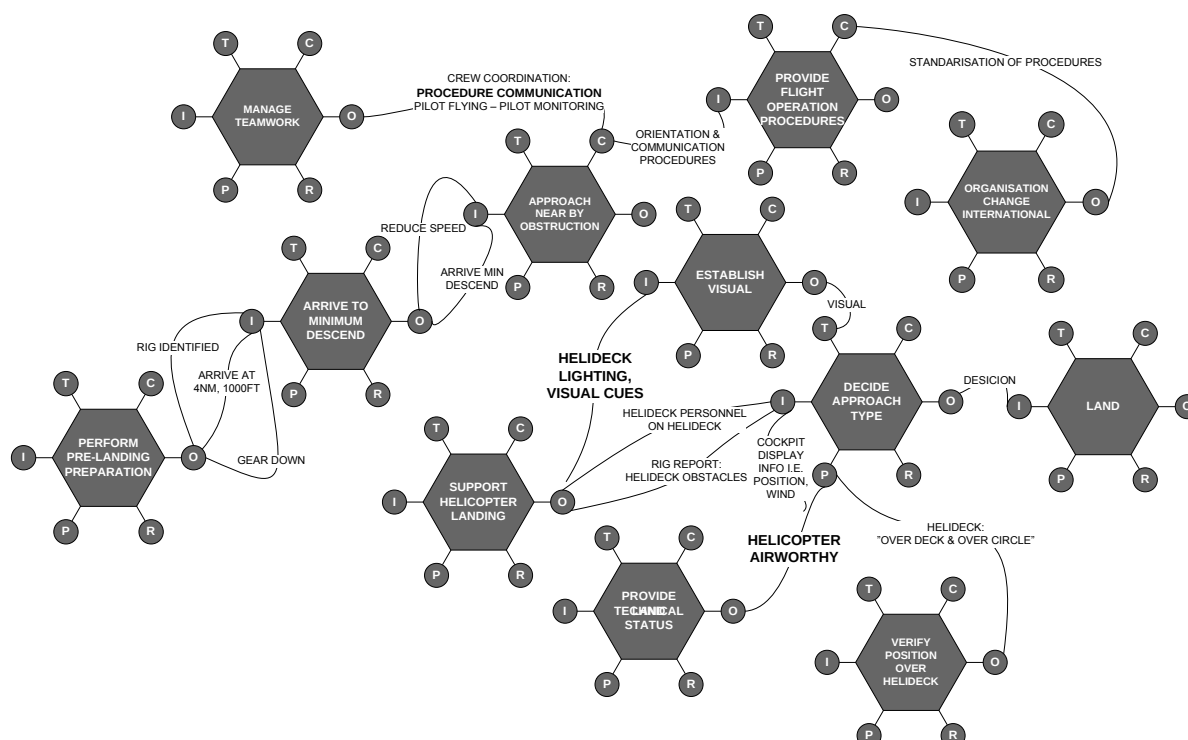
- Tekniske RIF; indikatoren kan ta utgangspunkt i f.eks. antall ganger en har:
 - Sprekk i frontrute (*Windshield cracking*)
 - *Chip warning*
 - Åpen-dør-varsel (*Door open warning*)
 - Oljelekkasje oppdaget ved "walk-around" (*Oil leakage detected by walk-around*)
- Operasjonelle RIF; indikatoren kan ta utgangspunkt i f.eks. antall ganger en har:
 - Overlast (*Overload of cargo*)
 - Feilaktig merking eller behandling av farlig gods (*Incorrect marking or improper handling of dangerous goods in cargo*)
 - Hendelse knyttet til drivstoff (*Fuelling event*)
 - Planlegging av flygningen, for eksempel feil eller manglende informasjon kart (*Flight planning, e.g. wrong/missing charts in flight folder*)
 - Avbrutt landing (*Go-around / Missed approach / Aborted landing due to weather*)
- Operasjonelle – Helidekk RIF; indikator kan ta utgangspunkt i antall ganger en har f.eks.:

- Kraner eller andre hindringer på innretningen nær helidekket (*Crane or other obstacles on rig near helideck*)
- Uriktig angitt helidekkposisjon (*Incorrect helideck position*)
- Uriktig informasjon om helidekkets bevegelser (*Incorrect information of pitch/roll/heave rates from moving helidecks*)
- Vær og andre RIF; indikatoren kan ta utgangspunkt i antall ganger en har f.eks.:
 - Uriktig værinformasjon eller værmelding (*Incorrect weather information or whether forecast*)
 - Kollisjon med fugl (*Bird strike*)

En tredje mulighet er å ta utgangspunkt i en ”resilience engineering”-tankegang, basert på *Functional Resonance Analysis Method*; FRAM (Hollnagel, 2004). Som eksempel på bruk av disse prinsippene har en analysert normale operasjoner ved landing på helidekk med sikte på å utarbeide alternative indikatorer. Denne tilnærmingen vil hjelpe til med å forstå hvordan sikkerhet skapes gjennom normale aktiviteter. Gjennom FRAM-analysen har en kommet fram til at følgende funksjoner er relevante for landing på helidekk:

- | | |
|--|--|
| • Development, design and production | • Execution of modifications and repairs |
| • Certification | • Execute scheduled maintenance - preventive |
| • Execute unscheduled maintenance - corrective | • Provide flight operation procedures |
| • Manage contracts | • Manage competence |
| • Perform weight & balance calculations | • Manage procedures |
| • Approach planning | • Fix approach on GPS |
| • Do prelanding preparations | • Arrive to minimum descend |
| • Approach near by obstruction | • Establish visual |
| • Decide approach type | • Verify position |
| • Land | • Perform landing check list |
| • Support helicopter landing | |

Ved bruk av FRAM modellering har det vært mulig å produsere en dynamisk representasjon og identifisere vesentlige indikatorer for en vellykket operasjon. Dynamisk representasjon er basert på flere momentvalg av landing på helidekk (*”instatiation”*), som vises i Figur 9.3.



Figur 9.3. Momentvalg av FRAM for landing på helidekk under nattforhold.

Landing på helidekk er modellert for landing på fast og bevegelig innretning under dag- og nattforhold. På denne måten er det identifisert indikatorer som er relevante og tilknyttet ytelsen av funksjoner i en operasjonell kontekst. Disse indikatorene gir informasjon om mulig fremtidig ytelse som kan tolkes ved bruk av FRAM-modellen. Derfor kan indikatorene anses som proaktive (*leading*). Identifiserte indikatorer er relatert til en mer kvalitativ tilnærming som komplementerer andre identifiserte indikatorer. For å operasjonalisere identifiserte indikatorer, er det foretatt en gjennomgang sammen med relevante organisasjoner. Følgende indikatorer er identifisert i dette scenariet, Tabell 9.1:

Tabell 9.1 Utgangspunkt for indikatorer for landing på helidekk.

Indikatorer	Operasjonalisering
Luftdyktighet av helikopter (kvalitet på teknisk tilstand)	Minimum Equipment List (MEL): Status på kritiske systemer. MEL kan være en indikator som sier noe om i hvilken grad organisasjonen ivaretar kontinuerlig luftdyktighet. - Data fra kontinuerlig bruk av Health Usage Monitoring System (HUMS) data for tidlig identifikasjon av feil - Indikatorer tilknyttet vedlikeholdsgjennomføring
Kvalitet av rigg-/innretningsrapport	Kvalitetssikring av personell som gir rapporter. Kursing av værobservatører
Kvalitet av informasjon, tekniske utstyr ved helidekk	Indikatorer tilknyttet til status på tekniske systemer, rapporter fra innretning
Kvalitet på oppdaterte prosedyrer, som beskriver praksis ift helikoptertype	- Gjennomføres gjennom revisjoner eller observasjoner av normal operasjon av Helikopteroperatørene, ATM/ANS og helidekk. Prosedyrer revisjon og etterlevelse - Aktiv bruk av Flight Data Monitoring (FDM)
Kvalitet på kommunikasjonen mellom helikopter og helidekk-personellet; prosedyrer og praksis	Her finnes individuelle forskjeller ved bruk av språk, og helikopter relaterte fraseologi (spesielt for små

Indikatorer	Operasjonallisering
	flytende innretninger). Språkkunnskapen varierer på forskjellige innretninger, spesielt de med bevegelig helidekk (skip). • Observasjoner for å gi en kvalitativ vurdering over utviklingen ift til kommunikasjon. • OLF MANUAL/regelverk oppdatering. Antall endringer i revisjon. Harmonisering av data som gis til piloter, bruk av radiofrekvens (i enkelte områder er det en økt i bruk av VHF). Det gis passasjermanifest sammen med METAR og TAF
Kvalitet på team-arbeid (CRM - Crew Resource Management)	• Vanskelig med kvantitative mål. Observasjoner viktigere enn intervju, men begge kan brukes, ser hva som fungerer bra og hva som ikke fungerer så bra
Kompetanse til å operere på norsk kontinentalsokkel	• Observasjoner av normal-operasjoner. Bruke <i>line check</i> proaktivt. Observasjoner i <i>Line check</i> gjennomføres en gang i året, ved simulator 2 ganger i året.
Kvalitet på sikkerhetsstyring ved organisasjonsendringer	• Gjennomført analyse av sikkerhetsmessige konsekvenser ved endring
Kontraktsforhold – "penalties"	• Om det oppleves straff ved forsinkelse. Avvik i tid fra operasjonssenteret; antall kjøpte fridager per år, bruk av overtid
For bevegelige helidekk, forekomst av visuelle referansepunkter ("visual clues")	• Status på helidekk ift CAP 437, OLF guidelines

9.5 Forslag til indikatorer

Med utgangspunkt i prosesser beskrevet foran er det identifisert kandidater til reaktive og proaktive indikatorer for helikopteroperatører, ATS/ANS, heliport/flyplass og helidekk. Disse ble gruppert som 7 reaktive indikatorer, 8 proaktive indikatorer relevante for alle organisasjoner, 26 proaktive indikatorer relevante for helikopteroperatørene, 5 proaktive indikatorer relevante for lufttrafikkjeneste og 8 proaktive for helidekk-operatører. I et arbeidsseminar ble det vurdert hvilke av disse indikatorene som hadde størst relevans for helikopteroperasjoner. En grov vurdering identifiserte 6 aktivitetsindikatorer som er relevante for alle organisasjoner, 10 som er relevante for helikopteroperatørene, 5 relatert til lufttrafikkjeneste og 2 relatert til helidekk. Det har vært behov å gjennomføre enkle intervju med operative, teknisk, lufttrafikkjeneste, helidekkpersonnel og personnel fra kvalitetsavdelinger. Disse intervju har bidratt til å bearbeide et begrenset sett av indikatorer ift til kriteriene. Dette ble videre bearbeidet/evaluert, og en komplett liste av mulige indikatorer med evalueringskriteria og utfyllende kommentarer er gjennomført i projektet, Tabell 9.2.

Tabell 9.2 Prioriterte indikatorer sortert på aktuell organisasjon.

Indikator	
Tema	Navn/Definisjon
<i>Helikopteroperatørene - teknisk tilstand</i>	
Health Usage Monitoring System (HUMS) data	Kontinuerlig bruk av HUMS data for tidlig identifikasjon av feil

Indikator	
Tema	Navn/Definisjon
Helikopter-teknisk tilstand: <i>Deferred Defect List (DDL) & Minimum Equipment List (MEL)</i>	Antall DDL er en bedre indikator enn MEL ift til nok ressurser for å opprettholde vedlikehold Antall MEL -rapporter per år. Antall avvik/feil på systemer som kan ha sikkerhetsmessig betydning. Flyging med MEL-anmerkning er mulig og helikopteret betraktes som luftdyktig. Om MEL øker eller synker kan si noe om delelager, mangel på komponenter, evne til å korrigere feil.
<i>Predeparture check</i>	Kvalitet av predeparture check , kompetanse, erfaring
Prosedyre-etterlevelse	Antall avvik fra prosedyrer . Gjennom revisjon og observasjoner avdekkes om det er avvik mellom prosedyre og praksis.
Revisjon av prosedyrer	Antall oppdaterte revisjoner av prosedyrer i siste periode
Vedlikeholdsprogram, oppdatering	Antall oppdateringer per år , sees sammen med informasjon som sendes til teknikere, f.eks. teknisk informasjon ved oppdatering. Antallet sier ikke noe om kvalitet; derfor er det nødvendig å se denne sammen med andre indikatorer for prosedyre-revisjon og etterlevelse.
Endring i vedlikeholdsprogram	Antall endringer i viktige programmer og for oppgaver med korte intervaller
Etterslep (<i>back-log</i>)	Gjennomsnittlig etterslep i vedlikeholdsoppgaver per selskap per år. En alternativ indikator er reparasjonstider i forhold til MEL.
Vedlikehold, bemanning, omfang	Planlagt bemanning mot virkelig bemanning per stasjon per skift. Antall vedlikeholdstimer per flytime
Samarbeid	Kvalitet av samarbeid . Vanskelig med kvantitative mål. Intervju dekker bedre tilstanden på samarbeidet.
Kommunikasjon	Kvalitet av kommunikasjon . Vanskelig med kvantitative mål. Intervju dekker bedre tilstanden på samarbeidet.
Arbeidsbelastning Tilstrekkelige ressurser og slakk	Gjennomsnittlig arbeidstid (timer per døgn) for ansatte per år . Bruk av overtid sees ift til dispensasjoner og ift til bemanning
Helikopteroperatørene – flyoperativ tilstand	
Revisjon av prosedyrer	Antall "notice to pilots" eller "information to crew" (revisjon av prosedyre)
Prosedyre-etterlevelse	Aktiv bruk av FDM analyser . Gjennom revisjoner og observasjoner avdekkes om det er avvik mellom prosedyre og praksis.
Trening, samarbeid og kommunikasjon	Proaktiv bruk av Line Check i forhold til observasjoner av "normale operasjoner". Simulatortrening, antall timer og trening utover myndighetskrav.
Bemanning, tilstrekkelig og slakk i ressurser	Antall kjøpte fri-dager per år.
Bøter " <i>Penalties</i> "	Oppfølging av penalty-regimet og hvordan dette påvirker organisasjonen. Om det oppleves straff ved forsinkelse og stress i organisasjon for å opprettholde regularitet.
Dispensasjoner	Gjennomsnittlig antall søknader om dispensasjon relatert til flysikkerhet per virksomhet per år (i.e. ift til vedlikeholdsintervall og DDL)
Helikopter reaktive indikatorer	
Luftfartshendelser	Antall alvorlige luftfartshendelser per 100.000 flytimer . Dersom det er alvorlige hendelser må organisasjonen agere.

Indikator	
Tema	Navn/Definisjon
ATA-kode (Air Transport Association, kode for å klassifisere systemer innen luftfart) rapporter,	Antall gjentakende avvik per ATA per periode. Dette analyseres i <i>Maintenance Review Board</i> møtene. Analyse inkluderer når samme avvik (avvik innenfor samme ATA chapter) oppstår på to eller flere flygninger innenfor et tidsrom. Systemer som kan anses som kritisk er relatert til kommunikasjon (ATA 23), navigasjon (ATA 34) og rotor (ATA 65–70) Antall tekniske feil per system. i.e. • Windshield cracking • Chip warning • Door open warning • Oil leakage detected by walk-around • Feil med hovedrotor, girboks (UK, basert på ulykke 2009)
Pireps (<i>Pilot reports</i>)	Antall pireps per år. Dette analyseres i <i>Maintenance Review Board</i> møtene
Luftrafikkeneste (ATS/ANS)	
Radar/ADS-B dekning; overvåkingsdekning, kontrollert luftrom	Andel av området med radardekning (Ekofisk, Ula, Sleipner, Heimdal, Statfjord CTA, Haltenbanken, Norge og Barentshavet)
Radiokommunikasjon	Antall/andel med redundant kommunikasjonssystem per område (Ekofisk, Ula, Sleipner, Heimdal, Statfjord CTA, Haltenbanken, Norge og Barentshavet)
Dispensasjoner	Andel med dispensasjon. Mange flygninger på dispensasjoner gir en negativ virkning på arbeidssituasjonen (Avinor har best oversikt over de som gir direkte på ad hoc-grunnlag)
Prosedyreetterlevelse	Gjennom revisjoner avdekkes ev. avvik mellom prosedyre og praksis. Kan skaffes fra tilbakemeldning (intervju) fra pilot – brukerundersøkelse – fokus på standardisering. Dette kan sees i sammenheng med bruk av FDM (Flight Data Monitoring),
Samarbeid, fraseologi, kommunikasjon	Observasjoner er viktigere enn intervju, men begge kan brukes, må se hva som fungerer bra og hva som ikke fungerer så bra.
Bemanning	Gjennomsnittlig arbeidstid per posisjon per enhet per år; sees ift til dispensasjoner. Antall personer per kontrollenhet ift. til sektor. Kan analysere om utviklingen i vaktlistene er hensiktsmessig og om det er det mulighet for forbedring.
Reaktive indikatorer	
Luftfartshendelser i MESYS (Konfidensiell feilrapportering, Avinor)	Antall alvorlige luftfartshendelser per 100.000 flytimer.
Trend i rapportering til MESYS	Antall rapporterte hendelser i MESYS. (Man er ikke så nøye med å rapportere feil i tekniske systemer som man er på hendelser)

Indikator	
Tema	Navn/Definisjon
Helidekk	
Revisjon prosedyre	Antall innretninger med loggbok/system som fanger opp at personer kvitterer ut at de har lest revisjonene. Det er viktig er å ha et system og en aktiv bruk av distribusjonsliste. Utfordring med skiftarbeid og at alle har samme informasjon. VIKTIG med erfaringsoverføring og handover ift endringer av prosedyre på skift. OLF MANUAL; regelverk oppdatering. Antall endringer per revisjon. Harmonisering av data som gis til piloter, bedre bruk av frekvens (i enkelte områder er det en økning i bruk av VHF og faciliterer for planlegging av fuel). Det gis passasjer-manifest sammen med METAR og TAF.
Prosedyre-etterlevelse	Antall avvik (ift å følge prosedyrer, prosedyre er tilgjengelig). Gjennom revisjoner avdekkes ev. avvik mellom prosedyrer og praksis.
Kursing, værobservatører	Andel personer med radioansvar som kurses per år per innretning. BSL-G-MET er ferdig og blir gjennomført. Viktig med en kontinuerlig prosess som holder personellet faglig oppdatert.
Teknisk tilstand og belysning på helidekk	Her er det behov for å se status på helidekk ift OLF guidelines og CAP 437
Reaktive indikatorer	
Hendelser	Antall rapporter om uønskete hendelser (RUH) per år ift helidekk/HFIS

Disse indikatorer representerer et pragmatisk valg for kontinuerlig overvåking av sikkerhetsrisikonivå. Organisasjoner og systemer er under kontinuerlig endring, derfor er det behov for en oppdatering og revisjon av indikatorer for å identifisere nye momenter og indikatorer.

9.6 Konklusjon

Denne del av studien har identifisert et sett av indikatorer som gir informasjon om tilstand av funksjoner som har vesentlig betydning for helikoptersikkerhet. Det anbefales bruk av observasjoner av kritiske operasjoner for å identifisere endringer og mulig nye indikatorer som er relevant. Foreslåtte indikatorer i HSS-3 er en kombinasjon av kvantitativ og kvalitativ informasjon. Kvalitative indikatorer gir viktig informasjon om kvalitet i tillegg til de kvantitative indikatorer.

Helikopterstudien ser på flysikkerhet som en dynamisk egenskap og et samspill mellom flere aktører og funksjoner. Helikoptersikkerhet er noe som skapes, ikke et system som "eies". Formålet med sikkerhetsindikatorer er å gi informasjon om sikkerhetsnivå og beslutningsstøtte i forhold til hvilke tiltak som bør gjennomføres, foruten å motivere beslutningstaker til å gjennomføre tiltakene (Hale, 2009). Aktivitet og diskusjoner om sikkerhetsindikatorer i HSS-3 har medført bevisstgjøring og identifikasjon av relevante tiltak.

Det er forskjellige behov og ulik motivasjon for å ta i bruk sikkerhetsindikatorer. For eksempel har Petroleumstilsynet behov for et begrenset sett av indikatorer for årlig overvåking av sikkerhetsnivået, mens helikopteroperatørene har behov for en kontinuerlig overvåking som et ledd i sin sikkerhetsstyring. For Petroleumstilsynet anbefales det å utvide interessefeltet fra rapporterte hendelser fra helikopteroperatørene til også å vurdere lufttrafikktenesten og

helidekkfunksjonen. For helikopteroperatørene er de fleste indikatorene basert på informasjon som er tilgjengelig i organisasjonen. HSS-3 vil anbefale helikopteroperatørene å vurdere en aktiv bruk av observasjoner av normale operasjoner for spesielle forhold, som landing på bevegelige helidekk eller tungt vedlikehold. Observasjoner vil gi en bedre forståelse hva som fungerer bra og bidra til å identifisere endringer som kan ha betydning for sikkerhet.

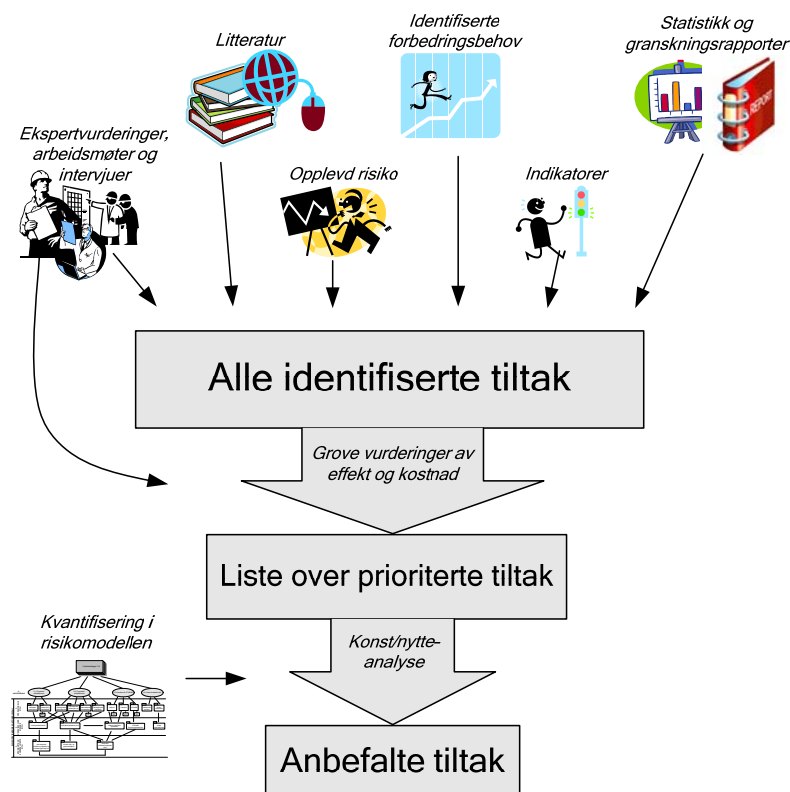
Generelt har luftfarten vært preget av fokus på analyse og læring fra reaktive (*lagging*) indikatorer. For å kunne videreutvikle sikkerheten ved helikoptertransport, bør sikkerhetsovervåkingen i fremtiden baseres på både reaktive og proaktive (*leading*) indikatorer som fokuserer på vesentlige funksjoner knyttet til operasjonen av helikoptre. Indikatorer identifisert i studien representerer et skritt videre i det proaktive sikkerhetsarbeidet.

10 FORESLÅTTE TILTAK

Dette kapitlet inneholder forslag om sikkerhetsfremmende tiltak som er blitt identifisert og tilpasset gjennom intervjuer og ekspertmøter, samt ved gjennomgang av relevante dokumenter og tidligere hendelser. Informasjon om sistnevnte er hentet fra granskningsrapporter og statistikk over hendelser/ulykker ved offshore helikoptertransport i Nordsjøen og Canada (jf. blant annet gjennomgangen av ulykker i Nordsjøen i perioden 1999-2009, kapittel 7.3). Tiltak som ble foreslått under henholdsvis endrede rammebetingelser (kapittel 4.2.8), norske tilleggskrav (kapittel 4.3), opplevd risiko (kapittel 8) og indikatorer (kapittel 9) er også vurdert i dette kapitlet.

Det er hovedsakelig identifisert frekvensreduserende tiltak (kapittel 10.2), men det blir også gitt noen konsekvensreduserende (kapittel 10.3) og tiltak innenfor organisasjoner, myndigheter og kunder (kapittel 10.4). For hvert foreslått tiltak er det først gjort en helhetsvurdering i forhold til antatt gjennomførbarhet og forventet risikoreduksjon (dvs. nytteverdi) i kommende tiårsperiode (2010–2019). De tiltakene som kommer best ut av denne vurderingen, er deretter valgt ut (prioritert) for en nærmere estimering av kost/nytte-forholdet. Grove kostnadsvurderinger for de disse tiltakene er gjennomført og inkludert under beskrivelsen av tiltaket i kapitlene 10.2-10.4. De tiltakene som gis en lav prioritet vurderes ikke videre med hensyn til kost/nytte. Selv om tiltakene er gitt en lav prioritet, betyr det ikke at de ikke har en sikkerhetsfremmende effekt, men at de ikke antas å befinne seg blant de tiltakene som gir mest risikoreduksjon i kommende periode.

Kost/nytte-vurderinger av de utvalgte tiltakene er gitt i kapittel 10.6. De endelige anbefalingene er gitt i kapittel 11.9, hovedsaklig basert på hvilke tiltak som gagnar sikkerheten best og er kostnadseffektive, dvs. har lav kostnad per prosentrisikoreduksjon. Fremgangsmåten er illustrert i Figur 10.1.



Figur 10.1: Fremgangsmåte for identifisering av tiltak og anbefaling av tiltak.

10.1 Forutsetninger og begrensninger

Merk at vi med *tiltak* her mener tiltak som verken er innført eller planlagt per i dag og som er realistiske å innføre innenfor rimelig tid (inntil 10 år). Blant annet inngår videreutvikling av allerede eksisterende system som planlagte/forventede endringer fremover, og disse vil ikke inngå som en del av anbefalingene. *Det er med andre ord lagt til grunn at allerede planlagte/forventede endringer blir implementert, og at tiltakene som foreslås i dette kapitlet kommer i tillegg til anbefalingene om at de forutsatte endringer i kapittel 4 utføres. De viktigste forutsetningene er:*

- Opprettholdelse av dagens myndighetskrav. (Herunder blant annet opprettholdelse og vedlikehold av norske tilleggskrav og krav til norsk AOC - Air Operative Certificate)
- Installasjon av *Traffic Advisory* (minimum TCAS I) i de fleste helikoptre
- Videreutvikling og økt bruk av HUMS
- Videreutvikling og økt bruk av FDM
- Større utbredelse og bedre pålitelighet av anti-ice utstyr på de nye helikoptertypene.
- Bedre samarbeid mellom helikopteroperatører og helikopterfabrikanter
- Videreutvikling av *Crew Resource Management* (CRM)
- Innføring av PC2e
- ADS-B på Ekofisk
- Utbedret flyværtjeneste og *Automated Weather Observing System* (AWOS)
- Værobservasjonskurs for helidekkpersonell i henhold til BSL G 7-1. Forskrift om flyværtjeneste
- Videreutvikling og harmonisering av operasjonelle begrensninger basert på målinger med "*Helideck Monitoring System*".

10.2 Frekvensreducerende tiltak

Nedenfor presenteres en rekke frekvensreducerende tiltak. Disse er kategorisert under følgende emner (risikoinfluerende faktor (RIF) for frekvens i parentes, se Figur 2.2):

1. Helikopterkonstruksjon (RIF 1.1)
2. Kontinuerlig luftdyktighet (RIF 1.2)
3. Operasjonelle arbeidsforhold (RIF 1.3)
4. Operasjonelle prosedyrer (RIF 1.4)
5. Pilotenes kompetanse (RIF 1.5)
6. Heliport/flyplass (RIF 1.7)
7. Helidekk (RIF 1.8)
8. ATS/ANS (RIF 1.9)

Her listes de tiltak som er blitt identifisert gjennom intervjuer, ekspertmøter og gjennomgang av relevante dokumenter. *Tiltak som er valgt ut (prioritert) for en nærmere estimering av kost/nytteforholdet, er merket med stjerne (*) og behandles videre i kapittel 10.6 (jf. også kapittel 10.5).*

Dersom ikke annet er nevnt, står tiltakene i uprioritert rekkefølge. Merk at flere av tiltakene henger sammen, og at innføring av et tiltak kan være avhengig av at et annet er innført.

RIF 1.1 Helikopterkonstruksjon

T01 – Krav om TCAS I i alle helikoptre

TCAS I gir et varsel om fare for kollisjon med annet luftfartøy.

Vurdering: Lav prioritet. Per i dag er TCAS installert på ca. 90 % av helikoptrene som benyttes for offshore personelltransport, og de fleste har også dette som et kundekrav. På de resterende helikoptrene har man "Skywatch", som er et eldre system enn TCAS.

T02 – Krav om TCAS II i alle helikoptre

TCAS II gir i tillegg til varsel om kollisjonsfare, også råd om hvordan sammenstøtet skal unngås ved en *Resolution Advisory* (RA). En stemme sier da enten "*descend, descend*" eller "*climb, climb*".

Vurdering: Lav prioritet. I 2011 skal alle EC225 maskiner leveres med TCAS II som standardutstyr. I forhold til TCAS I bidrar TCAS II til ytterligere reduksjon av frekvensen for ulykkeskategori U4 (kollisjon med annet luftfartøy), men reduksjonen anslås til å være lav per investert krone for den kommende tiårsperioden.

Kostnad: Liten, hvis helikoptret allerede har installert TCAS I. Hvis ikke; mer kostbart enn TCAS I.

T03 – Forskningsprosjekt: Beskyttelse mot lyn*

Hendelser i form av lynnedslag forekommer gjennomsnittlig ca. 1–3 ganger årlig, og noen mener at lynene har blitt kraftigere med årene. I britisk sektor er det i perioden 1999–2009 registret tre ulykker som følge av lynnedslag. Hittil har lynnedslag kun gitt materielle skader på helikoptrene. Etter hvert lynnedslag må det gjennomføres en grundig inspeksjon for å avdekke synlige og mulige skjulte skader, og eventuell reparasjon, noe som er kostbart. Helikoptret bør ha evne til å motstå lynnedslag bedre enn i dag. Under design og sertifisering vet man imidlertid ikke styrken på eventuelle lyn. Muligens kan energiutladningen være flere ganger større enn hittil antatt. Per i dag finnes det ingen praktisk måte å registrere statistisk elektrisitet på (HSRMC, 2009).

Også på britisk side er en opptatt av risikoen forbundet med lyntrigging, og det er satt i gang et forskningsprosjekt gjennom "Helicopter Safety Research Management Committee" (HSRMC), hvor det å kunne varsle om lyn og lynaktive områder inngår. I HSRMC sitter også representanter fra LT og OLF.

For å oppnå bedre beskyttelse mot trigging og nedslag av lyn foreslås dette tiltaket (T03) som et forskningsprosjekt, som må bygge på funnene fra det pågående prosjektet i UK og utføres i samarbeid med UK. Et slikt prosjekt bør inkludere følgende tema:

- Testing av teknologi og helikopterets tåleevne mot lynnedslag, for å få avklart hva siste generasjon helikoptre tåler / kan sertifiseres for. Eventuelt utvikling av ny teknologi som ivaretar tilstrekkelig beskyttelse mot lynneslag.
- System for å detektere lynaktivitet for å kunne unngå å fly inn i utsatte luftrom, og dermed redusere sannsynligheten for lyntrigging. Herunder utvikling av felles prosedyrer for alle helikopteroperatører mht. når og hvordan flygninger skal innstilles pga. lynaktivitet.
- Samarbeid mellom helikopteroperatørene for å redusere eksponering av helikopter i lynaktive områder. *Merk at denne anbefalingen gjelder organisasjoner, myndigheter og kunder.*
- Vurdere om den tekniske inspeksjonen som gjøres etter lynnedslag per i dag er tilstrekkelig. *Merk at denne anbefalingen gjelder kontinuerlig luftdyktighet.*

Vurdering: Lyntrigging og lynnedslag er et risikoelement som har ført til flere hendelser og ulykker i Nordsjøen i løpet av de siste årene. Selv om ingen av disse førte til tap av liv, vurderes lyn som en risikofaktor som det knyttes en viss usikkerhet til, og som det er behov for å få bedre kontroll med.

Kostnad: Avhengig av omfang.

T04 – Krav til siste generasjon utprøvd helikopterteknologi for alle helikoptre som flyr tilbringertjeneste*

Alle helikoptre som flyr tilbringertjeneste bør som et minimumskrav ivareta og oppdateres i forhold til gitte oppdateringer av FAR 29 / EASA CS 29, slik at de tilfredsstiller siste generasjon utprøvd helikopterteknologi uten avvik fra kravene. Tilfredsstillelse av et slikt krav krever medvirkning fra kundene. Dette innebærer i praksis å kun benytte siste generasjon utprøvd helikopterteknologi.

Vurdering: Høy prioritet. Bruk av siste generasjon utprøvd helikopterteknologi innebærer generelt en betydelig risikoreduksjon sammenlignet med eldre teknologi. Blant annet har nyere teknologi betydelig mer redundans, bedre støtabsorpsjon og bedre brannbeskyttelse (konstruksjon og plassering av drivstofftanker m.v.).

Kostnad: I praksis er implementering av siste generasjon utprøvd teknologi i ferd med å innføres. Implementeringen krever en del investeringskostnader både i selve teknologien og i uforutsette kostnader fordi teknologien er ny og ”mindre kjent”. Driftskostnadene forventes av flere å være lavere for siste generasjon utprøvd helikopterteknologi enn om man fortsatte med eksisterende/gammel teknologi. Andre mener at ny teknologi er dyrere og vil gi økte driftskostnader på grunn av blant annet uventede kostnader og prisstigning fra leverandører.

T05 – Kontinuerlig overføring av tilstandsdata fra helikopter og infrastruktur

Tiltaket innebærer kontinuerlig overføring av tilstandsdata via satellitt, fra helikopter og infrastruktur til land. Dette gjelder både helikopteret (HUMS data, tilstand på kritiske elementer, osv.) og resten av infrastrukturen (helidekkmålinger, værforhold, logistikkforhold osv.)

Vurdering: Dette systemet forventes å redusere sannsynligheten for flere ulykkestyper, ved at farer oppdages på et tidlig tidspunkt og man unngår at de utvikles til en ulykke.

RIF 1.2 Kontinuerlig luftdyktighet**T06 – Strengere regime for ”independent inspection” offshore og på landbaser***

Independent inspection i forbindelse med vedlikehold av kritiske komponenter må gjøres av to uavhengige, kvalifiserte personer både offshore og på landbaser. I dag muliggjør tolkninger av det norske regelverket at ”independent inspection” av vedlikeholdsarbeid kan utføres av den samme teknikeren som utførte vedlikeholdsarbeidet. Dette er ikke sikkerhetsmessig akseptabelt. Dagens krav under EASA er mer restriktive og avvik fra M.A.402 om ”independent inspection” bør unngås, selv om EASA 145.A.65(b)3 gir muligheter for avvik. Dispensasjoner bør kun gis ved eksepsjonelle tilfeller.

Vurdering: Vil redusere risikobidraget fra RIF 1.2 Kontinuerlig luftdyktighet for de tilfellene hvor teknikere har utført arbeid offshore og på landbaser.

Kostnad: Investeringskostnader mellom 1–10 mill NOK; driftskostnader mellom 10 og 100 mill NOK (hovedsakelig pga. én ekstra person på offshorebaser og landbaser der det ikke er to teknikere per i dag).

T07 – Bedre trening for teknisk personell*

Dagens teknikere gir uttrykk for at både grunntrening og retrening er for lite omfattende og fokuserer i liten grad på spesifikt utstyr. Dagens maskiner har mer ekstrautstyr enn tidligere og kompleksiteten har økt, spesielt innenfor avionikk. For å opprettholde kompetansen er det derfor behov for økt fokus på innholdet i treningen. Følgende forbedringer foreslås for hhv. grunntrening og retrening:

- *Grunntrening/Typekurs:* Det er behov for både å øke treningsmengden og å ”spisse” treningsmengden (mer relevant innhold) for å kunne trene på relevante maskiner / spesifikt

utstyr som teknikerne arbeider med, og ikke bare ”base case”. Det er også behov for trening som gir en helhetlig systemforståelse; som knytter sammen de forskjellige komponentene både innenfor operasjon og feilsøking. Typekursene må gi elevene en forståelse av hva som er utstyrets hensikt og virkemåte og hva som er indikasjoner på feil. Videre bør kursene gi elevene trening i å finne fram i, lese og forstå manualer, skjema, tabeller og prosedyrer. Typekursinstruktøren må ha daglig kontakt med den operative hverdagen.

- *Retrening/ Periodisk trening:* Det er behov for å sette retrening i et system der treningen kvalitetssikres i forkant og underveis, hvor målsettingen er at staben av teknikere skal utvikle seg. Treningen bør bestå av både teori og praksis (eks. klasseromsundervisning, CBT – *Computer Based Training*, simulator). Dette i motsetning til dagens praksis, som stort sett består av ”enkel skjema-utfylling”.

Tiltaket setter også krav til instruktørene om deres bredde og dybdekompetanse, praktiske anvendelse og evne til å gi elevene systemforståelse. Grunntrening og retrening må også integreres.

Vurdering: Vil redusere risikobidraget fra RIF 1.2 Kontinuerlig luftdyktighet.

Kostnad: Avhengig av omfang. Økt systemforståelse og sekvensiell systematisk feilsøking kan også bidra til mer effektivt vedlikehold.

T08 – Bedre tilgjengelighet på reservedeler*

Det har vært en stor vekst av helikopterflåten og på enkelte områder har lagerbeholdningen reservedeler vært for lav i forhold til forbruket. Bedre tilgjengelighet av reservedeler innebærer først og fremst tilpasset lagerbeholdning etter hvilke komponenter som oftest må skiftes, slik at man alltid har komponenter tilgjengelig ved behov. Dette for å unngå ”kannibalisering”; dvs. at deler tas fra en maskin og flyttes over i en annen. Kannibalisering gir økt arbeidsbelastning og økt stress, og kan derved bidra til økt risiko. For å oppnå bedre tilgjengelighet må styring av lagerbeholdninger fungere som et dynamisk system, hvor fabrikantene og helikopteroperatørene samarbeider for å kontinuerlig ha en optimal lagerbeholdning. Fra operatørens side innebærer dette å bistå med pålitelighetsdata for å gi fabrikanten informasjon om hvor ofte det er behov for hver enkelt komponent. Helikopterfabrikantene er på sin side ansvarlige for å samkjøre informasjonen fra operatørene og oppdatere lagerbeholdningen basert på antall helikoptre og trafikkvolumet. Ved innfasing av nye helikoptertyper er det spesielt viktig på et tidligst mulig stadium å identifisere komponenter som feiler ofte. For eksempel ble det ved innfasing av S-92 erfart problemer med et varmeelement i luftinntaket pga. avisingsutstyret. Identifisering av denne typen problemer samt en vurdering av påliteligheten til komponentene kan analyseres grundigere før innfasing av nye helikoptertyper.

Vurdering: Vil redusere risikobidraget fra RIF 1.2 Kontinuerlig luftdyktighet.

Kostnad: Kostnadene er stort sett i form av innfasing og drift av et system for å kontinuerlig opprettholde en optimal lagerbeholdning. Driftskostnadene kan også bli lavere for bransjen ved at et slikt tiltak kan føre til økt effektivitet av vedlikeholdsarbeidet når man slipper å vente på deler og unngår ”kannibalisering”.

RIF 1.3 Operasjonelle arbeidsforhold

T09 – Papirløs cockpit*

Det er behov for et prosjekt som ser på muligheten for å gjøre cockpit papirløst. Dette for å eliminere pilotenes papirarbeid og skjemautfylling, herunder blant annet:

- *Electronic flight bag:* Elektroniske manualer (Approach map, Jeppesen, osv.)
- Elektronisk program som beregner vekt og balanse automatisk. Dette for å redusere pilotenes arbeidsbelastning og redusere unødvendig kommunikasjon på VHF.

- System for å eliminere logistikkarbeid og unødvendig radiopratt for pilotene.

Her kan man bygge på det arbeidet som allerede er gjort i Airbus for flymaskinen A380.

Vurdering: Redusert (unødig) arbeidsbelastning for pilotene kan gjøre dem mer fokuserte på sikkerhetsmessige oppgaver. Automatisering og elektroniske prosedyrer vil føre til mindre papir og manualer i cockpit, men stiller også krav til systempålitelighet og kompetanse hos pilotene i å håndtere systemet. En reduksjon av løse gjenstander i cockpit vurderes også å ha en positiv effekt på opplevd risiko.

Kostnad: Avhengig av omfang.

Merk at denne anbefalingen også gjelder og RIF 1.4 Operasjonelle prosedyrer.

T10 – Moving map i alle helikoptre

Moving map er viktig for maskiner som flyr over land. *Moving map* kommer blant annet på det SAR-helikoptret som vil være på plass i Hammerfest høsten 2010.

Vurdering: Lav prioritet for offshore flygning.

RIF 1.4 Operasjonelle prosedyrer og brukerstøtte

T11 – Automatiske innflygningsprosedyrer / standardiserte approach*

Av de 12 ulykkene som har inntruffet i Nordsjøen i perioden 1999–2009, hendte tre i forbindelse med innflygning til helidekk under reduserte siktforhold. Det har også oppstått hendelser i norsk sektor hvor man har kommet for nær sjøen under innflygning i tilsvarende situasjoner, men har blitt reddet av 100 fot varselet (GWPS). Dette er en hendelsestype som vurderes til å kunne skje igjen på norsk sokkel, og det er behov for tiltak.

Tiltaket gjelder automatisk innflygning inn til en nærmere fastlagt avstand fra innretningen, for deretter å foreta en sikker visuell innflygning den siste delen inn til helidekk. Inkludert i dette tiltaket ligger også at *Non-Directional Beacon* (NDB) erstattes av et mer brukervennlig system som også bidrar til risikoreduksjon. NDB er i dag lovpålagt av LT. Det er ikke mulig å få fullstendig automatiserte innflygningsprosedyrer, som for fly, men målsettingen må være å innføre en optimal grad av automatisering.

Andre risikoreduserende tiltak som kan diskuteres i forbindelse med denne typen ulykker, er at pilotene hjelper hverandre med referansepunkter, visualisering av glidebane, system for lysmerkede referanser på helidekk som tar hensyn til innretningens plassering, vind- og turbulensforhold, bruk av nattbriller, trening og kvalitet på trening knyttet direkte til landing på helidekk i mørke eller redusert sikt (for eksempel simulatortrening med innflygning til spesifikke innretninger). Dessuten er det en forutsetning for å minske sannsynligheten for slike hendelser at man har en kultur for å lære om hendelser og formidle til andre piloter hvordan man bør handle i tilsvarende situasjoner. I enkelte andre land (for eksempel Brasil) er det forbud mot å fly om natten, noe det er vanskelig (men ikke umulig) å gjennomføre i Norge. *Merk at en del av disse anbefalingene dukker opp som egne tiltak eller kommer inn under andre områder/anbefalinger.*

Både Sikorsky og Eurocopter har bygget opp automatisk innflygningsmetode for helikoptrene, og Sikorsky har begynt å selge produktet. Tiltaket innebærer derfor å tilpasse det innebygde systemet for Norge (dvs. at systemet blir godkjent av norske luftfartsmyndigheter, akseptert av norske helikopteroperatører og implementert i helikoptrene).

Vurdering: Høy prioritet. Automatiske innflygningsprosedyrer vil redusere risikobidraget fra menneskelige faktorer under innflygning, og vil gi en betydelig risikoreduksjon for ulykkeskategori U2 (Take-off/landing på helidekk) og U5 (Kollisjon med sjø). En fullstendig automatisert innflygning frarådes, fordi dette ville føre til økt risiko for sammenstøt med de mange hindringene (blant annet boretårn og kraner) som er på innretningen og i nærheten av helidekket.

Kostnad: Både investeringskostnadene og driftskostnadene estimeres til under 1 million NOK hver.

T12 – Proaktiv oppdatering av manualer

Med proaktiv oppdatering av manualer menes at det foretas risikoanalyse før signifikante endring av prosedyrer, i stedet for dagens praksis som er reaktiv gjennom endringer etterat feil er oppdaget.

Vurdering: Lav prioritet, siden forventet risikoreduksjon er begrenset. Det forventes også at tiltaket allerede gjennomføres som en del av SMS og kvalitetsmanualen.

T13 – Redusere antall flygninger til skip under nattforhold og i redusert sikt*

Nattflyging og flygning i redusert sikt (tett regn, snø, tåke) forbindes med langt større risiko enn flygning i dagslys og i god sikt. Dette gjelder spesielt ved innflygning til helidekk og særlig skip (ulykkeskategorier U2 og U5), jf. tiltak T11 om standardiserte innflygningsprosedyrer. Dessuten bør unødvendig nattflyging til skip elimineres og mest mulig av flygningen foregå i dagslys, samt at innflygning til de helidekk som forbindes med størst risiko, utføres i dagslys.

To momenter trekkes frem som viktige tiltak for å redusere risikoen forbundet med nattflyging til skip:

- Rutene bør legges opp etter lysforhold, slik at man lander på mindre skip i best lysforhold og større, faste innretninger under vanskeligere forhold.
- Forbud mot å lande på fartøy kategori B og B+ under nattforhold. Så vidt mulig, unngå å lande på fartøy kategori A og A+ om natten.¹⁴ Hvis landing er nødvendig, bør kun kapteinen / den mest erfarne piloten gis tillatelse til å foreta landing på fartøy under nattforhold.

Hvis unntak fra punktene over er nødvendig pga. spesialoppdrag bør det kreves gjennomført en risikovurdering på forhånd.

Tilsvarende kriterier som beskrevet over for nattflygning bør også vurderes for flygning til skip i redusert sikt, for eksempel ved å inkludere kriteriene i manualer og at beslutninger baserer seg på værobservasjoner.

¹⁴ I følge OLF Helideckmanual rev. 31.12.2008: "There is no official method for classification of helideck. The classification is based on the actual floating units size and motion characteristics. The method is based on experience built over the years in operation between CHC Helikopter Service and Norsk Helikopter." The classes are:

- Category A: Large ships (including productions ships) and semi-submersible rigs with measuring- and monitoring equipment deviating from the OLF Helideckmanual.
- Category A+: Cat. A with measuring- and monitoring equipment installed, and functional, in accordance with the OLF Helideckmanual.
- Category B: Small ships (diving vessels and similar) with measuring- and monitoring equipment deviating from the OLF Helideckmanual.
- Category B+: Cat. B with measuring and monitoring equipment installed, and functional, in accordance with the OLF Helideckmanual."

Vurdering: Risikoreduksjon hovedsakelig for ulykkeskategoriene U2 og U5. Redusert nattflyging til skip kan også være konsekvensreduserende, siden ulykker i dagslys vil gjøre redningsarbeidet lettere.

Kostnad: Redusert nattflyging til skip krever kun planlegging og forbindes med lave kostnader.

RIF 1.5 Pilotenes kompetanse

T14 – Bedre opplæring og trening for piloter og krav til simulatorer*

Generelt, og tilsvarende som for teknisk personell, er det behov for å øke både den praktiske treningsmengden og mengden simulatortrening. Dette for å få mer tid til ”utviklende trening” og for å trene på spesifikke forhold og situasjoner utover generell basistrening. Dagens digitale helikoptre krever dessuten mer trening, fordi de krever en større systemforståelse. I motsetning til analoge cockpiter, som ble brukt tidligere, ser nå piloten i de digitale helikoptrene kun det øverste ”laget”; noe som krever mer opplæring for å forstå de bakenforliggende ”lagene”. Et konkret tiltak kan være å øke det årlige timekravet for treningsmengde, der det settes av et visst antall timer til spesifikk trening.

Oppsummert anbefales det å heve kvaliteten på pilotenes grunntrening, spesifikke trening og retrening ved å bruke mer tid på følgende punkter:

- Relevant, offshorerelatert trening i simulator, bl.a. landing på skip.
- Trening på kritiske faser/situasjoner, spesielt landing/avgang helidekk inkl. under nattforhold.
- Spesifikk natttrening (ved overgang sommer/høst), f. eks. tre landinger/take-off under nattforhold før høsten.
- Opplæring i lysbruk og merking på helidekk.
- Opplæring i tydelig informasjonsutveksling til passasjerene både under transport og før avgang (hvor passasjerene skal gå når de kommer ut av helikoptret, forberedelse på sterk vind på helidekk, etc.). Riktig informasjonsutveksling til passasjerene er også viktig i etterkant av hendelser.
- Trening på samhandling i cockpit (CRM)
- Opplæring i regelverk

For å kunne tilfredsstille tiltaket over om økt trening og mer offshorerelatert trening stilles det krav til økt tilgjengelighet og kvalitet på simulatorene, samt at de er tilpasset norske forhold og relevante situasjoner (f.eks. landing på rigg).

Følgende krav stilles til simulatorene:

- Lett tilgjengelig, for å kunne trene ved behov (utenom det som er lovpålagt)
- Nærhet, gjør at de kan brukes oftere og innehar lokal instruktørkompetanse. Men antall timer i simulator foretrekkes fremfor nærhet. På den andre siden vil nærhet og tilgjengelighet gi teknisk personell mulighet til å trene i simulator, noe de ellers ikke gjør.
- Reflektere instrumenteringen i norske helikoptre
- Reflektere realistiske norske forhold og norske innretninger, med mulighet for å trene på flytende rigger med realistiske bevegelsesmønstre.
- Tilknyttetes selskapenes prosedyrer og instruktører.

Vurdering: Høy prioritet. Tiltaket vil medføre risikoreduksjon for de fleste ulykkestyper (både frekvensreduserende og konsekvensreduserende). Sammen med tiltaket om opplæring og trening, vil økt krav til simulatorer bidra til ytterligere risikoreduksjon innenfor de fleste ulykkestyper.

Tydeligere informasjonsutveksling til passasjerene vil også redusere opplevd risiko (jf. kapittel 8.2.4).

Kostnad: Ny simulator er forbundet med store investeringskostnader. Driftskostnadene anslås til mellom 1 og 10 millioner NOK per år.

RIF 1.7 Heliport/flyplass

T15 – Standardisering av prosedyrer på heliport/flyplass

Tiltaket innebærer en standardisering av prosedyrene for helikopteroperasjoner på norske lufthavner, tilsvarende som for rutefly.

Vurdering: Lav prioritet.

T16 – Risikoanalyser for merking på heliport/flyplass

Tiltaket innebærer at det gjennomføres risikoanalyse(r) ift. til merking av heliport/flyplass. Analysene bør i så fall involvere både operativt og teknisk helikopterpersonell.

Vurdering: Lav prioritet.

RIF 1.8 Helidekk

T17 – Tydeligere krav til lys på helidekk*

Kravene i BSL D 5-1 bør oppdateres og tydeliggjøres i forhold til CAP 437, med hensyn til krav til lyssetting og kvalitet på lysene.

Vurdering: Bedre lyssetting og standard lyssetting på/rundt alle helidekk bidrar til å redusere risikoen ved landing på helidekk (ulykkeskategori U2 og U5).

Kostnad: Investeringskostnader i form av installasjon av ny belysning på de fleste helidekk, men ingen endringer i driftskostnader sammenlignet med i dag.

T18 – Ulik lyssetting for klargjorte og ikke klargjorte helidekk

Et alternativ er å operere med grønt lys for klart helidekk og rødt lys for ikke klart helidekk (gjelder også ved store bevegelser av bevegelige helidekk).

Vurdering: Lav prioritet. Er diskutert i SF. Lar seg vanskelig å gjennomføre.

T19 – Håndholdt kommunikasjon for piloter som beveger seg på helidekket*

Tiltaket innebærer at pilotene har håndholdt kommunikasjon når de befinner seg på helidekket utenfor helikopteret.

Vurdering: Høy prioritet.

Kostnad: Anslås til 1–10 millioner NOK i investeringskostnader for anskaffelse og sertifisering. Forholdsvis lave driftskostnader.

T20 – Kursing om engelsk helidekk fraseologi

Tiltaket innebærer at kommunikasjonen mellom piloter og helidekkpersonell foregår på engelsk (fagspråket). Dette krever tilbud om opplæring i engelsk helidekkfraseologi.

Vurdering: Lav prioritet. Dette fordi det som regel vil være minst én skandinavisktalende pilot i helikopteret.

T21 – Krav til utstyr for værobservasjon

Tiltaket innebærer en evaluering av bedre systemer for mer pålitelig registrering av værforhold, særlig for innretninger med stor avstand til andre innretninger. Nytt utstyr forutsetter også selvsagt at brukeren er kompetent til å benytte seg av utstyret.

Vurdering: Lav prioritet.

T22 – Radiokommunikasjonskurs

Tiltaket innebærer at radiokommunikasjonskurs (utover radiosertifikat) settes som krav for alle HLO, helivakter og radiovakter på innretninger utenfor HFIS-soner der Avinor ikke har kommunikasjon helt ned til helidekk. I tillegg kan det være behov for kommunikasjon mellom helidekkpersonell både innad og på tvers av oljeselskapene, for å sørge for erfaringsoverføring og harmonisering av prosedyrer, ref. tiltak T38.

Vurdering: Lav prioritet.

T23 – Bedre rutiner for rapportering av sikkerhetsrelaterte feil*

Rapporteringskulturen blant helidekkpersonell er per i dag ikke tilfredsstillende i henhold til myndighetskravene i BSL D 5-1 Forskrift om kontinentalsokkelflyging – ervervsmessig luftfart til og fra helikopterdekk på innretninger og fartøy til havs og BSL G 7-1 Forskrift om flyværtjeneste.

Dette gjelder både teknisk utstyr og andre sikkerhetsrelaterte forhold. I dag er det dårlige rutiner på blant annet innrapportering av utstyr som ikke fungerer og som må sendes til land for reparasjon. Typiske eksempler på manglende rapportering er feil på navigasjonsutstyr, feil måling av værdata og ødelagt kommunikasjonsutstyr. En årsak til manglende innrapportering av slike feil er at personell på innretningene ikke har tilstrekkelig kunnskap om viktigheten av det utstyret som benyttes og av andre forhold som er relevante for sikkerheten. Dette viser at det er behov for tydelig informasjon om viktigheten av relevant utstyr, relevante prosedyrer osv, samt skjerpede rutiner for innrapportering av feil og mangler. Et slikt tiltak stiller også krav til helikopteroperatørene om å gi nødvendig informasjon til helidekkpersonellet/oljeselskapet om det utstyret og det arbeidet de er ansvarlige for, før de starter å fly på innretningen.

Vurdering: Feil på utstyr offshore er et stort problem og høy prioritet bør vurderes.

Kostnad: Lave investeringskostnader. Driftskostnader i form av kursing og lignende er også lave.

T24 – Automatic Identification System (AIS) / Bedre kartdatabase for flyttbare innretninger

AIS er et automatisk identifikasjonssystem for å identifisere båter og rigger, og kan også benyttes i helikoptre og for alle innretninger med helidekk, slik at pilotene kan identifisere hvilken innretning som er hvor.

Vurdering: Installering av AIS på alle innretninger med helidekk gjør det lettere å identifisere riktig innretning, og reduserer sannsynligheten for å lande på feil rigg. Implementering av AIS vil dermed også gi ny operativ prosedyre for å identifisere riktig innretning. Dette forventes å redusere sannsynligheten for hendelser og ulykker i forbindelse med landing på feil innretning. En bedre kartdatabase for flyttbare innretninger vil også redusere sannsynligheten for at man flyr til en posisjon hvor innretningen ikke lenger befinner seg.

RIF 1.9 ATS/ANS

T25 – Innføring av ADS-B / kontrollert luftrom, flygekontrolltjeneste i underveisfasen og sambandsdekning*

ADS-B og kontrollert luftrom

ADS-B på hele sokkelen (erstatte for radar) vil gi utvidet overvåking i ikke-kontrollerte områder. En forutsetning for kontrollert luftrom er godkjent overvåking (tradisjonelt sett radar og ikke M-ADS). ADS-B er et alternativ til dette.

Vurdering: Innføring av ADS-B / kontrollert luftrom vurderes å redusere risikoen for kollisjon i lufta (MAC) med 50–100 %.

Kostnad: ADS-B vurderes som fremtidens teknologi, og kostnadene utgjør ca 1/10 sammenlignet med kostnadene ved radar. Per i dag arbeides det med å implementere ADS-B i området Ekofisk. Dette anslås til ca. 10 millioner kroner. For i tillegg å dekke resten av sokkelen utenfor Sør-Norge, trengs ytterligere noen millioner.

Flygekontrolltjeneste i hele underveisfasen

Flygekontrolltjeneste i hele underveisfasen vil i tillegg til reduksjon av faren for MAC, føre til mer effektiv lufttrafikk og mer effektiv lufttrafikkertjeneste, samt bedre alarmentjeneste. Tiltaket henger sammen med innføring av ADS-B.

Vurdering: Flygekontrolltjeneste i hele underveisfasen er primært aktuelt for sokkelen utenfor Sør- og Midt-Norge, som utgjør de områdene med mest trafikk.

Kostnad: Relativt lave kostnader i tillegg til kostnadene for ADS-B / kontrollert luftrom. Utover dette kommer kostnader for installasjon i helikoptrene.

Sambandsdekning

Det er ikke tilfredsstillende toveis sambandsdekning (radio) mellom piloter og lufttrafikkertjenesten. Dette har vært identifisert bl.a. i NOU 2002: 17 (ref. kapittel 5.4.5 i utredningen). En kartlegging er satt i gang, men ikke fullført i tråd med disse tilråkningene. Bedre sambandsdekning innebærer VHF dekning mellom helikopter og lufttrafikkertjenesten (toveis kommunikasjon) overalt der det flys helikopter på norsk sokkel. Per i dag fins det kun en sender/mottaker i søndre del av Nordsjøen (på Ula).

Vurdering: Tilsvarende som for de to tiltakene ovenfor bidrar det til redusert risiko for MAC, men også økt trafikkeffektivitet og bedre alarmentjeneste. Sammen med innføring av ADS-B og flygekontrolltjeneste i hele underveisfasen vurderes risikoen for MAC å reduseres totalt i området mellom 90–100 %.

Kostnad: Under 1 million i investeringskostnader og ca. 1 million i årlig driftskostnader.

T26 – Videreføring/erstatning av M-ADS*

M-ADS er et unikt system som blant annet sikrer at helikopteret kan lokaliseres umiddelbart etter en ulykke. Sannsynligheten for å redde liv er dermed større. En viktig fordel med M-ADS kontra for eksempel ADS-B eller radar, er at man har dekning helt ned til havoverflata. (Jf. også kapittel 3 om M-ADS, og utfordringer i forhold til leveranse av nye deler, dispensasjoner fra M-ADS, etc.) Et tiltak for å rette på M-ADS problematikken bør implementeres, enten i form av en videreføring eller erstatning av systemet.

I januar 2010 kom det kommet opp en løsning som muliggjør videreføring av M-ADS ved å produsere nye ”bokser” (Inmarsat SATCOM) som støtter systemet, men det er ennå ikke tatt beslutning om innføring av løsningen. Dessuten vil det fremdeles være utfordringer med hensyn til bruk av M-ADS i nordområdene.

Dersom M-ADS ikke lar seg videreføre, må et nytt system erstatte eller supplere dagens M-ADS. Per i dag fins det ingen direkte løsning for å gi samme grad av overvåking. *Iridium satellite flight following / Sky-track* er et "alternativ" til M-ADS som gir dekning uansett hvor maskinen befinner seg til enhver tid. "Iridium satellite flight following" er installert for helikoptre i Hammerfest, på grunn av manglende dekning for M-ADS. "Iridium" eller et tilsvarende system er et redundant system til M-ADS, særlig i områder med dårlig overvåking. Per i dag er det "alternative" systemet nevnt over initiert og benyttet av kundene (oljeselskapene) som hver for seg kan overvåke sin trafikk. Ingen har et overordnet ansvar for systemet. For at denne typen system skal fungere optimalt må det samkjøres med lufttrafikkjentesten / LT og redningstjentesten, samt at det stilles krav til sikkerhetsanalyse og sertifisering av systemet. I tillegg er satelittbasert ADS-B et mulig alternativ, men her har man foreløpig mindre kunnskap.

Vurdering: Høy prioritet. *Merk at dette tiltaket også er svært relevant for å redusere konsekvensen av en ulykke.*

Kostnad: Avhengig av om M-ADS kan videreføres eller må erstattes, og eventuelt hvilket alternativt system som skal erstatte M-ADS. "Iridium" er et relativt billig system; investeringskostnadene er ca. 30.000 NOK per maskin, dvs. ca. 1 million NOK for helikopterflåten totalt. Driftskostnadene anslås til 1 million NOK per år. Med den løsningen for videreføring av M-ADS som er skissert per i dag (januar 2010), er kostnadene knyttet til produksjon og installering av nye "bokser" i de helikoptrene som ikke har M-ADS.

T27 – Flygekontrolltjeneste på landbasene

De landbasene som ikke har flykontrolltjeneste er i dag Florø, Brønnøysund og Hammerfest.

Vurdering: Lav prioritet. Trafikkvolumet til og fra landbasene utgjør i dag lite i forhold til trafikkvolumet til og fra Sola og Flesland. Tiltaket kan være aktuelt på lang sikt og når Avinor har tilstrekkelig bemanning.

T28 – Overføre HFIS-oppgavene til Avinor

Tiltaket innebærer å overføre HFIS-enheten på Tampen/Ekofisk til Stavanger Kontrollsentral, for å slippe grensesnittet mellom HFISen og omkringliggende luftrom, gitt et sett med forutsetninger.

Vurdering: Lav prioritet. Tampen er fornøyd med situasjonen. Tiltaket er vanskelig å gjennomføre i praksis og mindre hensiktsmessig på grunn av den store shuttleaktiviteten som foregår i området og bemanningssituasjonen i Avinor.

Generelt og utover tiltakene T25-T28 forventes og anbefales økt innsats av lufttrafikkjentesten på offshore.

10.3 Konsekvensreduserende tiltak

Her er listet foreslåtte konsekvensreduserende tiltak. De er relatert til det øverste nivået i influensdiagrammet for konsekvens, se

Figur 2.3.

T29 – Kvalitetssikring og standardisering av beredskapsprosedyrer mellom selskapene

Det antas at denne problemstillingen ivaretas av oljeselskapene og Petroleumsstilsynet.

Vurdering: Lav prioritet.

T30 – Evakueringsprosedyrer for passasjerer

Det som læres på sikkerhetskursene må være samstemt med de prosedyrer pilotene følger. Hva som læres bør også representere realistiske situasjoner. For eksempel trenes det ikke på å evakuere et helikopter som har nødlandet på sjø, men fortsatt flyter uten å gå rundt.

Når det gjelder trening på helikoptervelt, bør ikke dispensasjoner fra dette tillates. Enhver passasjer må klare å komme seg ut av et helikopter som velter i sjøen. Klarer ikke personen som sitter ved vinduet å komme seg ut, hindrer dette muligheten for den som sitter innenfor å komme seg ut også. Det bør vurderes å stille krav til passasjerenes muligheter for evakuering i en eventuell nødssituasjon. Dersom passasjerenes muligheter til å evakuere ut av helikoptervinduet på grunn av kroppsbygning, fedme eller andre fysiske begrensninger, kan disse utgjøre en fare både for seg selv og andre i helikopteret.

Vurdering: Lav prioritet.

T31 – Krav til full hangar offshore for SAR helikopter*

Med ”full hangar” menes her fast stasjonert, temperert hangar offshore som gjør folding og spredning av rotorbladene unødvendig. Full hangar bidrar til å redusere risiko i forbindelse med folding og spredning. Dessuten reduseres aldringsmekanismer, særlig korrosjon. I tillegg til full hangar kan også vurderes hangar med verksted for forenklet vedlikehold offshore.

Vurdering: Konsekvensreducerende i forbindelse med SAR operasjoner.

Kostnad: Høye investeringskostnader per hangar.

T 32 – ”Night vision googles” for SAR-piloter

Nattbriller vil gi pilotene bedre sikt i mørke.

Vurdering: Lav prioritet.

Kostnad: Både investeringskostnader og driftskostnader er lave.

T33 – Bedre brannberedskap / automatisk brannløsning på ubemannede innretninger

Vurdering: Lav prioritet. Ubemannede innretninger utgjør en liten andel av totalt antall innretninger på norsk sokkel og et lite antall avganger/landinger totalt.

T34 – Nye redningshelikoptre

Problematikken med dagens aldrende redningshelikoptre og redusert tilgang på reservedeler bidrar til økt risiko for eventuelle SAR operasjoner.

Vurdering: Denne problematikken arbeides det med fra myndighetenes side og vurderes ikke videre her.

10.4 Organisasjoner, myndigheter og kunder

Nedenfor listes tiltak som kan knyttes til nivå 2 og nivå 3 i risikoinfluensdiagrammene, og som vil ha påvirkning på de operasjonelle RIFene (nivå 1) og dermed på risikonivået. For disse tiltakene er det svært vanskelig å anslå kostnader. De fleste tiltakene knytter seg dessuten til to eller flere organisasjoner og/eller har innvirkning på mange av de operasjonelle RIFene, samt at de har innvirkning både på frekvens- og konsekvensbidragene til risikoen. Samlet vanskeliggjør dette en kost/nytte-vurdering og prioritering basert på risikomodellen.

T35 – Grundigere kritikalitetsanalyser (FMECA)*

FMECA eller tilsvarende analyser i designfasen bør forbedres, og har også et potensial for dette. Eksempel på mulige forbedringer er innføring av entydelige krav til analysen og analysens innhold. Ved å utføre FMECA av helikopter før det tas i bruk, kan man avdekke feil og farekilder som man tidligere kanskje først oppdaget under drift eller i forbindelse med en hendelse/ulykke. Grundigere FMECA bør også gjelde for større modifikasjoner.

I tillegg til grundigere FMECA, kan det vurderes om det også skal gjennomføres enda grundigere risikoanalyser, særlig ifm helikopteroperasjon med nye helikoptre eller nye operasjonelle prosedyrer.

Vurdering: Dette er en anbefaling som bør vurderes særlig ifm nye helikoptre. Risikoreduksjonen forventes på sikt og etter hvert som flere nye typer helikoptre tas i bruk på den norske sokkelen. For at risikoreduksjonen skal realiseres, er det viktig at tiltaket innføres relativt snart.

T36 – Revitalisering av helikopterfaglig samarbeid*

”Samarbeidsforum for helikoptersikkerhet på norsk kontinentalsokkel” ble opprettet i samsvar med en anbefaling i NOU 2002: 17. Hensikten var at forumet skulle ha representanter for alle relevante parter i Norge og ”*fungere som en pådriver for å få implementert de risikoreduserende tiltakene som besluttet gjennomført som følge av NOU-rapporten, og fremme sikkerheten i helikoptertransport på norsk sokkel for øvrig.*” Forumet har vært i virksomhet siden 2003, og har bidradd til at en rekke av anbefalingene i NOU 2001: 21 og NOU 2002: 17 er nærmere utredet og/eller gjennomført. Under intervjuene og ekspertvurderingene i HSS-3 har det imidlertid kommet svært entydige signaler fra en rekke hold om at tiden nå er inne for å revitalisere det videre arbeidet med å forbedre sikkerheten ved denne type transport. Det mest konkrete forslaget i denne sammenheng går ut på å revitalisere samarbeidsforumet gjennom etablering av et helikopterfaglig senter, fortrinnsvis på Sola. En forutsetning for at et slikt senter skal kunne fungere effektivt, vil blant annet være at det gis beslutningsmyndighet og kontinuitet.

Tiltaket vil måtte innebære en økning av Avinors offshorekapasitet og 1–2 stillinger / faste representanter fra Luftfartstilsynet. Hensikten med senteret vil være å samle relevant kompetanse under ett tak og derigjennom sikre økt, koordinert og kontinuerlig fokus på sikkerheten ved helikoptertrafikken offshore. Mandatet bør inkludere ansvar for gjennomføring av sikkerhetsfremmende tiltak, samt spredning av informasjon til helikopteroperatørene angående værforhold, hendelser, helikoptertyper m.v.

Vurdering: Høy prioritet. Et alternativ til å erstatte Samarbeidsforum for helikoptersikkerhet med et helikopterfaglig senter kan være å opprettholde samarbeidsforumet og gi senteret i oppgave å bearbeide sakene mellom møtene i samarbeidsforumet.

Kostnad: Lav.

T37 – Forbedret tilsynsaktivitet*

Det er et særlig behov for mer aktivt tilsyn av helikopteroperatørene ved vesentlige endringer i rammebetingelser (se diskusjon i kapittel 4.2). Dette inkluderer også at LT følger opp de tilsyn som er utført /utføres.

Økt tilsynsaktivitet bør også inkludere helidekkinspeksjoner. Hyppigere inspeksjoner av helidekkene er viktig for å sikre at kvaliteten på disse og tilhørende utstyr opprettholdes, foruten kompetansen og rutinene for helidekkpersonellet. Særlig bør inspeksjoner av helidekk på flytere/rigger og skip ha økt fokus.

LT bør også fremme gode endringsprosesser hos helikopteroperatørene, jf. siste del av fra HSLB-studien (HSLB, 2005, Sikkerhetstilrådning nr. 1): *Luftfartstilsynet bør vurdere å legge mer vekt på systemorientert helhetlig og risikobasert tilsyn og utvikle/rekruttere personell med tilhørende kompetanse – ikke minst for å følge og fange opp mulige negative sikkerhetsmessige konsekvenser av omstillingstiltak hos tilsynsobjektene.* En relevant aktivitet kan være å gjennomgå rutiner for rapportering og klassifisering av organisatoriske avvik, dvs. synliggjøre avvikene i forhold til det faktiske risikobidraget som avvikene kan medføre.

Vurdering: Høy prioritet.

Kostnad: Noen driftskostnader i form av økt tilsynsaktivitet. Vil ikke medføre noen vesentlige kostnader utover tiltak T36 foran ("Revitalisering av helikopterfaglig samarbeid").

T38 – Økt fokus på kommunikasjon for å lære av hendelser*

Tiltaket vil innebære en bedring av kommunikasjonen mellom LT og helikopteroperatørene og mellom helikopteroperatørene (nasjonalt og internasjonalt) i etterkant av hendelser. Hensikten er å forbedre læring av hendelser.

Helikopteroperatørene rapporterer i dag informasjon om hendelser og ulykker til LT gjennom "Altinn". Slik systemet fungerer i dag begrenser det seg til innrapportering, og helikopteroperatørene savner å få informasjon tilbake fra LT. Dette for å bedre kunne lære av ulykker. Den manglende tilbakemeldingen skyldes blant annet problemstillinger i forhold til taushetsplikt. Det antas at det vil være for ambisiøst å utvikle en kvalitetssikret, bearbeidet og sortert informasjonen i "Altinn", for så å generere fornuftige tilbakemeldinger til helikopteroperatørene. Forbedringen bør derfor ikke først og fremst skje i form av utvikling av verktøyet "Altinn", men heller ved å bedre samarbeidet og ta i bruk den informasjonen som finnes. F.eks. kan den informasjonen som LT bearbeider for internt bruk, dvs. sikkerhetsmålinger og indikatorer basert på innrapporterte ulykker og hendelser, bli videreformidlet til helikopteroperatørene via Internet.

Tilbakemelding fra LT til operatørene vil bidra til redusert risiko over tid (kommunikasjon om flere hendelser en tid etter at hendelsene har skjedd). Men det er også viktig med kommunikasjon like i etterkant av hendelser for å lære av det inntrufne. Dessuten er det viktig at helikopteroperatørene utveksler informasjon seg i mellom om lynaktivitet, dårlig vær, tekniske feil i helikoptre, osv. Et annet element som vil bidra til økt harmonisering, er erfaringsutvikling, for eksempel ved innføring av nye helikoptertyper som er felles for to eller flere selskaper.

En forutsetning for at dette skal fungere er god kommunikasjon innad hos operatørene og at organisasjonsstruktur, ansvarsroller og rapporteringslinjer er tydelige for de involverte.

Vurdering: LT stiller seg positive til å samarbeide med helikopteroperatørene for å klargjøre hva som skal tilbakerapporteres. Bedre utnyttelse av informasjon fra hendelsesrapporteringen fra LT til helikopteroperatørene vil bidra positivt i forhold til fremtidig sikkerhetsarbeid og gi mulighet for helikopteroperatørene til å lære av sine og andres hendelser. Kommunikasjon og harmonisering på tvers vil bidra proaktivt til å redusere faren for hendelser og ulykker. God kommunikasjon og forståelse innad hos helikopteroperatørene vil også bidra til en mer homogen selskapskultur.

Kostnad: Lave investeringskostnader siden informasjonen allerede finnes og er tilgjengelig. Driftskostnader vil bli i form av å utnytte dagens system og den tilgjengelige informasjonen, men er vanskelig å anslå.

T39 – OLFs retningslinjer som anerkjent norm*

OLFs retningslinjer er ikke et generelt krav innen kontinentalsokkelflygningen, men følges i stor grad opp som et kontraktskrav, og dermed av helikopteroperatørene. De norske

helikopteroperatørene mener imidlertid at utenlandske helikopteroperatører ikke alltid har den samme respekt for OLFs retningslinjer som de selv har. Mindre oljeselskap kan også antas å ha dårligere bestillerkompetanse. Enkelte hevdes f.eks. å ha praktisert dagpendling, inntil Ptil ga varsel om pålegg dersom denne praksisen ikke ble endret.

Noen av de mindre oljeselskapene hevdes også å kunne skape andre problemer. Bl.a. hevder noen at disse i stor grad satser på mindre helikoptre som har mindre sikkerhetsutstyr og ikke er på samme nivå på typegodkjennings- og utstyrssiden. Andre hevder igjen at mindre helikoptre flysikkerhetsmessig neppe står tilbake for de større helikoptertypene, men at risikoen som *oppleves* kan være annerledes. Dette kan ha sammenheng med at mindre maskiner har dårligere seteløsninger, er mer utsatt for turbulens og at nye mindre helikoptre for mange av passasjerene oppleves som nye og ukjente.

Tiltaket innebærer at Ptil og/eller fagforbundene bør sikre at alle olje- og gassoperatører på norsk sokkel stiller krav til helikopteroperatørene om at *OLF 066: Anbefalte retningslinjer for flyging på petroleumsinnretninger* skal etterleves. I dette ligger det også en oppfordring til Petroleumstilsynet om å motivere alle andre aktuelle aktører til å følge disse retningslinjene.

I den oppdaterte OLF 066 vil tiltak T04 "Krav til siste generasjon utprøvd helikopterteknologi for alle helikoptre som flyr tilbringertjeneste" inngå som et underliggende krav.

Vurdering: Høy prioritet. Tiltaket blir mer aktuelt etter hvert som det kommer flere helikopteroperatører på sokkelen, og spesielt dersom særnorske krav fra myndighetene bortfaller. Harmonisering av krav vil ha en positiv sikkerhetseffekt. Tiltaket bør ha høy prioritet.

Kostnad: Kan bli betydelige for eventuelle utenlandske oljeselskap som trenger å oppgradere sine helikoptre, operasjonelle prosedyrer og treningsopplegg til det som benyttes på norsk sokkel. Det må skilles mellom kostnader knyttet til krav til siste generasjon utprøvd helikopterteknologi for alle helikoptre og resterende kostnader, dersom begge tiltak implementeres.

T40 – Gjennomgang av regimet for bøter ("penalties")

Helikopteroperatørene hevder at enkelte av kontraktene med kundene inneholder *penalty-klausuler* av betydelig størrelse (bot ved manglende oppfyllelse av kontraktskrav, særlig mht. punktlighet), men ingen bonuselementer, og at dette skaper betydelige problemer. Helikopteroperatørene får også stadig kortere tid til å utarbeide sine tilbud, og de mener at kundene burde bevilge seg mer tid i tilbudsprosessen for å gjøre grundigere analyser.

Tiltaket vil innebære at de av oljeselskapene som praktiserer "penalties" går gjennom regimet for bøtelegging av helikopteroperatører ved manglende oppfyllelse av kontraktskrav, spesielt forsinkelser. Med dagens praksis kan bøter gis per dag. Dette regimet hevdes å skape stress for de ansvarlige for hver enkelt operasjon, dvs. operasjonssenter, piloter og vedlikeholdspersonell. Slikt stress kan forplante seg i organisasjonen og medføre feilhandlinger. Tiltaket vil derfor også innebære at helikopteroperatørenes ledelse er bevisst på hvordan eventuell kritikk fra kundene videreformidles i egen organisasjon, slik at det ikke skapes unødvendig stress.

Som leverandør av helikoptertjenester er det åpenbart at man må akseptere å bli målt på sine prestasjoner. Et forslag er at man ikke bør gi bøter på grunnlag av enkeltturer, men i stedet basert på månedlig relevant statistikk og aktuelle indikatorer. Rammene for bøteleggingen bør også kunne varieres fra kontrakt til kontrakt og fra sted til sted.

Vurdering: Det er viktig at det er balanse mellom det som kreves av leveransen fra helikopteroperatøren (spesielt mht. punktlighet og regularitet), og muligheten til å utføre

tilstrekkelig sikre operasjoner. SINTEF har imidlertid ikke noe klart bilde av i hvilket omfang kontraktene med kundene inneholder klausuler om bøter.

Kostnad: Forholdsvis lave.

T41 – Aktiv inkludering i designfasen fra helikopterpersonell med erfaring fra operasjon i Nordsjøen

Helikopterpersonell (piloter og teknisk personell) som har erfaring fra helikopteroperasjon i Nordsjøen bør involveres i designfasen av nye helikoptre. Innenfor teknisk gjelder dette utfordringer som er spesielle for Nordsjøen og norsk sokkel, for eksempel ising og korrosjon. For pilotenes arbeidsforhold i cockpit er det påpekt at både lys, vindusstørrelse og ergonomisk utforming for å redusere faren for utmattelse kan forbedres. I tillegg til i designfasen av nye helikoptre, bør også kompetent operativt personell inkluderes i helidekkdesign. Dette for at -konstruksjonen og plasseringen av helidekk optimaliseres mht. take-off og landing).

Vurdering: Lav prioritet, siden det ikke forventes betydelig andel av nye typer helikoptre i løpet av den kommende tiårsperioden.

T42 – Monitorering av sikkerhet gjennom systematisk bruk av indikatorer*

Monitorering av sikkerhet inngår som en del av ICAOs krav til SMS. I kapittel 9.5 er identifisert et sett reaktive og proaktive indikatorer for å monitorere sikkerhet innad hos helikopteroperatørene. Med aktiv bruk menes ikke bare registrering av observasjoner, men også oppfølging og iverksettelse av tiltak ut fra den informasjonen indikatorene gir. Indikatorer er meningsløse hvis organisasjonen ikke er i stand til å ta beslutning og agere og gjennomføre sikkerhetsforbedringer i tide, dvs. før det inntreffer en ulykke som man kunne ha forutsett.

De foreslåtte indikatorene avspeiler kun en begrenset mengde av de faktorene som påvirker sikkerheten. Derfor anbefales en periodisk gjennomgang og revurdering av indikatorene.

Monitorering av den *opplevde* risikoen for passasjerene som flyr på sokkelen kan også forbedres gjennom å utvide dagens kvantitative kartlegging i RNNP og opprette en egen kvalitativ del om helikopter. Forslag til nye spørsmål til RNNP er gitt i kapittel 8.7.

Vurdering: Høy prioritert. Oppfølging av et samlet sett av reaktive og proaktive indikatorer vil bidra til å fokusere på sikkerhetsarbeidet og monitorere sikkerhetsnivået slik at faren for at en ulykke utvikler seg registreres og ageres på før ulykken inntreffer.

Kostnad: Avhengig av omfang. Investeringskostnader anses å være lave siden det meste av den nødvendige informasjonen allerede finnes i organisasjonen. Det gjenstår å bruke informasjonen i et proaktivt sikkerhetsarbeid, samt følge opp hvordan arbeidet gjennomføres i praksis. Noe kostnad i forbindelse med etablering av et system for observasjoner og trening.

10.5 Oppsummering av prioriterte tiltak for kost/nytte-vurdering

Oppsummert er følgende foreslåtte tiltak valgt ut for en nærmere vurdering av kost/nytte-forholdet:

T03 – Forskningsprosjekt: Beskyttelse mot lyn

T04 – Krav til siste generasjon utprøvd helikoptertechnologi for alle helikoptre som flyr tilbringertjeneste

T06 – Strengere regime for ”independent inspection” offshore og på landbaser

T07 – Bedre trening for teknisk personell

T08 – Bedre tilgjengelighet på reservedeler

- T09 – Papirløs cockpit
- T11 – Automatiske innflygningsprosedyrer / standardisert approach
- T13 – Redusere antall flygninger til skip under nattforhold og i redusert sikt
- T14 – Bedre opplæring og trening for piloter og krav til simulatorer
- T17 – Tydeligere krav til lys på helidekk
- T19 – Håndholdt kommunikasjon for piloter som beveger seg på helidekket
- T23 – Bedre rutiner for rapportering av sikkerhetskritiske feil
- T25 – Innføring av ADS-B / kontrollert luftrom, flygekontrolltjeneste i underveisfasen og sambandsdekning
- T26 – Videreføring/erstatning av M-ADS
- T27 – Krav til full hangar offshore for SAR helikoptre
- T35 – Grundigere kritikalitetsanalyser (FMECA)
- T36 – Revitalisering av helikopterfaglig samarbeid
- T37 – Forbedret tilsynsaktivitet
- T38 – Økt fokus på kommunikasjon for å lære av hendelser
- T39 – OLF retningslinjer som anerkjent norm
- T42 – Monitorering av sikkerhet gjennom systematisk bruk av indikatorer.

10.6 Grove kost/nytte-vurderinger

De fleste av de foreslåtte tiltakene er beheftet stor usikkerhet mht. estimering av kostnader. Det er derfor valgt å benytte fire kostnadsklasser for henholdsvis investeringskostnader og årlige driftskostnader, se. Tabell 10.1. Driftskostnader inkluderer daglig drift, reparasjon, reservedeler, vedlikehold, lønnsutgifter, osv.

Tabell 10.1: Kostnadsklasser oppgitt i millioner NOK (anslåtte middelerverdier i parentes).

Investeringskostnad (I)			Årlig driftskostnad (D)		
I0:	0	(0)	D0:	0	(0)
I1:	0–10	(5)	D1:	0–1	(1)
I2:	10–100	(30)	D2:	1–10	(3)
I3:	>100	(150)	D3:	>10	(13)

De anslåtte middelerverdiene (forventningsverdiene) innenfor kostnadsklassene I2, I3, D2 og D3 i Tabell 10.1 er basert på en antakelse om at sannsynlighetsfordelingen innenfor hver av kostnadsklassene er slik at forventningsverdien innenfor kostnadsklassen er i den nedre del av kostnadsklassen.

Kost/nytte-vurderingene er i stor grad basert på risikomodellen og risikoinfluensdiagrammene, samt fordelingen av risikonivået per i dag (2009) for de forskjellige RIFene og ulykkeskategoriene. Hvert av de utvalgte tiltakene knyttes til en (eller flere) RIFer eller ulykkeskategorier. Effekten av et tiltak estimeres ved å vurdere forbedringen innenfor gjeldende RIF(er) og/eller nedgang i risikoen for gjeldende ulykkeskategori(er) ved at tiltaket gjennomføres. Denne effekten kategoriseres som følger:

- *Lav effekt (L):* 0–20 % forbedring i RIFen dvs. nedgang i frekvens/konsekvens for ulykker innenfor den aktuelle ulykkeskategorien.
- *Middels effekt (M):* 20–40 % forbedring i RIFen dvs. nedgang i frekvens/konsekvens for ulykker innenfor den aktuelle ulykkeskategorien.
- *Høy effekt (H):* 40–80 % forbedring i RIFen dvs. nedgang i frekvens/konsekvens for ulykker innenfor den aktuelle ulykkeskategorien.

Legg merke til at effekten innenfor frekvens og konsekvens vurderes hver for seg, for deretter å finne effekten på totalrisikoen. Dersom tiltakets effekt ikke lar seg kategorisere innenfor verken RIFer eller ulykkeskategorier vurderes effekten direkte på den totale risikoen i stedet.

I den videre estimeringen benyttes middelverdiene for de tre kategoriene, hhv. 10 % (L), 30 % (M) og 60 % (H). Det tas videre hensyn til hvilken andel de(n) aktuelle RIFen(e) eller ulykkeskategorien(e) bidrar med til den totale frekvensen/konsekvensen/risikoen, basert på kvantifiseringen av RIF-modellen fra kapittel 6.

Tabell 10.2 eksemplifiserer hvordan vi går frem for å finne bidraget fra et tiltak på *frekvensen*. Vi ser først på kombinasjonen av RIFer og ulykkeskategorier hvor tiltaket forventes å ha en effekt på frekvensen. Eksempel 1 viser at dersom tiltaket har effekt innenfor RIF 1.2, utgjør dette bidraget 17,7 % av totalrisikoen. Deretter tas det hensyn til om tiltaket har lav, middels eller høy effekt. Anta at det forventes middels effekt på RIF 1.2 (dvs. 50 % reduksjon i frekvens). Den forventede frekvensreduksjonen for tiltaket blir da $0,5 \times 0,177 = 8,9\%$. La oss videre anta at samme tiltak forventes å forbedre konsekvensen av ulykker med 3 %. Den forventede endringen hvis man innfører dette tiltaket blir da

$$(1 - 0,089) \times (1 - 0,03) - 1 = -0,12, \text{ dvs. en risikoreduksjon på } 12\%.$$

Eksempel 1: RIF 1.2, alle ulykkeskategorier. Bidraget blir bidraget fra RIF 1.2 for alle ulykkeskategorier. Dvs. at bidraget blir summen av rad to, som er lik 17,7 %.

RIF		Ulykkeskategori								Sum
		U1 Heliport	U2 Helidekk	U3 Systemfeil	U4 Koll. luft	U5 Koll. terreng	U6 Person inni	U7 Person utenfor	U8 Annet/ ukjent	
1.1	Helikopter-konstruksjon	1,7	4,1	18,7	0,0	0,4	0,4	0,7	1,2	27,2
1.2	Kontinuerlig luftdyktighet	1,2	4,2	11,4	0,0	0,4	0,4	0,1	0,0	17,7
1.3	Operasjonelle arbeidsforhold	0,1	0,9	0,5	0,0	0,9	0,0	0,0	1,0	3,4
1.4	Operasjonelle prosedyrer	0,6	5,9	0,0	0,0	1,6	0,0	0,7	1,0	9,9
1.5	Mannskapets kompetanse	0,9	6,5	2,7	0,2	3,1	0,0	1,1	0,5	15,0
1.6	Passasjerenes oppførsel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,0	0,3
1.7	Heliport	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,7	1,6
1.8	Helidekk	0,0	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,7	10,3
1.9	ATS/ANS	0,5	0,0	0,0	0,4	1,1	0,0	0,0	0,0	2,0
1.10	Værforhold og klima	1,2	2,3	4,8	0,0	1,1	0,0	1,4	0,6	11,3
1.11	Annen virksomhet	0,1	0,0	0,0	0,1	1,0	0,0	0,0	0,0	1,2
Sum		6,7	32,9	38,1	0,7	9,7	0,8	5,4	5,7	100

Eksempel 2: RIFene 1.4 og 1.5, ulykkeskategori 5. Bidraget blir summen av bidraget fra RIF 1.4 og RIF 1.5 for ulykkeskategori U5, dvs. totalt 4,7 %.

Tabell 10.2: To eksempler på bidrag fra gitte RIFer og ulykkeskategorier på frekvensen. (Tabellen er identisk med Tabell 6.1)

Merk at innføring av et tiltak som reduserer risikobidraget innenfor ett område kan øke risikobidraget innenfor et annet område. I tillegg må det tas hensyn til hva effekten av tiltaket er innenfor RIFen sammenlignet med alle andre relevante forhold innenfor RIFen. I tillegg må

kostnader vurderes. Derfor vurderes alle tiltak, selv om de faller inn under RIFer (eller ulykkeskategorier) som ikke er de største relative bidragsyterne til totalrisikoen.

Oppsummering av prioriterte tiltak er gitt i Tabell 10.3. Se under tabellen for beskrivelse av kolonnene i tabellen. Tiltakene er i størst mulig grad formulert slik at de er uavhengige, men noen tiltak er likevel avhengig av at andre tiltak blir implementert for å oppnå ønsket effekt/risikoreduksjon. Dette tas hensyn til i våre endelige vurderinger av tiltak innenfor de enkelte områder. Kolonnen til høyre gir en vurdering av tiltakets prioritet. Det er en eller flere av følgende begrunnelser som har dannet grunnlaget for prioritering av et tiltak:

- Tiltaket bidrar til stor risikoreduksjon
- Tiltaket er kostnadseffektivt
- Tiltaket dekker et område som har bidratt til flere ulykker de siste årene og hvor nødvendige tiltak ikke er satt i verk
- Tiltaket dekker et behov som bransjen bruker mye tid og krefter på og som vil bidra til å lette bransjens arbeid og dens fokus på viktige arbeidsoppgaver, for dermed å øke sikkerheten.

Tabell 10.3: Oppsummering av prioriterte tiltak.

Tiltak	RIF ¹⁾		U ⁴⁾	Kostnad		Effekt ⁷⁾	Reduksjon ⁸⁾			Relativt kost/nytte-utbytte mht. risiko ⁹⁾	Vurdering av viktighet ¹⁰⁾
	F ²⁾	K ³⁾		I ⁵⁾	D ⁶⁾		F	K	R		
T03 – Forskningsprosjekt: Beskyttelse mot lyn	1.1, 1.2, 1.10	-	U8	I0	D2	3 (60 %)	1 %	-	1 %	Lav	Høy: Flere historiske ulykker
T04 – Krav til siste generasjon utprøvd helikopterteknologi for alle helikoptre som flyr tilbringertjeneste	1.1, 1.4	1.1, 1.2, 1.3	Alle	I3	D0	3 (60 %)	22 %	14 %	33 %	Middels	Høy: Stor risikoreduksjon
T06 – Strengere regime for ”independent inspection” offshore og på landbaser	1.2	-	Alle	I0	D3	1 (10 %)	2 %	-	2 %	Lav	Lav
T07 – Bedre trening for teknisk personell	1.2	-	Alle	I1	D2	2 (30 %)	5 %	-	5 %	Lav	Middels
T08 – Bedre tilgjengelighet på reservedeler	1.2	-	Alle	I2	D1	1 (10 %)	2 %	-	2 %	Lav	Lav
T09 – Papirløs cockpit	1.3, 1.4, 1.5	-	Alle	I0	D2	1 (10 %)	3 %	-	3 %	Lav	Middels
T11 – Automatiske innflygningsprosedyrer / Standardiserte approach	1.4, 1.5	-	U2	I1	D1	3 (60 %)	7 %	-	7 %	Høy	Høy: Kostnadseffektiv
T13 – Redusere antall flygninger til skip under nattforhold og i redusert sikt.	1.4, 1.10	1.12	U2	I0	D1	2 (30 %)	3 %	1 %	3 %	Middels	Høy: Kostnadseffektiv
T14 – Bedre opplæring og trening for piloter og krav til simulatorer	1.5	-	Alle	I3	D2	3 (60 %)	9 %	-	9 %	Lav	Høy: Stor risikoreduksjon
T17 – Tydeligere krav til lys på helidekk	1.8	-	U2	I2	D1	1 (10 %)	1 %	-	1 %	Lav	Lav
T19 – Håndholdt kommunikasjon for piloter som beveger seg på helidekket	1.4, 1.8	-	U7	I2	D0	1 (10 %)	0 %	-	0 %	Lav	Lav
T23 – Bedre rutiner for innrapportering av feil på utstyr	1.8	1.10	U2	I1	D1	1 (10 %)	1 %	0 %	1 %	Lav	Lav
T25 – Innføring av ADS-B / kontrollert luftrom, flygekontrolltjeneste i underveisfasen og sambandsdekning	1.4, 1.9	1.12	U4/Alle	I2	D2	2 (30 %)	0 %	2 %	3 %	Lav	Lav
T26 – Videreføring/erstatning av M-ADS	1.9	1.12	Alle	I2	D2	2 (30 %)	1 %	2 %	3 %	Lav	Høy: Problemområde som må løses og som tar mye ressurser
T31 – Krav til full hangar offshore for SAR helikoptre	-	1.12	Alle	I3	D1	1 (10 %)	-	1 %	1 %	Lav	Lav

Tiltak	RIF ¹⁾		U ⁴⁾	Kostnad		Effekt ⁷⁾	Reduksjon ⁸⁾			Relativt kost/nytte-utbytte mht. risiko ⁹⁾	Vurdering av viktighet ¹⁰⁾
	F ²⁾	K ³⁾		I ⁵⁾	D ⁶⁾		F	K	R		
T35 – Grundigere FMECA analyser	1.1, 1.2	1.1, 1.2, 1.3	Alle	I1	D0	2 (30 %)	8 %	7 %	15 %	Veldig høy	Høy: Kostnadseffektiv
T36 – Revitalisering av helikopterfaglig samarbeid	Alle	Alle	Alle	I1	D2	2 %	-	-	2 %	Lav	Middels
T37 – Forbedret tilsynsaktivitet	Alle	Alle	Alle	I0	D1	5 %	-	-	5 %	Høy	Høy: Kostnadseffektiv
T38 – Økt fokus på kommunikasjon for å lære av hendelser	Alle	Alle	Alle	I0	D1	2 %	-	-	2 %	Middels	Høy: Kostnadseffektiv
T39 – OLF retningslinje som standard krav (utover T04 Krav til siste generasjon ny teknologi for alle helikoptre som flyr tilbringertjeneste)	Alle	Alle	Alle	I2	D1	10 %	-	-	10 %	Middels	Høy: Stor risikoreduksjon
T42 – Monitorering av sikkerhet gjennom aktiv bruk av indikatorer	Alle	Alle	Alle	I1	D2	2 %	-	-	2 %	Lav	Middels
Total reduksjon ved implementering av samtlige tiltak ¹¹⁾							50 %	25 %	70 %		

¹⁾ Risikoinfluerende faktor.

²⁾ RIF nr i influensdiagrammet for frekvens, se Figur 2.2.

³⁾ RIF nr i influensdiagrammet for konsekvens, se Figur 2.3.

⁴⁾ Ulykkeskategori, se kapittel 1.5.

⁵⁾ Anslåtte investeringskostnader, se Tabell 10.1.

⁶⁾ Anslåtte driftskostnader, se Tabell 10.1.

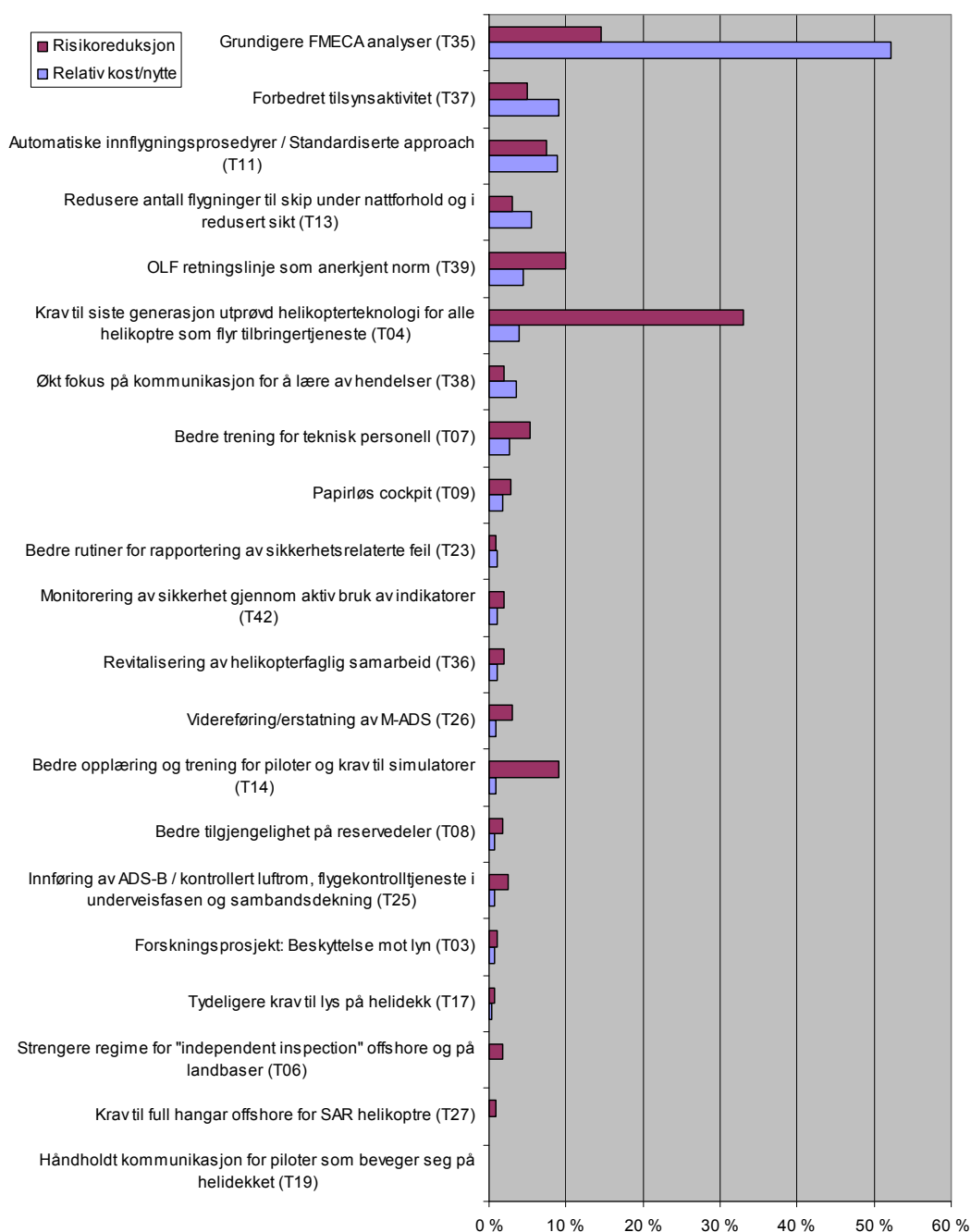
⁷⁾ Anslått effekt for de gjeldende RIFer og ulykkeskategorier når tiltaket er implementert, *Lav effekt (L)*: 0–20 % forbedring i RIFen / nedgang i frekvens/konsekvens for ulykker, *Middels effekt (M)*: 20–40 % forbedring i RIFen / nedgang i frekvens/konsekvens for ulykker og *Høy effekt (H)*: 40–80 % forbedring i RIFen / nedgang i frekvens/konsekvens for ulykker.

⁸⁾ Estimert risikoreduksjon, dvs. prosentvis nedgang i frekvensbidraget til risikoen (F), i konsekvensbidraget til risikoen (K) og for den totale risiko (R) (antall omkomne per million personflytimer). Totalsommene er noe misvisende i forhold til hverandre. Dette gjelder frekvens og konsekvens sammenlignet med risikoent siden det for de fem nederste tiltakene (T36–T39 og T42) kun er angitt den totale forventede risikoreduksjonen sammenlignet med dagens risikonivå. Med *risikoreduksjon* menes altså forventet effekt av tiltaket med hensyn til den samlede risikoen, dvs. prosentvis nedgang i risiko fra dagens risikonivå (2009) og til tiltaket er 100 % implementert.

⁹⁾ Relativt kost/nytte-utbytte med hensyn til risiko sammenlignet med de andre tiltakene i tabellen. Kost/nytte er målt i risikoreduksjon per årskostnad. Her er investeringskostnadene fordelt over ti år, og årskostnadene beregnet for hvert år fra i år (2010) og frem til 2019. Som forenkling er det antatt at alle tiltak implementeres innværende år (2010).

¹⁰⁾ Samlet totalvurdering av viktighet av tiltaket basert på risikoreduksjon og kost/nytte-utbytte i tillegg til vurderinger gjort tidligere i rapporten.

Figur 10.2 viser en oversikt over de utvalgte tiltakene, sortert etter de relative kost/nytte-bidragene mellom tiltakene. I tillegg viser figuren den estimerte forventede risikoreduksjonen når tiltaket er fullstendig implementert. Resultatet viser at tiltaket om grundigere FMECA er det mest effektive med hensyn til kost/nytte, og også det som bidrar nest mest til risikoreduksjon. Andre kost/nytte-effektive tiltak er forbedret tilsynsaktivitet og automatiske innflygningsprosedyrer. Det tiltaket som bidrar mest til risikoreduksjon, uten at man tar hensyn til kostnader, er tiltaket om krav til siste generasjon utprøvd teknologi for alle helikoptre som flyr tilbringertjeneste. Videre er bedre opplæring og trening for piloter, krav til simulatorer og bruk av OLF som anerkjent norm tiltak som antas å føre til stor risikoreduksjon.



Figur 10.2: Oversikt over tiltakene, sortert etter kostnadseffektivitet (relativ kost/nytte for et tiltak sammenlignet med de andre tiltakene).

10.7 Konklusjon mht. kost/nytte-vurdering av tiltak

SINTEFs beregninger og anbefalinger forutsetter at allerede planlagte og/eller igangsatte tiltak blir gjennomført innen rimelig tid (jf. kapittel 10.1). De viktigste av disse er:

- Opprettholdelse av dagens myndighetskrav. (Herunder blant annet opprettholdelse og vedlikehold av norske tilleggskrav og krav til norsk AOC - *Air Operative Certificate*)
- Installasjon av *Traffic Advisory* (minimum TCAS I) i de fleste helikoptre
- Videreutvikling og økt bruk av HUMS
- Videreutvikling og økt bruk av FDM
- Større utbredelse og bedre pålitelighet av anti-ice utstyr på de nye helikoptertypene.
- Bedre samarbeid mellom helikopteroperatører og helikopterfabrikanter
- Videreutvikling av "*Crew Resource Management*" (CRM)
- Innføring av PC2e
- ADS-B på Ekofisk

Prioriteringen av de anbefalte tiltakene bør skje på grunnlag av en vurdering av kost/nytte-forholdet, estimert risikoreduksjon, gjennomførbarhet, tidsaspekt, samvariasjon med andre tiltak, m.v. Videre er det viktig å se tiltakene i sammenheng og vurdere gevinsten av å gjennomføre flere tiltak innenfor de enkelte områdene. Ser vi isolert på hvert enkelt tiltak og på kombinasjonen av kost/nytte-forholdet og estimert risikoreduksjon alene, fremstår følgende tiltak som de gunstigste (i prioritert rekkefølge, jf. Figur 10.2):

1. Grundigere kritikalitetsanalyser (FMECA)
2. Bruk av siste generasjon utprøvd helikopterteknologi
3. Implementering av automatiske innflygningsprosedyrer
4. Forbedre tilsynsaktivitetene
5. Bruk av OLFs anbefalte retningslinjer som norm
6. Minimalisere nattflygninger og flygninger i redusert sikt, spesielt ved innflygning til skip

Ut fra en helhetsvurdering bør i tillegg følgende tiltak anses som spesielt viktige:

- Bedre opplæring og trening for piloter og krav til simulatorer
- Bedre trening for teknisk personell
- Videreføring/erstatning av M-ADS
- Økt fokus på kommunikasjon for å lære av hendelser

Ved fullstendig implementering av *alle* de anbefalte tiltakene innenfor rimelig tid, estimeres en reduksjon av dagens risikonivå på 70 %, *gitt* at det ikke forekommer noen endringer som bidrar til økt risiko. I tillegg kommer risikoreduksjon basert på allerede planlagte endringer. Denne er estimert til 23 %. Totalt vil dette da gi en risikoreduksjon på 77 %. Dette tallet er et grovt estimat gitt at det ikke forekommer uforutsette endringer som vil bidra til økt risiko. Det er også flere andre kilder til usikkerhet. Blant annet vil trolig de allerede planlagte endringene og de anbefalte tiltakene ha noe overlapp, slik at den totale risikoreduksjonen vil være noe lavere.

De endelige anbefalingene med hensyn til hvilke tiltak som bør iverksettes for å kunne holde de potensielle truslene under kontroll og forbedre sikkerheten ytterligere, er oppsummert i kapittel 11.9.

11 HOVEDKONKLUSJONER

I dette kapittelet gis svar relatert til delmålene (A–E) i oppdragsbeskrivelsen (jf. kapittel 1.3):

- A. Verifisere at/hvorvidt den antatte reduksjonen i risikoen ved helikoptertransporten, herunder også opplevd risiko, er reell og ikke i hovedsak skyldes tilfeldige variasjoner.
- B. Forklare eventuelle avvik (positive og negative) i forhold til målsettingene i NOU 2002: 17. Målsettingene i NOU 2002: 17 vil også vurderes ut fra ny utvikling i sikkerhetstenkning.
- C. Etablere en "HSS-3-metodikk" med risikoinfluerende faktorer, sikkerhetsfremmende faktorer og risiko- og sikkerhetsindikatorer som gir et vesentlig bidrag til å forklare risikoutviklingen i helikoptertransporten, og som får bred aksept i næringen.
- D. Identifisere alle utviklingstrender som vil være viktige for risiko- og sikkerhetsnivået for offshore helikoptertransport av personell i perioden 2009–2019, og kartlegge relevante effekter av disse trendene.
- E. Identifisere alle de viktigste og mest relevante tiltakene for å opprettholde eller forbedre sikkerheten ved denne typen helikoptertransport. Ved hjelp av grove kost/nyttevurderinger vil en også gi et grunnlag for å kunne prioritere tiltakene i forhold til hverandre.

11.1 Ulykkesstatistikk

- I perioden 1999–2009 har det på norsk sokkel vært én helikopterulykke og ingen omkomne. Dette representerer en betydelig nedgang fra forrige periode (1990–1998) hvor det ble registrert 2,3 omkomne per million personflytimer.
- Ser vi på hele 20-årsperioden 1990–2009 for norsk sokkel, har det vært 5 ulykker med til sammen 12 omkomne. Dette tilsvarer **0,9** omkomne per million personflytimer og en ulykkesrate på **0,4** ulykker per million personflytimer.
- Til sammenligning er det i perioden 1999–2009 registrert **5,6** omkomne per million personflytimer i britisk sektor.

11.2 Dagens risikonivå

- Risikoreduksjonen på norsk sokkel mellom forrige periode (1990–1998) og denne perioden (1999–2009) estimeres til **16 %** basert på ekspertvurderinger. Denne reduksjonen er større enn det som ble estimert i HSS-2 (5 %).
- Gjennomsnittlig risikonivå for norsk sokkel i 20-årsperioden 1990–2009 er estimert til **1,1** omkomne per million personflytimer. Risikonivået i perioden 1999–2009 er estimert til **1,0**, mens risikonivået i forrige periode (1990–1998) er estimert til **1,2**.

11.3 Oppfyllelse av målsettinger i NOU 2002: 17

- Hovedmålsettingen om at total sannsynlighet for å omkomme ved helikoptertransport skal minst halveres i neste 10-årsperiode sammenliknet med perioden 1990–2000 anses ikke oppfylt (jf. kapittel 7.5.1).
- Delmålsettingene 1, 3 og 4 er oppfylt. Delmålsetting 2 er derimot ikke oppfylt (jf. kapittel 7.5.2).

11.4 Risiko detaljert på RIFer og ulykkeskategorier

Bidragene til risiko fra de ulike ulykkeskategoriene og risikoinfluerende faktorene oppsummeres i det følgende.

Bidrag til ulykkesrisiko

De tre ulykkeskategoriene som bidrar mest til risikoen er U5 *Kollisjon med terreng/sjø/hindring* (34 %), U3 *Kritisk systemfeil underveis* (29 %) og U2 *Take-off/landing helidekk* (23 %), jf. Figur 6.4.

- De to operasjonelle RIFene for frekvens som bidrar mest til risikoen er RIF 1.5 *Pilotenes kompetanse* (21 %) og RIF 1.1 *Helikopterkonstruksjon* (20 %), jf. Figur 6.5.
- Ingen av de operasjonelle RIFene for konsekvens peker seg ut som mer viktig enn andre. RIF-gruppen *Redningssikkerhet* (bestående av RIF 1.1–1.5) står for 40 % av ”bidraget” til risiko. RIF-gruppen *Aerodrom*, bestående av forhold knyttet til heliport/flyplass og helidekk (RIF 1.9–1.11), fremstår minst viktig, med kun 11 % av ”bidraget” til risiko, jf. Figur 6.7.
- Den ulykkeskategorien som har desidert høyest konsekvens er U4 *Kollisjon med annet luftfartøy*.

Bidrag til ulykkesfrekvens

- De to hyppigste ulykkeskategoriene er U3 *Kritisk systemfeil underveis* (38 %) og U2 *Take-off/landing helidekk* (33 %), jf. Figur 6.1.
- De to operasjonelle RIFene som bidrar mest til ulykkesfrekvensen er RIF 1.1 *Helikopterkonstruksjon* (27 %) og RIF 1.2 *Kontinuerlig luftdyktighet* (18 %), jf. Figur 6.2. Disse to RIFene utgjør RIF-gruppen *Flyteknisk driftssikkerhet* med totalt 45 % av bidraget til ulykkesfrekvensen.

Viktighet av organisasjonsmessige RIFer

- De to organisasjonsmessige RIFene som påvirker risikoen mest, er RIF 2.1 *Helikopterfabrikanter/Designorganisasjoner* og RIF 2.2 *Helikopteroperatører/Vedlikeholdsorganisasjoner* (jf. Figur 6.10). Undersøkelsen av de endrede interne rammebetingelser betydning for flysikkerheten hos helikopteroperatørene bekrefter dette.

11.5 Endringer i risiko i perioden 1999–2009

I tiårsperioden 1999–2009 har vi følgende estimater for endringen i risiko:

- Estimert reduksjon i risiko i perioden 1999–2009 er **20 %** (jf. Figur 7.4). Estimaten bygger på en reduksjon på 11 % i ulykkesfrekvens pga. forbedringer i (operasjonelle) RIFer for frekvens, og en reduksjon på 10 % i konsekvensen av ulykker pga. forbedringer i (operasjonelle) RIFer for konsekvens.
- De aller fleste risikoinfluerende faktorene gjennomgår en forbedring i perioden, og bidrar dermed til redusert risiko. Et fåtall RIFer bidrar til en (beskjeden) risikoøkning.

De viktigste operasjonelle faktorene som bidrar til risikoendringen gis i det følgende, med netto risikoendring i parentes. De aller fleste tall reflekterer en reduksjon i risiko, og har derfor negativt fortegn. Dersom det fremgår av teksten at det er tale om en reduksjon, er fortegnet sløyfet. De få tilfellene hvor det angis en risikoøkning understrekes dette ved å sette positivt fortegn. Vi trekker også frem større RIF-grupper for å synliggjøre totaleffekten av disse. RIFer for både frekvens og konsekvens figurerer sammen, så bokstavene ”F” og ”K” i RIF-numrene brukes for å skille mellom hhv. ”frekvens” og ”konsekvens”.

RIF K0.1 Redningssikkerhet (-6,1 %)

Den viktigste årsaken til bedre redningssikkerhet er innføring av nye helikoptertyper på sokkelen (hovedsakelig S-92). Seter med større g-toleranse, stabilitet på sjø og kabinutforming trekkes frem som viktige faktorer. I tillegg er overlevelsesdraktene blitt sikrere og nødpeileutstyret mer nøyaktig.

RIF F1.5 Pilotenes kompetanse (-2,1 %)

Simulatorene blir stadig mer realistiske, og det er økt arbeid med *Crew Resource Management* (CRM). Økt grad av standardisering og automatisering reduserer arbeidsbelastningen i cockpit.

RIF F1.8 Helidekk (-2,0 %)

Helidekksikkerhet har hatt fokus de siste årene, noe som bl.a. har resultert i utgivelse av ny OLFs helidekkmanual og nye krav til utformingen av helidekk. Kompetansekravene til helidekkpersonell har blitt strengere. Et økt antall flyttbare innretninger med bevegelige helidekk bidrar til økt risiko. Et kompensierende tiltak er innføringen av automatiske systemer for overvåking av helidekkbevegelse.

RIF F1.1 Helikopterkonstruksjon (-1,9 %)

Denne forbedringen kommer av innføringen av nye maskiner (hovedsakelig S-92 og EC225), med tekniske forbedringer på mange nivå.

Av de ytterst få operasjonelle RIFene som ikke viser en forbedring i perioden, trekkes følgende frem:

RIF K1.13 Organisering og samordning (+0,5 %)

Hovedårsaken til forverringen er det økte antallet flyttbare innretninger, og den potensielle utfordringen som ligger i det at kanskje ikke alle involverte har riktig (oppdatert) informasjon om infrastrukturen i situasjoner som oppstår.

11.6 Endringer i risiko i perioden 2010–2019

I perioden 2010–2019 har vi følgende estimater for endringen i risiko:

- Estimert reduksjon i risiko i neste periode (2010–2019) er **27 %** (jf. Figur 7.4). Estimaten bygger på en reduksjon på 19 % i ulykkesfrekvens pga. forbedringer i (operasjonelle) RIFer for frekvens, og en reduksjon på 11 % i konsekvensen av ulykker pga. forbedringer i (operasjonelle) RIFer for konsekvens.
- Estimert reduksjon i risiko *mellom* de to periodene 1999–2009 og 2010–2019 er **23 %** (jf. Figur 7.4).

De viktigste operasjonelle faktorene som bidrar til risikoendringen gis i det følgende, med netto risikoendring i parentes. De aller fleste tall reflekterer en reduksjon i risiko, og har derfor negativt fortegn. Dersom det fremgår av teksten at det er snakk om en reduksjon, droppes fortegnet. De få tilfellene hvor det angis en risikoøkning understrekes ved å sette positivt fortegn. Vi trekker også frem større RIF-grupper for å synliggjøre totaleffekten av disse. RIFer for både frekvens og konsekvens figurerer sammen, så bokstavene "F" og "K" i RIF-numrene brukes for å skille mellom hhv. "frekvens" og "konsekvens".

RIF F1.1 Helikopterkonstruksjon (-5,9 %)

Den store sikkerhetsgevinsten på teknisk side ved innfasing av nye helikoptertyper (S-92 og EC225) og utvikling av siste generasjon utprøvd helikoptertechnologi antas å komme i neste periode.

RIF F1.2 Kontinuerlig luftdyktighet (-4,0 %)

Systemer og rutiner for å fange opp feil og mangler har blitt bedre, bl.a. gjennom HUMS, som stadig videreutvikles. Risikostyringen generelt forventes å forbedres ytterligere. Man forventer også et tettere samarbeid mellom operatører og fabrikanter av helikoptre, f.eks. gjennom faste møter. I tillegg får man økt erfaring med de nye helikoptertypene.

RIF F0.1 Flyteknisk driftssikkerhet (-9,9 %)

I denne RIF-gruppen inngår de to operasjonelle RIFene ovenfor. Det er altså en betydelig risikoreduksjon innenfor det flytekniske området, jf. RIF F1.1 *Helikopterkonstruksjon*.

RIF F0.2 Flyoperativ driftssikkerhet (-6,4 %)

Det er spesielt RIF F1.5 *Pilotenes kompetanse* (-3,1 %) som bidrar innenfor denne RIF-gruppen. Pilotene vil ha økt erfaring med de nye helikoptertypene, og tilgjengeligheten til simulatorer blir bedre.

RIF K0.1 Redningssikkerhet (-6,3 %)

Også for redningssikkerheten antas det at sikkerhetsgevinsten ved innføring av nye helikoptertyper (S-92 og EC225) blir tydeligere i denne perioden. Spesielt RIF F1.2 *Stabilitet på sjøen* gir et betydelig bidrag (-2,3 %) innenfor denne RIF-gruppen. Dette henger også sammen med økt andel av nye helikoptertyper.

Av de få RIFene som ikke viser en forbedring i perioden, trekkes følgende frem:

RIF F1.10 Værforhold og klima (+0,5 %)

Man ser en tendens til mer ekstremvær. Etter hvert som aktiviteten øker lengre nord, antas værforholdene å bli noe mer ufordrende, bl.a. faren for polare lavtrykk. Den økte aktiviteten i nord må møtes med en tilfredsstillende utbygging av tjenester innenfor heliport/flyplass-infrastruktur, redningstjeneste, værvarsling m.m.

RIF F1.11 Annen virksomhet (+0,5 %)

Det blir mer trafikk i luften. I tillegg skaper bruk av ubemannede luftfarkoster (UAV) bekymring. Regelverket for slik flyging oppfattes som uklart. En faktor som drar opp, er bedre tilgjengelighet av kartdatabaser for flyttbare innretninger.

RIF K1.13 Organisering og samordning (+0,6 %)

Hovedårsaken til økt risikobidrag er utfordringene knyttet til søk og redning når avstandene blir større etter hvert som virksomheten i nord øker.

11.7 Opplevd risiko

Analysen av opplevd risiko har bidratt med økt innsikt om passasjerenes opplevelse av risikoen ved transport med helikopter, og dokumentert at dette er et sammensatt og komplekst fenomen. Intervjuene med oljearbeiderne og deres fortellinger, illustrerer at det er en rekke forhold og det vi har kalt "små tegn" som har stor betydning for opplevd risiko. Temaet risiko ift. helikoptertransporten er på det ene siden ikke noe som plager dem til daglig, samtidig som fortellingene fra egne og andres opplevelser av kritiske hendelser viser at dette er noe som opptar

dem. Disse fortellingene refortelles og fyller flere funksjoner. De er en viktig kilde for mestring og kunnskapsdeling, samtidig som de gir innspill til hva som kan forbedres. Analysen viser at tallfesting av opplevd risiko er kontekst- og situasjonsavhengig: De fleste av deltakerne syntes ikke at det var forbundet med stor fare å fly verken med helikopter eller rutefly. Resultatene viser stor spredning og en variasjonsbredde på en tidelt skala fra 1 til 7 for helikopter og fra 1 til 4 for rutefly. En rekke områder for innsats blir identifisert; fra praktisk hjelp til førstegangsreisende til mer omfattende tiltak og investeringer, jf. kapittel 8.2.4. Det anbefales at disse forslagene vurderes grundig, og at i alle fall de minst kontroversielle tiltakene gjennomføres. Etter SINTEFs vurdering gjelder dette følgende (ikke-prioriterte) forslag:

1. Gjøre sikkerhetsvideoene mindre alvorstunge ("mollstemt"), og stimulere passasjerene til å støtte hverandre sosialt, spesielt førstegangsreisende og de som føler seg utrygge
2. Vurdere setevalg i forhold til spesielle behov, ettersom reell og opplevd risiko varierer i forhold til sete og plassering
3. Vurdere øvre grense på vekt av oljearbeidere for å lette evakuering i nødssituasjoner
4. Forbedre kommunikasjonsutstyret, sikre klar og tydelig kommunikasjon fra piloter (*Passenger Announcement*; PA);
5. Sikre løse gjenstander i cockpit (pilotenes stresskofferter, manualer, etc)
6. Bevisstgjøre heliguarden på deres atferd; spesielt at de viser ekstra påpasselighet rettet mot førstegangsreisende, samt at de støtter/geleider passasjerene under landsetting og ombordstigning ved dårlige værforhold (vind, bølgebevegelser)
7. Unngå dispensasjon fra repetisjonskurs i helikoptervelt
8. Bedre formidling av troverdig informasjon etter hendelser. God og troverdig informasjon vil redusere utrygghet hos passasjerene
9. Utvide prosjektet "Risikonivå i norsk petroleumsvirksomhet" (RNNP) med nye spørsmål knyttet til kvantitativ kartlegging (se forslaget i kapittel 8.2.5)
10. Utvide de neste utgavene av RNNP med en egen kvalitativ del om helikopter.

11.8 Resiliens og indikatorer

Bruk av resiliens i prosjektet har bidratt til å se på normale operasjoner uten hendelser, og hvor det er tatt hensyn til organisasjonens evne til kontinuerlig drift. Dette har medført en utvidet systemforståelse. For å kunne videreutvikle sikkerheten ved helikoptertransport, bør sikkerhetsovervåkingen i fremtiden baseres på både reaktive og proaktive (leading) indikatorer, som fokuserer på vesentlige funksjoner knyttet til helikopteroperasjonen. Indikatorer identifisert i studien er et skritt videre i det proaktive sikkerhetsarbeidet. I tillegg til bruk av proaktive indikatorer, anbefales det bruk av observasjoner av kritiske operasjoner for å identifisere endringer som kan ha betydning for sikkerheten. Dette medfører eventuelle nye indikatorer som det er behov for å ta hensyn til, samt at eksisterende indikatorer valideres på nytt.

11.9 Endelige anbefalinger med hensyn til tiltak

Gitt at de foran nevnte allerede planlagte forbedringene implementeres, konkluderer studien med en rekke forslag til tiltak for å kunne holde de potensielle truslene under kontroll og forbedre sikkerheten ytterligere. I ikke prioritert rekkefølge fordeler tiltakene seg på følgende områder:

1. Forbedre sikkerheten ved innflygning til helidekk
2. Redusere sannsynligheten for tekniske feil
3. Forbedre styringen av organisatoriske endringer og endringer i interne rammebetingelser
4. Øke bruken av proaktive sikkerhetsindikatorer
5. Forbedre samhandlingen mellom de aktørene som inngår i offshore helikoptertransport
6. Videreutvikle og vedlikeholde flyteknisk og flyoperativ kompetanse
7. Redusere faren for lynnedslag i helikopter og konsekvensen av lynnedslag

8. Minimalisere dispensasjoner fra krav og avvik fra anbefalte retningslinjer
9. Vurdere tiltak for å redusere opplevd risiko
10. Følge opp gjennomføringen av anbefalingene og de foreslåtte tiltakene i denne studien.

Foreslåtte tiltak under hvert område er utdypet nedenfor, fortsatt i ikke prioritert rekkefølge.

1. Forbedre sikkerheten ved innflygning til helidekk

Foreslåtte tiltak:

- 1.1. Implementere automatiske innflygningsprosedyrer ned til en nærmere fastlagt avstand fra innretningen, deretter sikker visuell innflygning til helidekk den siste delen
- 1.2. Forbedre opplæringen, treningen og samhandlingen for piloter, samt kravene til bruk av simulatorer, slik at pilotene kan trene på realistiske operasjoner i forbindelse med innflygning til innretningene
- 1.3. Minimalisere nattflygninger og flygning i redusert sikt, spesielt ved innflygning til skip

2. Redusere sannsynligheten for tekniske feil

Foreslåtte tiltak:

- 2.1. Utføre grundige kritikalitetsanalyser (FMECA eller tilsvarende) før innfasing av nye helikoptre og før gjennomføring av større modifikasjoner
- 2.2. Sette krav til bruk av siste generasjon utprøvd helikoptertechnologi
- 2.3. Opprettholde de norske tilleggskravene, blant annet vedrørende bruk av HUMS og system for posisjonsangivelse av helikoptrene helt ned til sjøoverflaten (M-ADS eller tilsvarende)
- 2.4. Konsekvent anvende OLFs anbefalte retningslinjer for denne typen helikoptertransport
- 2.5. Forbedre rutineene for rapportering av feil på sikkerhetskritisk utstyr på helidekkene.

3. Forbedre styringen av endringer i organisasjon og interne rammebetingelser

Foreslåtte tiltak:

- 3.1. En aktiv bruk av risikoanalyse i forkant av endringer og læring etter gjennomføring av endringer
- 3.2. Forbedre tilsynsaktivitetene, spesielt med fokus på rutinemessig oppfølging av helikopteroperatørene og ved større organisatoriske endringer
- 3.3. Sikre opprettholdelse av norske tilleggskrav.

4. Øke bruken av proaktive sikkerhetsindikatorer

Foreslåtte tiltak:

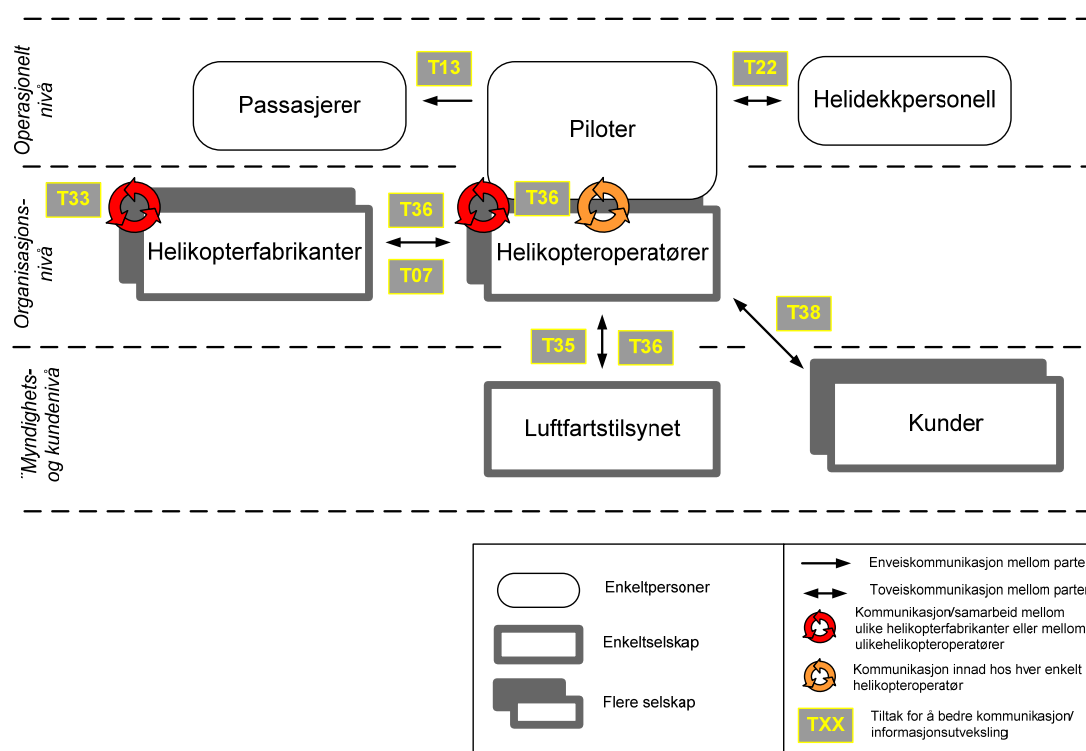
- 4.1. Forbedre sikkerhetsstyringen gjennom utvidet bruk av sikkerhetsindikatorer.
- 4.2. Utvikle indikatorer basert på observasjoner av normale operasjoner og bedre forståelse for hva som fungerer bra (for eksempel observasjoner fra landing på bevegelige helikopterdekk og tungt vedlikehold)
- 4.3. Videreutvikle Petroleumstilsynets prosjekt "Risikonivå i norsk petroleumsvirksomhet" (RNNP) til også å omfatte:
 - rapporterte hendelser fra lufttrafikktenesten offshore og helidekkfunksjonen
 - et sett av proaktive indikatorer, som foreslått i kapittel 9.5
 - innføring av en modell over risikoinfluerende faktorer (*Risk Influencing Factors*; RIF) i petroleumsvirksomheten.

5. Forbedre samhandlingen mellom aktørene som inngår i offshore helikoptertransport

Foreslåtte tiltak:

- 5.1. Øke innsatsen fra lufttrafikkjenesten på offshorevirksomheten
- 5.2. Forbedre kommunikasjonen og informasjonsutvekslingen innad og mellom aktører i helikopterbransjen. Dette for å klargjøre rapporteringsrutiner, ansvarsfordeling og organisering, og for å lære av hendelser
- 5.3. Øke tilbakemeldingen fra Luftfartstilsynet til helikopteroperatørene med sikte på å forbedre læringen av hendelser
- 5.4. Forbedre samhandlingen mellom helikopterfabrikantene og helikopteroperatørene for å sikre økt tilgjengelighet av reservedeler

Figur 11.1 viser behovet for forbedring i innsats og samarbeid.



Figur 11.1. Områder for forbedring samhandling mellom aktørene

Her er fire typer samhandling, kommunikasjon og informasjonsutveksling identifisert og hvor det er identifisert behov for forbedring:

- mellom ulike aktører, for eksempel mellom LT og helikopteroperatørene
- mellom like aktører, for eksempel mellom ulike helikopteroperatører
- fra en aktør til en annen, fra pilotene til passasjerene om bord i helikoteret
- innad hos en aktør (en helikopteroperatør).

En del av tiltakene beskrevet i dette kapittelet peker på behovet for og eksempler på forbedring for å bedre informasjonsflyten for de fire typene over. I Figur 11.1 er en del aktuelle tiltak plassert ved deres "kommunikasjonsområde".

6. Utvikle og vedlikeholde flyteknisk og flyoperativ kompetanse

Foreslåtte tiltak:

- 6.1. Endre treningen for det tekniske personellet med sikte på økt fokus på systemforståelse og mer tid til å trene på utstyr som er spesifikt for helikoptre som opererer på norsk sokkel
- 6.2. Utvide og tilpasse treningen for piloter på realistiske og kritiske situasjoner
- 6.3. Initiere et prosjekt for å se på mulighetene og eventuelle sikkerhetsgevinster ved papirløs cockpit (*Electronic Flight Bag* eller tilsvarende system).

7. Redusere faren for lynnedslag i helikopter og konsekvensen av lynnedslag

Foreslåtte tiltak:

- 7.1. Initiere et forskningsprosjekt om risiko ved lynnedslag i helikoptre som tar hensyn til værforholdene og operasjonene på norsk kontinentalsokkel.

8. Minimalisere dispensasjoner fra krav og avvik fra anbefalte retningslinjer

Foreslåtte tiltak:

- 8.1. Unngå dispensasjoner fra krav om trening i evakuering ved repetisjonskurs i helikoptervelt
- 8.2. Unngå muligheter for tolkninger av regelverket som åpner for manglende dobbelkontroll ved reparasjon/utskiftning av kritiske komponenter offshore
- 8.3. Unngå dispensasjoner fra de norske tilleggskravene og den spesielle praksis som er etablert for helikoptertransporten på norsk sokkel (jf. blant annet tiltak 2.3 foran om bruken av HUMS og M-ADS).

9. Vurdere tiltak for å redusere opplevd risiko

- 9.1 Vurdere foreslåtte tiltak for å redusere opplevd risiko, presentert i kapittel 11.7.

10. Følge opp gjennomføringen av de nevnte anbefalingene og foreslåtte tiltakene i denne studien

Foreslåtte tiltak:

- 10.1.OLF og Luftfartstilsynet bør i fellesskap ta initiativet til et organ som kan ta ansvaret for at de foreslåtte tiltakene i denne rapporten blir vurdert og fulgt opp med konkrete handlinger. Det anbefales at de utførte kost/nytte-analysene (kapittel 10.6), estimert risikoreduksjon, gjennomførbarhet, tidsaspekt m.v. legges til grunn for vurderingene.

Prioriteringen av tiltak

Prioriteringen av de anbefalte tiltakene bør skje på grunnlag av en vurdering av kost/nytte-forholdet, estimert risikoreduksjon, gjennomførbarhet, tidsaspekt, samvariasjon med andre tiltak, m.v. Det er viktig å se tiltakene i sammenheng og vurdere gevinsten av å gjennomføre flere tiltak innenfor de enkelte områdene. Ser vi isolert på hvert enkelt tiltak og på kombinasjonen av kost/nytte-forholdet og estimert risikoreduksjon alene, fremstår følgende tiltak som de gunstigste (i prioritert rekkefølge, jf. Figur 10.):

1. Grundigere kritikalitetsanalyser (FMECA)
2. Bruk av siste generasjon utprøvd helikoptertechnologi
3. Implementering av automatiske innflygningsprosedyrer

4. Forbedre tilsynsaktivitetene
5. Bruk av OLFs anbefalte retningslinjer som norm
6. Minimalisere nattflygninger og flygninger i redusert sikt, spesielt ved innflygning til skip

Ut fra en helhetsvurdering bør i tillegg følgende tiltak anses som spesielt viktige:

- Bedre opplæring og trening for piloter og krav til simulatorer
- Bedre trening for teknisk personell
- Videreføring/erstatning av M-ADS
- Økt fokus på kommunikasjon for å lære av hendelser

Ved fullstendig implementering av *alle* de anbefalte tiltakene innenfor rimelig tid estimeres en reduksjon av dagens risikonivå på 70 %, *gitt* at det ikke forekommer noen endringer som bidrar til økt risiko. I tillegg kommer risikoreduksjon basert på allerede planlagte endringer, som er estimert til 23 %. Totalt vil dette da gi en risikoreduksjon på 77 %. Dette tallet er et grovt estimert anslag gitt at det ikke forekommer uforutsette endringer som vil bidra til økt risiko. Det er også flere andre kilder til usikkerhet. Blant annet vil trolig de allerede planlagte endringene og de anbefalte tiltakene ha noe overlapp, slik at den totale risikoreduksjonen vil være noe lavere.

11.10 Videre arbeid

SINTEF gir følgende forslag til videre arbeid:

- Gjennomføre en grundigere kost/nytte-analyse av tiltak
- Tydeliggjøre hvem som er ansvarlig for implementering og oppfølging av tiltakene
- Videre vurdering av tiltak innenfor opplevd risiko
- Videre bruk og oppfølging av sikkerhetsindikatorer
- Vurdering av kompenserende tiltak ved potensial for økt risiko (fjerning av norske tilleggskrav, økt trafikkvolum, økt aktivitet i nordområdene, større endringer i helikopterflåten, osv.)

REFERANSER

AAIB, *Air Accidents Investigation: Home*, <http://www.aaib.gov.uk/home/index.cfm>

Aven, T. (2010), *Misconceptions of Risk*. John Wiley & Sons, Ltd, Chinchester.

BSL A 1-3, FOR 2006-12-08 *Forskrift om varslings- og rapporteringsplikt i forbindelse med luftfartsulykker og luftfartshendelser mv.* <http://www.lovdata.no/for/sf/sd/xd-20061208-1393.html>, Samferdselsdepartementet/LT (2008)

BSL D 1-16, FOR 2005-02-01 nr 216: *Forskrift om vibrasjonsovervåkingssystemer for helikopter*, <http://www.lovdata.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-20050201-0216.html>, Samferdselsdepartementet/LT (2005)

BSL D 5-1, FOR 2007-10-26 nr 1181: *Forskrift om kontinentalsokkelflyging – ervervsmessig luftfart til og fra helikopterdekk på innretninger og fartøy til havs*, <http://www.lovdata.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-20071026-1181.html>, Samferdselsdepartementet/LT (2008)

Bye, R., Lamvik, G. (2007), Professional culture and risk perception: Coping with danger on board small fishing boats and offshore service vessels. *Reliability Engineering and System Safety* 92: 1756–1763.

Direktoratet for forvaltning og IKT (Difi), 2008. *Forvaltningskompetansen i Luftfartstilsynet*. Difi rapport 2008:12. ISSN 1890-6583

FOR 2006-12-08 nr 1393: *Forskrift om varslings- og rapporteringsplikt i forbindelse med luftfartsulykker og luftartshendelser mv.* Samferdselsdepartementet, 2006.

Forseth, U. (2003), *Fortellinger i SAS – Rapport fra Prosjektet Løsninger i Bedrift*. STF38 A03513. Trondheim: SINTEF.

Gu, Y. (2009), *Helicopter Safety Study 3: Activity 1 – Statistics analysis. Accident investigation. Literature review*, SINTEF MEMO

Havarikommisjonen for sivil luftfart og jernbane (HSLB), 2005. *Flysikkerhet i norsk luftfart under omstillingsprosesser*. Rapport SL RAP 35/2005. Avgitt 5. august 2005.

Helicopter Safety Research Management. Committee (HSRMC), 2009 *Research Update for 07 December 2009 HSRMC Meeting*, David Howson, UK CAA

Hollnagel, E., Woods, D., Leveson, N. (2006), *Resilience Engineering: Concepts and precepts..* Aldershot, UK: Ashgate

International Helicopter Safety Team (IHST) Conference (2008), *Preliminary analysis EHEST results presented by Van Hijum, EASA, A. Evans, AviateQ, J. Steel, CAA Ireland, G. Bruniaux, Eurocopter and T. Eagles, CAA-UK*

International Civil Aviation Organisation ICAO (2001) Annex 13 to the Convention on International Civil Aviation, *Aircraft Accident and Incident Investigation*, 9th edition, International Standards and Recommended Practices

International Civil Aviation Organisation (ICAO), (2008). *ICAO Safety Management Manual*. Second Edition - 2008 (Advance edition-unedited) Doc 9859. The 2nd Edition of the ICAO Safety Management Manual (Doc 9859) supersedes the 1st Edition, published in 2006, in its entirety. It also supersedes the ICAO Accident Prevention Manual (Doc 9422), published in 1984, now discontinued.

Lie, T., Ringstad, A., (1998) *Helikoptersikkerhet og arbeidsmiljø. Undersøkelse av angst og ubehag i forbindelse med helikoptertransport*. Stavanger: Rogalandsforskning.

Luftfartstilsynet (2005), *Rapporterte hendelser til Luftfartstilsynet (LT) i perioden 1990–2005*.

Luftfartstilsynet (2008), *Statistikk over luftfartsulykker og luftfartshendelser 1999–2001*

Luftfartstilsynet (2008), *Statistikk over luftfartsulykker og luftfartshendelser 2002–2008*

Luftfartstilsynet (2009), *Inspeksjonsrapport fra CHC Norway, oktober 2009*

Luftfartstilsynet (2009), *Inspeksjonsrapport fra Bristow Norway, oktober 2009*

Luftfartstilsynet (LT), Statens Havarikommisjon for Transport (SHT) (2007), BSL A 1-3 Vedlegg 8, *NF-2007 Rapportering av ulykker og hendelser i sivil luftfart*, <http://www.lovdatab.no/for/grafikk/sf-20061208-1393-01-02.pdf>

Luftfartstilsynet, *Årsmelding – Luftfartstilsynet – Rapportering*
<http://www.luftfartstilsynet.no/arsmelding/2007/rapportering/article14920.ece>

Luftfartstilsynet, 2005. *Innflyging til innretningene - innstilling fra arbeidsgruppen*. Lysbilrepresentasjon for Samarbeidsforum for helikoptersikkerhet
http://www.luftfartstilsynet.no/multimedia/archive/00001/20_01_05_innstilling_1857a.ppt

Mitchell, S. J., Braithwaite, G. R. (2008), Perceptions of safety and offshore helicopter travel. *International Journal of Energy Sector Management*, 2(4), 479–498.

NOU 2001: 21 *Helikoptersikkerheten på norsk kontinentalsokkel. Delutredning nr. 1: Organisering av det offentlige engasjement*, Samferdselsdepartementet (2001)

NOU 2002: 17 *Helikoptersikkerheten på norsk kontinentalsokkel. Delutredning nr. 2: Utviklingstrekk, målsettinger, risikoinfluerende faktorer og prioriterte tiltak*, Samferdselsdepartementet (2002)

OGP (2009), *Safety performance of helicopter operations in the oil & gas industry – 2007 data*, Report No. 424

OGP (2007a), *Safety performance of helicopter operations in the oil & gas industry – 2006 data*, Report No. 402

OGP (2007b), *Safety performance of helicopter operations in the oil & gas industry – 2005 data*, Report No. 401

OGP (2006), *Safety performance of helicopter operations in the oil & gas industry. 2004 data*, Report No. 371

OGP (2005), *Safety performance of helicopter operations in the oil & gas industry. 2003 data*, Report No. 366

OGP (2004), *Safety performance of helicopter operations in the oil & gas industry. 2002 data*, Report No. 354

OGP (2003), *Safety performance of helicopter operations in the oil & gas industry. 2001 data*, Report No. 341

OGP (2002), *Safety performance of helicopter operations in the oil & gas industry. 2000 data*, Report No. 6.61/333

OGP (2007), *UK Offshore Public Transport Helicopter Safety Record 1977–2006*, http://www.oilandgasuk.co.uk/issues/health/docs/Helicopter_Report_1976–2006.pdf

Olien, O. M., Olien, D. D. (2000), *Oil & Ideology – The Cultural Creation of the American Petroleum Industry*. Chapel Hill: University of North Carolina Press.

Orr, J. E. (1996), *Talking about Machines*. Ithaca and London: Cornell University Press

NS 5814 (2008), *Krav til risikovurdering*

Petroleumstilsynet (2001), *Utvikling i risikonivå – norsk sokkel. Hovedrapport. Fase 2*

Petroleumstilsynet (2006), *Risikonivå på norsk sokkel (RNNS). Hovedrapport fase 7*.

Petroleumstilsynet (2008), *Risikonivå i petroleumsvirksomheten. Hovedrapport. Utviklingstrekk 2007 norsk sokkel*

Petroleumstilsynet (2009), *Risikonivå i petroleumsvirksomheten. Hovedrapport. Utviklingstrekk 2008 norsk sokkel*

“Transport Canada” database,
<http://www.tc.gc.ca/aviation/applications/cadors/English/Query/queryframe.asp>

Petroleumstilsynet/Helikopteroperatørene (2008), *Statistikk over driftsforstyrrelser og luftfartshendelser 1999–2006*

Rausand, M., Utne, I. (2009), *Risikoanalyse – teori og metoder*. Tapir Akademisk Forlag. Trondheim. Norway

Renn, O. (2008), *Risk Governance – Coping with Uncertainty in a Complex World*. London and Sterling, VA: Eartscan

Rosness, R., Blakstad, C. H., Forseth, U. (2009). *Rammebetingelsers betydning for storulykkesrisiko og arbeidsmiljørisiko – En litteraturstudie*. SINTEF rapport A11777. ISBN 978-82-14-04817-9. Trondheim. Norway

Rundmo, T. (1997), Association between Risk Reception and Safety. *Safety Science* 24(3), 197-209.

Safety Science (2009). *Special Issue on Process Safety Indicators*. Volume 47, Issue 4, April 2009
doi:10.1016/j.ssci.2008.07.016

Shappel, S. A., Wiegmann, D. A. (2000), *The Human Factors Analysis and Classification System–HFACS*. DOT/FAA/AM-00/7. US Department of Transportation

SINTEF (1990), *Helicopter Safety Study. Main Report*.

SINTEF (1999), *Helicopter Safety Study 2. Volume 1: Main Report*

SINTEF (1999), *Helicopter Safety Study 2. Volume II: Appendices*

SINTEF (2000), *Helideck Safety Project; Design Guideline. (Confidential)*

Statens Havarikommisjon for Transport; SHT (2008), *Statistikk over luftfartsulykker, lufttrafikkhendelser, luftfartshendelser 2000–2007*

Van Hijum, M., Masson, M. (2008), *EHSAT Process Manual*. Draft version v1.2, EASA

Weick, K. E., Sutchcliffe, K. M. (2007), *Managing the Unexpeted: Assuring High Performance in an Age of Complexity*. San Fransisco, Calif.: Jossey-Bass.



The SINTEF Group is the largest independent research organisation in Scandinavia. Every year, SINTEF supports the development of 2000 or so Norwegian and overseas companies via our research and development activity.

Business concept

SINTEF's goal is to contribute to wealth creation and to the sound and sustainable development society. We generate new knowledge and solutions for our customers, based on research and development in technology, the natural sciences, medicine and the social sciences.

Vision

Technology for a better society.

Safety research

One of SINTEF's safety research primary objectives is to provide a better in-depth understanding of how to assess, monitor and control safety and reliability. We analyze and develop new knowledge on the interaction between people, technology, organization and safety. We develop models, methods, databases and standards for effective and proactive handling of safety and reliability issues. Our employees have experience in engineering disciplines, mathematical statistics and social science. Our most important customers are within industry (on- and offshore), transport and governmental administration

www.sintef.no