

NOU

Norges offentlige utredninger 2002: 17

Helikoptersikkerheten på norsk kontinentalsokkel

Delutredning nr. 2: Utviklingstrekk, målsettinger, risikopåvirkende faktorer og prioriterte tiltak

Utredning fra et utvalg oppnevnt 20. juli 2001 av Samferdselsdepartementet.
Avgitt til Samferdselsdepartementet 9. september 2002

Statens forvaltningstjeneste
Informasjonsforvaltning

Oslo 2000

Til Samferdselsdepartementet

Utvalget for vurdering av helikoptersikkerheten på norsk kontinentalsokkel, del 2, ble oppnevnt i vedtak 20. juli 2001. Utvalget legger med dette fram sin innstilling:

Oslo 9. september 2002

Tor Ulleberg Leder Leder

Ronald Geirhovd

Gry Merete Tangen

Ketil Karlsen

Tormod Veiby

Jorunn Seljelid

Anne Brinck-Johnsen

Ingrid Årstad

Sverre Austrheim

Svein Erik Lorentzen

Dagheid Fure Utvalgssekretær

Kapittel 1

Sammendrag

1.1 Mandat og arbeidsmåte

Utvalget for vurdering av helikoptersikkerheten på norsk kontinentalsokkel, del 2, ble oppnevnt av Samferdselsdepartementet 20. juli 2001. Utvalget ble oppnevnt for å forestå den andre av to delutredninger om helikoptersikkerheten på norsk kontinentalsokkel. Den første innstillingen ble levert Samferdselsdepartementet 21. juni 2001 og omhandler organiseringen av det offentliges engasjement på sokkelen (se NOU 2001:21, "Helikoptersikkerheten på norsk kontinentalsokkel. Delutredning nr. 1: Organisering av det offentliges engasjement"). Mandatet for foreliggende innstilling er, blant annet på grunnlag av rapporter og konklusjoner fra delutredning 1, 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.

Utvalget har avholdt 12 heldagsmøter, inkludert 2 utvidede møter. I ett av møtene deltok en representant fra den britiske tilsynsmyndigheten (UK CAA) for å presentere deres forskningsrapporter vedrørende helikoptersikkerheten på britisk sokkel. I et annet møte deltok ansvarlig havariinspektør for rapporten etter Nornelykken i Havarikommisjonen for sivil luftfart og jernbane (HSLB; tidligere HSL) for å orientere om hendelsesforløp, årsaksforhold og konklusjoner m.m. I tillegg deltok administrerende direktører for de to helikopterselskapene som opererer på norsk sokkel, i ett møte for å redegjøre for og diskutere helikopterselskapenes rammebetingelser. Utvalget har dessuten hatt heldagsmøter med helikopterprodusentene Eurocopter og Sikorsky, samt et møte med Agusta-Westland. Møtet med Sikorsky inkluderte også prøveflyging med en nyutviklet helikoptertype egnet for passasjertransport på norsk sokkel. Utvalgets leder, sekretær og innleid konsulent har i tillegg hatt en rekke arbeidsmøter. Det har blitt avholdt ett møte med en ekstern ekspertgruppe med representanter fra relevante fagmiljøer som ikke har vært representert i selve utvalget, samt to møter hvor noen representanter fra ekspertgruppen deltok.

Utvalget har hatt tilgang på én sekretær, samt hatt tilgang på noe utredningskapasitet i Luftfartstilsynet. I tillegg har SINTEF Teknologiledelse etter avtale med Samferdselsdepartementet vært innleid som ekstern konsulent/faglig rådgiver og har bistått sekretariatet. Utvalget har forøvrig gjennomgått relevant faglitteratur på området, herunder UK CAAs forskningsrapporter, samt gjennomgått og diskutert nåværende flysikkerhetsmål i Norge og andre sammenlignbare land og diskutert akseptkriterier/sikkerhetsmål. I tillegg har utvalget gjennomgått et stort antall forbedringstiltak og foretatt prioritering hensyntatt blant annet tiltakenes estimerte virkning på flysikkerheten, estimerte kostnader og kost/nytte-forhold av tiltaket, samt tiltakets muligheter for å bli gjennomført innen rimelig tid (1-5 år). Med utgangspunkt i identifiserte problemstillinger, har utvalget diskutert aktuelle forbedringer og blitt enige om en rekke tilrådninger.

1.2 Målsettinger for helikoptersikkerheten

Utvalget har kommet frem til at ingen enkelt indikator vil kunne gi et fullstendig bilde av helikoptersikkerheten og anbefaler derfor at det benyttes flere indikatorer samtidig. Utvalget har således formulert visjon, hovedmålsetting og fem delmålsettinger med tilhørende indikatorer for helikoptersikkerheten på norsk sokkel.

Hovedmålsettingen for helikoptersikkerheten uttrykkes ved at den totale sannsynligheten for å omkomme ved helikoptertransport skal minst halveres i neste tiårs periode, sammenlignet med perioden 1990-2000.

Hovedmålsettingen er ambisiøs, men avspeiler hva som synes oppnåelig i forhold til dagens nivå. Til grunn for denne vurderingen legger utvalget særlig vekt på hva som er oppnådd i norsk og britisk sektor etter 1990, foruten det forbedringspotensialet som kan hentes ut via senere gjennomførte forbedringstiltak, tiltak som er besluttet iverksatt, men ennå ikke gjennomført, samt de tilrådninger utvalget gir i pkt. 1.3 nedenfor.

Utvalget går videre inn for at det bygges på eksisterende samarbeid, metodikk og datagrunnlag i prosjektet "Risikonivå på sokkelen" for å følge opp de flysikkerhetsindikatorene som utvalget anbefaler å legge til grunn for myndighetenes og aktørenes tilsyn og forbedringsgrunnlag.

1.3 Utvalgets tilrådninger

Helikoptersikkerheten på norsk kontinentalsokkel har blitt betydelig forbedret de siste årene. Til tross for dette er sikkerheten fremdeles under nivået for annen lufttransport av passasjerer. På denne bakgrunn, samt på grunnlag av Norne-ulykken i 1997 hvor 12 mennesker mistet livet, har det vært et økt press fra aktørene på området for å sette i verk tiltak for ytterligere forbedring av sikkerheten. Utvalget har definert et stort antall mulige forbedringstiltak i utredningsperioden. Dette gjelder både flyoperative, flytekniske, beredskapsmessige og administrative forbedringer.

Utvalget har etter en tabellarisk gjennomgang av ca. 45 ulike risikopåvirkende faktorer ("Risk Influencing Factors" – RIF, se vedlegg 2), blitt enige om en prioritert liste på 13 RIF som danner grunnlaget for tilrådingene. Etter utvalgets oppfatning må alle disse tilrådingene gjennomføres for å oppnå hovedmålsettingen om halvert risiko i løpet av neste 10års periode. Utvalget presiserer at i tillegg til de prioriterte risikopåvirkende faktorer med tilhørende tilrådninger, vil det være et betydelig potensiale for risikoreduksjon knyttet til de andre punktene i RIF-tabellen. Etter utvalgets vurdering vil derfor RIF-tabellen (vedlegg 2) være et svært godt underlag for det videre arbeidet med helikoptersikkerheten på norsk sokkel. Utvalgets tilrådninger er enstemmige.

1. Samarbeid om flysikkerhet:

- Utvalget tilrår at det etableres et samarbeidsforum under ledelse av Luftfartstilsynet, og med deltagelse fra relevante myndigheter (Oljedirektoratet, Sjøfartsdirektoratet), offentlig tjenesteyter (Luftfartsverket), arbeidsgiver- og arbeidstakerrepresentanter (OLFs LFE, Norges Rederiforbund, helikopteroperatørene, NOPEF, OFS og Flygerforbundet). Dette samarbeidsforumet må fungere som en pådriver for å få implementert de risikoreducerende tiltakene som besluttet gjennomført som følge av NOU-rapporten, og fremme sikkerheten i helikoptertransport på norsk sokkel forøvrig.

Utvalget tilrår at aktørene i denne sammenhengen satser på et mer strukturert og formalisert samarbeid mellom Norge, Danmark, Nederland og Storbritannia. Et FoU-samarbeid med Storbritannia bør gis prioritet.

Utvalget tilrår samtidig at det bygges videre på OLFs Luftfartsfaglige Ekspertgruppe (LFE) som faglig forum, der det er behov for revisjon av eksisterende industristandarder og utarbeidelse av nye basert på behandling i utvalget og NOU-rapportens anbefalinger om risikoreducerende tiltak.

- Utvalget tilrår at samarbeidet som allerede er etablert mellom noen oljeselskaper med hensyn til felles tilsynsaktiviteter rettet mot helikopteroperatørene, videreføres. En effektiv løsning for både oljeselskaper og helikopteroperatørene vil være å la OLFs LFE forestå tilsyn av helikopteroperatørene på vegne av oljeselskapene.

Det er viktig å merke seg at kundetilsyn er et regelverkskrav og at kundetilsyn gjennomføres i tillegg til og ikke som en erstatning for myndighetstilsyn.

2. *Helidekk, konstruksjon:* Utvalget tilrår at OLF oppdaterer sine retningslinjer for å integrere ny kunnskap og beste praksis med hensyn til helidekk-konstruksjon. Det er viktig å legge til grunn helhetlige vurderinger som tar hensyn både til risikoen som innretningen utgjør for helikopter, og risikoen som helikopter utgjør for innretningen. For bevegelige helidekk må industristandardene i tillegg stille krav til måleutstyr for dekkbevegelse, dets funksjon, ytelse og pålitelighet, samt innføre Motion Severity Index (MSI), jf. UK CAA Paper nr. 12, se vedlegg 3. Myndighetene bør deretter sørge for å bruke disse industristandardene som anerkjent norm i regelverket. På eksisterende innretninger bør gjeldende operasjonsprosedyrer og operasjonelle begrensninger gjennomgås i lys av UK CAAs rapport, og nødvendige korrigerende tiltak iverksettes, ev. at det innføres begrensninger eller forbud mot regulære landinger på bevegelige innretninger med helidekk i baugen (skip) under nattforhold. Flygernes erfaringer må stå sentralt i dette arbeidet.
3. *Støtabsorbsjon m.v. ved harde landinger og nødlanding på sjø (ditching):* Utvalget tilrår at BSL D 5-2 endres til også å gjelde for helikopter og at seteinstallasjon mot JAR 29 krav vurderes.
4. *Helikopterets stabilitet i sjøen:* Utvalgets tilrår at det i JAR-OPS, eller alternativt for Nordsjølandene, innføres krav til helikopterets flyteevne og stabilitet ved nødlanding på sjøen ("ditching") tilsvarende realistiske forhold på norsk sokkel (dvs. tilsvarende Sea State 6 eller høyere). Ekstra nødflytemidler bør sikre at dører og vinduer blir liggende over vann lenge nok, slik at rask evakuering blir mulig. Utvalget tilrår videre at det innføres operasjonelle begrensninger som tilsvarer den Sea State helikopteret er sertifisert for.
Utvalget tilrår at det etableres allianser med britiske tilsynsmyndigheter slik at det kan bygges videre på det FoU-program som allerede er utført i UK CAAs regi på området.
5. *FOQA (Flight Operational Quality Assurance) analyseprogram:* Utvalget tilrår at Luftfartstilsynet, oljeindustrien og helikopteroperatørene aktivt deltar i utviklingen og implementeringen av FOQA analyseprogram. Oljeindustrien bør på sin side pålegge helikopteroperatørene bruk av FOQA.
6. *Innflyging til installasjonene:* Utvalget tilrår at GPS godkjennes som primært

navigasjonshjelpemiddel på norsk kontinentalsokkel og at DGPS utvikles og godkjennes som primært innflygingshjelpemiddel til offshore installasjoner. Videre tilrår utvalget at det utarbeides innflygingsprosedyrer basert på DGPS. I denne sammenhengen tilrår utvalget at muligheten for samarbeid med og harmonisering mot engelsk sektor på området undersøkes og utnyttes.

Utvalget tilrår at det utarbeides kravspesifikasjon til radarutstyr som benyttes til ARA (Airborne Radar Approach).

7. *Antikollisjonsvarslingssystem*: Utvalget tilrår at Airborne Collision Avoidance System (ACAS) basert på ICAO Cat. 2 innføres som myndighetskrav. Implementeringen må koordineres med UK CAA.

8. *HUMS (Health and Usage Monitoring System)*: Utvalget tilrår at myndighetene innfører krav om tekniske tilstandsovervåkingssystemer (HUMS). Etter utvalgets oppfatning bør dette fortrinnsvis baseres på en felles norsk-engelsk standard for konstruksjon og funksjonalitet. Dette vil si at et helikopter ikke skal anses luftdyktig uten at HUMS er installert og i funksjon. Utvalget tilrår videre at det i samarbeid med helikopteroperatørene etableres et felles norsk-engelsk FOU-program for videreutvikling av HUMS i alle ledd (konstruksjon, tolkningen av data og kontinuerlig revisjon av programvare for eliminering av falske varsel). Innsatsen med å forbedre diagnosemetodene må forsterkes og påskyndes. Både helikopterfabrikantene og helikopteroperatørene bør sette inn ressurser på området.

Utvalget tilrår samtidig at det stilles krav til opplæring i bruken av HUMS.

9. *Flysikringstjeneste*:

a) *Generelt*: Med utgangspunkt i de spesielle vilkår innen helikoptertransporten på norsk kontinentalsokkel, tilrår utvalget at myndighetene vurderer å etablere kriterier for flysikringstjenesten på norsk kontinentalsokkel som ikke ensidig legger til grunn trafikkmengde og –kompleksitet. Dette må også omfatte lufttrafikkstjeneste, samband, navigasjon og flyværtjeneste.

b) *Flykontrolltjeneste*: Utvalget tilrår at Ekofisk og Heidrun kontrollområder etableres så raskt som mulig.

c) *Ansvarsdeling og luftromsklassifisering*: Utvalget tilrår at myndighetene tar initiativ overfor ICAO med sikte på at delegering av luftrom i Nordsjøen mellom Norge og Storbritannia gjøres permanent, slik at landene fritt kan definere nivået på flysikringstjenester og på eget grunnlag vurdere klassifisering av luftrom innenfor sitt ansvarsområde.

d) *Militær trenings- og øvelsesflyging på norsk kontinentalsokkel*: Utvalget tilrår at Forsvaret evaluerer sine rutiner i forberedelse av militære øvelser for å sikre at flygerne som deltar, er kjent med og etterlever de prosedyrer og forordninger som i samarbeid med Luftfartsverket, er utarbeidet for øvelsen.

Basert på EUROCONTROLs konsept om “Flexible Use of Airspace” (FUA) tilrår utvalget at det etableres ordninger basert på avtaler mellom Luftfartsverket og Forsvaret som ivaretar behovet for å atskille luftmilitær øvelsesaktivitet fra ruteføringene for helikoptertrafikken. I denne sammenhengen mener utvalget at det kan være behov for å etablere flere dedikerte militære trenings- og øvelsesområder utenfor ruteføringene for helikoptertrafikk på norsk sokkel. Utvalget tilrår videre at det operative koordinerende samarbeidet mellom lufttrafikkstjenestens kontrollsentraler og luftmil-

itære operasjon- og kontrollenheter evalueres med hensyn til prosedyrer, bemanning og sambandsbehov.

Utvalget tilrår at nasjonale militære luftfartøyer og utenlandske militære luftfartøyer som opererer fra norsk base, blir pålagt å følge de regler som gjelder for bruk av SSR transponder i henhold til luftromsklassifiseringen på kontinentalsokkelen. Dette med mindre luftrommet ikke er avgitt til militær øvelsesflyging (FUA). Utvalget tilrår videre at det spesielt blir pålagt å benytte SSR transponder ved gjennomflyging av – og passering under de publiserte ADS områder med ruteføringer for offshore helikoptertrafikk.

- e) *Varsling om flyttbare innretninger:* Utvalget tilrår at Oljedirektoratet og Sjøfartsdirektoratet tar nødvendig initiativ for at operatører av flyttbare innretninger varsler om flytting av innretningene i tråd med etablerte krav, samt forestår utvikling av elektronisk varsling og posisjonsangivelse. Utvalget tilrår videre at myndighetene etablerer en database over bevegelige innretninger med høyde over 60 meter (200 FT) basert på registreringer i Statens kartverk. Denne databasen må kontinuerlig oppdateres og bør være direkte tilgjengelig over internett for lufttrafikkjentesten, AIS-kontorer, helikopteroperatører, Forsvaret og andre som har interesse av disse opplysningene av hensyn til flysikkerheten. Utvalget tilrår videre at nødvendig FoU igangsettes for å utvikle systemer for elektronisk varsling og innretningenes posisjon tilpasset behovet for sikker luftfart.
- f) *Samband:* Utvalget tilrår at Luftfartsverket foretar en kartlegging av VHF sambandsdekning på norsk kontinentalsokkel, og sammen med industrien søker å finne løsning for plassering av radioutstyr på innretninger og fjernstyring av sambandet fra land for de områder som ikke har tilfredsstillende sambandsdekning for kontrollsentralene i dag. Utvalget tilrår videre at Luftfartsverket og Forsvaret i fellesskap kartlegger og avklarer behovet for UHF sambandsdekning på sokkelen, og sammen med industrien søker å finne løsning for plassering av radioutstyr på innretninger og fjernstyring av sambandet fra land.
- g) *Overvåking:* Utvalget tilrår at krav om å innføre M-ADS utstyr også gjøres gjeldende for Forsvarets og Statens Forurensningstilsyns maritime helikoptre og fly samt for helikoptre i redningstjenesten. Utvalget tilrår at dersom HFIS-tjenesten opprettholdes offshore, må enhetene få tilført M-ADS data for overvåking av M-ADS utstyrte luftfartøy innenfor sitt ansvarsområde. Videre må Hovedredningssentralen få tilført M-ADS data for overvåking av trafikk i forbindelse med søk og redning.

10. *Simulatortrening:* Utvalget tilrår at simulatortrening gjøres obligatorisk for alle helikoptertyper som opererer på norsk sokkel. Utvalget tilrår videre at simulatorene muliggjør trening på operasjoner på bevegelige helikopterdekk.

11. *Vedlikehold:* Utvalget tilrår at Maintenance Steering Group (MSG) prosessgrunnlag forbedres i samarbeid mellom helikopterprodusentene og helikopteroperatørene. Det er spesielt behov for at de vurderingene som ligger til grunn for konstruktørens utforming av vedlikeholdsprogrammer (kritikalitetsanalyser) forbedres og kommuniseres bedre til helikopteroperatørene. Utvalget tilrår at helikopterselskapenes vedlikeholdskonsepter og -programmer forbedres og forenkles i tråd med tilrådingene fra Havarikommisjonen for sivil

luftfart og jernbane (HSLB) etter Norneulykken. Utvalget tilrår at erfaringer fra vedlikehold hos helikopteroperatørene overføres mer effektivt til helikopterkonstruktørene for kontinuerlig forbedring av vedlikeholdsprogrammer. Utvalget tilrår at Crew Resource Management-konseptet (CRM) innføres i vedlikeholdet, samt at nødvendig opplæring i CRM og Human Factors innføres. Utvalget tilrår videre at dagens praksis med hensyn til etteropplæring (continuation training) vurderes. Helikopteroperatørene bør dessuten etablere et program for å forbedre rekruttering av vedlikeholdspersonell. Helikopteroperatørene bør i denne sammenheng samarbeide med OLFs prosjekt for økt rekruttering til olje- og gassvirksomhet "En verden av muligheter".

12. *Flyværtjeneste*: Utvalget tilrår at ny forskrift om flyværtjeneste må avklare ansvarsforholdet mellom myndigheter (Luftfartstilsynet/Oljedirektoratet), tjenesteutøver (Luftfartsverket), Meteorologisk institutt og riggoperatør med hensyn til etablering av flyværtjeneste for innretning og for underveisflyging. Nivå og omfang av flyværtjenesten må etableres i samsvar med retningslinjene i ICAO Doc 9680: "Manual on the provision of meteorological service for international helicopter operations" (jf. WMO doc. No 842). Utvalget tilrår at værtjenestetilbudet forbedres når det gjelder kvalitet og tilgjengelighet på værobservasjoner og varsler (rutevarsel/områdevarsel) og at kompetansekravene til værobservatørene sikres gjennom opplæring og autorisering. Videre tilrår utvalget at kvalitetskontroll, avviksbehandling og vedlikehold av MET-instrumenter på offshoreinnretninger må gjennomføres i samsvar med relevante forskrifter til Petroleumsloven og minimum slik at kravene i Luftfartsverkets/Meteorologisk institutts "Prosedyrer for vedlikehold av meteorologiske instrumenter på norske landingsplasser" oppfylles. I denne sammenhengen tilrår utvalget også at det etableres prosedyrer for kontroll med lufttrykkmåling på innretningene i samsvar med Luftfartsverket/Meteorologisk institutts "Prosedyre for QNH-kontroll på flyplassene". Når det gjelder omfang av MET utstyr på innretningene, tilrår utvalget at det etableres skyhøydemåler (ceilometer) på alle innretninger med METAR-tjeneste.
13. *Motorytelse*: Utvalget tilrår at Luftfartstilsynet i aktuelle internasjonale fora som har avgjørende innflytelse på utvikling av regelverket, bidrar aktivt for å sikre at Class 1 kravet til motorytelse fra 2010 blir opprettholdt som planlagt. Utvalget tilrår videre at det anbefalte samarbeidsforumet (jf. kap. 6.1) utreder om Class 1 kan gjøres gjeldende på norsk kontinentalsokkel før 2010.

1.4 Summary in English

1.4.1 Mandate and approach

The Committee for the Review of Helicopter Safety on the Norwegian Continental Shelf was appointed by the Ministry of Transport and Communications 20 July 2001. The Committee was appointed to conduct the second of two reviews regarding helicopter safety on the Norwegian Continental Shelf. The first review was handed over to the Ministry of Transport and Communications 21 June 2001 and deals with the organizing of the public authorities' involvement on the shelf (cf. NOU 2001:21, "Helicopter Safety on the Norwegian Continental Shelf. Part 1: Organizing of the public authorities' involvement"). The mandate for this review is

mainly to examine reports and conclusions from review no. 1 and based on these, among other things, suggest specific and realistic helicopter safety objectives, consider whether today's helicopter safety level is acceptable compared to the mentioned objectives, and also consider the need for specific measures to promote helicopter safety.

The Committee had 12 all-day meetings, including 2 extended meetings. In one meeting a representative from the British authority (UK Civil Aviation Authority) participated to present their research reports regarding helicopter safety on the British Shelf. In another meeting the responsible Inspector of Accident for the report after the Norne-accident participated from the Norwegian Accident Investigation Board to give an account of the course of events, causal relations and conclusions among other things. In addition, the managing directors of the two helicopter companies that are operating on the Norwegian Continental Shelf attended one meeting to account for and discuss the helicopter companies' external conditions. Furthermore, the Committee had all-day meetings with the helicopter manufacturers Eurocopter and Sikorsky, plus one meeting with Agusta-Westland. The meeting with Sikorsky also included a test flight with a recently developed helicopter suitable for transportation of passengers on the Norwegian Shelf. In addition, the Committee's Chairman, Secretary and the consultant from SINTEF Industrial Management had several informal work meetings. One meeting was held with a group of experts, including representatives from relevant organisations, authorities, unions etc. who were not represented in the Committee was also held, plus two meetings in which just a few representatives from the Expert Group participated.

The Committee has had one secretary, plus some capacity from the Norwegian Civil Aviation Authority. In addition, SINTEF Industrial Management, by agreement with the Ministry of Transport and Communications, was hired as a consultant and assisted the Secretariat. Besides, the Committee has reviewed relevant literature, including UK CAA's research reports, and has examined and discussed existing air safety goals in Norway and other comparable countries and discussed acceptance criteria/safety objectives. Moreover, the Committee has examined a large number of measures and has given preferences, taking into account the measures' estimated effect on helicopter safety, estimated costs and cost efficiency of the measure, and also the measure's possibility of being carried out within reasonable time (1-5 years). In light of identified problems, the Committee has discussed potential improvements and agreed on the recommendations.

1.4.2 Helicopter safety objectives

The Committee has concluded that no single indicator can give a complete picture of helicopter safety and therefore recommends that several indicators are used. A vision, a main objective, six sub objectives and two indirect indicators for helicopter safety has been stated. The main goal for helicopter safety is expressed as follows: The total probability of fatalities in helicopter transportation shall at least be halved during the next ten-year period, compared to the period 1990-2000. The main objective is ambitious, but reflects what seems obtainable compared to today's level. As a basis for this consideration the Committee has looked to what is achieved in Norwegian and British sector after 1990, recent measures, measures that are decided implemented, but still not carried out, and the Committee's recommendations in 1.4.3 below.

Furthermore, the Committee suggests that the follow up of the helicopter safety indicators is based on existing cooperation, methodology and data in the project "Risk level on the continental shelf".

1.4.3 The Committee's recommendations

Helicopter safety on the Norwegian Continental Shelf has been considerably improved during the last years. In spite of this, safety is still below the level of other air transport of passengers. On this background, and because of the Norne-accident in 1997 in which 12 people were killed, there has been an increased pressure from the parties in this field to put into effect measures for further improvement of safety. The Committee regards the safety level as inadequate and has defined a large number of possible risk influencing factors and measures during its review. This includes measures concerning aircraft technical and operational dependability, preparedness measures and regulatory and customer related factors.

After having identified and examined approximately 55 different risk influencing factors, the Committee has agreed on a preferential list as a basis for the recommendations. In the Committees's opinion, all measures must be carried out in order to reach the main objective, i.e. the total probability of fatalities in helicopter transportation shall at least be halved during the next ten-year period, compared to the period 1990-2000. Based on the examined problems, the Committee has made a table of risk influencing factors (the RIF-table) cf. enclosure 2. The Committee emphasizes that, in addition to the recommendations, there is a considerable potential for risk reduction connected to the additional items in the RIF-table. In the Committee's opinion the RIF-table will therefore constitute a very good basis for further work with helicopter safety on the Norwegian Continental Shelf. The Committee's recommendations are unanimous.

1. *Cooperation in helicopter safety issues:*

- The Committee recommends that a Cooperating Committee under the leadership of the Norwegian Civil Aviation Authority and with participation from relevant authorities (the Norwegian Petroleum Directorate, the Norwegian Maritime Directorate), public service provider (the Norwegian Air Traffic and Airport Management), representatives from employers and employees (the Norwegian Oil Industry Association's Aviation Expert Workgroup, the Norwegian Shipowners' Association, the helicopter operators, the Norwegian Oil and Petrochemical Workers' Union, the Federation of Oil Workers' Trade Unions and the Norwegian Airline Pilots Association). This Cooperating Committee must take initiative to implement the risk reducing measures that are decided carried out as a result of this report, and must promote helicopter safety on the Norwegian Shelf in other respects. The Committee recommends that the participants in this connection implement a more structured and formalised cooperation between Norway, Denmark, the Netherlands and Great Britain. A research cooperation with Great Britain should be given high priority.

Moreover, the Committee recommends that the Norwegian Oil Industry Association's Aviation Expert Workgroup is used as basis for an Expert Committee when there is a need for revision of existing industry standards and preparation of new standards based on discussions in the Committee and this report's recommendations on risk reducing measures.

- The Committee recommends that the established cooperation between

some oil companies regarding common supervisory activities directed towards the helicopter operators is carried on. An efficient solution for both oil companies and helicopter operators is to let the Aviation Expert Work-group conduct inspections of the helicopter operators on behalf of the oil companies. It is important to note that customer inspection is a regulatory requirement and that customer inspections are carried out in addition to and not as a replacement for authority supervision.

2. *Helideck design:* The Committee recommends that the Norwegian Oil Industry Association updates its guidelines to integrate new knowledge and best practice with regard to helideck design. Both the risk the installation represents to the helicopter and the risk the helicopter represents to the installation must be taken into consideration. For moving helidecks the industry standards must contain requirements for measure equipment for deck-movement, its function, performance and reliability, plus introduce a Motion Severity Index (MSI), cf. UK CAA Paper no. 12, cf. enclosure 3. The authorities should subsequently see to that these industry standards are referred to as state of the art in the relevant regulations. On existing installations, the operational procedures and limitations in force should be examined in light of UK CAA's report, and necessary corrective measures be initiated. Restrictions or prohibitions against regular landings at night on helidecks in the bow (ships) should be adopted where appropriate. The pilots' experiences must be taken into consideration in this work.
3. *Crashworthiness:* The Committee recommends that the regulations, BSL D 5-2, are made applicable for helicopter and that seat installation according to JAR 29 requirements is considered.
4. *Helicopter stability in the sea:* The Committee recommends that JAR-OPS, or alternatively the North Sea countries, adopt requirements for the helicopter's buoyancy and stability when ditching at high sea corresponding to realistic conditions on the Norwegian Shelf (Sea State 6 or higher). Additional emergency floatation gear must secure that doors and windows stay long enough above water making a quick evacuation possible. Besides, the Committee recommends the adoption of operational limitations corresponding to the Sea State the helicopter is certified for.
The Committee recommends that alliances with the British authorities are built to jointly continue the research work already executed by UK CAA in this field.
5. *FOQA (Flight Operational Quality Assurance) analysis program:* The Committee recommends that the Norwegian Civil Aviation Authority, the oil industry and the helicopter operators actively participate in the development of a FOQA analysis program. The oil industry should instruct the helicopter operators to use FOQA.
6. *Approaching offshore installations:* The Committee recommends that GPS is approved as a primary navigational aid on the Norwegian Continental Shelf and that DGPS is developed and approved as a primary approach aid to offshore installations. Furthermore, the Committee recommends that approach procedures based on DGPS are prepared. In this connection the Committee recommends that the possibility for cooperation and harmonizing with British sector is examined and implemented.

The Committee recommends that requirements for radar equipment used for Air-

borne Radar Approach are specified.

7. *Anti Collision Warning System:* The Committee recommends that Airborne Collision Avoidance System (ACAS) based on ICAO Cat. 2 is introduced as a legal requirement. The implementation must be coordinated with UK CAA.
8. *HUMS (Health and Usage Monitoring System):* The Committee recommends that the authorities require technical condition monitoring systems (HUMS). In the Committee's opinion this should preferentially be based on a common Norwegian-English standard for design and functionality. This means that a helicopter is not considered airworthy without HUMS installed and in function. Furthermore, the Committee recommends that a common Norwegian-English research program is established in cooperation with the helicopter operators for further development of HUMS (construction, interpretation of data and continuous auditing of software for elimination of false warnings). The work done to improve the diagnostic methods must be strengthened and accelerated. Both the helicopter manufacturers and helicopter operators should contribute with resources. The Committee also recommends that requirements are made for training in the use of HUMS.
9. *Air Navigation Service:*
 - a) *In general:* Based on the special conditions for helicopter transportation on the Norwegian Continental Shelf, the Committee recommends that the authorities consider establishing criteria for air navigation service on the Norwegian Shelf which not one-sidedly are based on traffic quantity and complexity. This must also include air traffic service, communication, navigation and meteorological services.
 - b) *Air traffic control:* The Committee recommends that Ekofisk and Heidrun control areas are established as soon as possible.
 - c) *Sharing of responsibility and classification of air space:* The Committee recommends that the authorities take an initiative towards ICAO aiming at making delegating of air space in the North Sea between Norway and Great Britain permanent, so that the countries may define the level of air navigation services and consider classification of air space within their own area of responsibility.
 - d) *Military training- and exercise flights on the Norwegian Continental Shelf:* The Committee recommends that the armed forces evaluates its routines in preparation of military exercises in order to secure that the participating pilots are familiar with and follow the procedures and decrees that are drawn up for the exercise in cooperation with the Norwegian Air Traffic and Airport Management. Based on EUROCONTROL's concept of "Flexible Use of Airspace", the Committee recommends that arrangements are made based on agreements between the Norwegian Air Traffic and Airport Management and the armed forces that take care of the need for separating military activities in the air space from regular helicopter traffic. In this connection it may, in the Committee's opinion, be a need for establishing more dedicated military training- and exercise areas on the Norwegian Shelf. Furthermore, the Committee recommends that the operative coordination between the air traffic service's control centrals and the military operational- and control units is evaluated with regard to procedures, staff and communication needs.

The Committee recommends that national military aircrafts operating from Norwegian bases are directed to follow the provisions in force for use of SSR transponder in accordance with the air space classification on the continental shelf, unless the air space is dedicated for military training (FUA). Furthermore, the Committee recommends an injunction to use SSR transponder when flying through and passing under the published ADS areas with regular offshore helicopter traffic.

- e) *Notification of mobile offshore installations:* The Committee recommends that the Norwegian Petroleum Directorate and the Norwegian Maritime Directorate take the necessary initiative to make operators of mobile offshore installations notify moving of the units in accordance with the regulations, in addition to the initiative to develop electronic systems for warning and position specification. Moreover, the Committee recommends that the authorities establish a database of mobile offshore units with height more than 60 metres (200FT) based on registrations in the Norwegian Mapping Authority. This database must be continuously updated and should be directly available via internet for the air traffic service, AIS-offices, helicopter operators, the armed forces and others parties interested in this information with regard to air safety. Furthermore, the Committee recommends that necessary R&D is initiated to develop systems for electronic warning and the units' position adjusted to the need for safe aviation.
 - f) *Communication:* The Committee recommends that the Norwegian Air Traffic and Airport Management makes a survey of the VHF communication coverage on the Norwegian Continental Shelf, and in cooperation with the industry, attempts to find solutions for situation of radio equipment on installations and onshore remote control of the communication for the areas that do not have satisfactory communication coverage. Further, the Committee recommends that the Norwegian Air Traffic and Airport Management and the armed forces together make a survey and clarify the need for UHF communication coverage on the shelf, and in cooperation with the industry, attempt to find solutions for situation of radio equipment on installations and onshore remote control.
 - g) *Monitoring:* The Committee recommends that requirements of having M-ADS equipment installed are also made applicable for the armed forces' and the Norwegian Pollution Control Authority's maritime helicopters and aircrafts, plus for helicopters in the rescue service. The Committee recommends that if the HFIS-service is maintained offshore, the units must be supplied with M-ADS data for monitoring of M-ADS equipped aircrafts within their area of responsibility. Moreover, the Rescue Coordination Centre must be supplied with M-ADS data for monitoring of traffic in connection with search and rescue.
10. *Simulator training:* The Committee recommends that simulator training is made mandatory for all types of helicopters operating on the Norwegian Continental Shelf. The Committee furthermore recommends that simulation of moving helideck operations is made possible.
11. *Maintenance function:*
The Committee recommends that the Maintenance Steering Group (MSG) doc-

umentation is improved in cooperation between the helicopter manufacturers and the helicopter operators. In particular, there is a need to improve and communicate better to the helicopter operators the considerations inherent in the maintenance programs made by the manufacturers. The Committee recommends that the helicopter companies' maintenance concepts/-programs are improved and simplified in accordance with the Accident Investigation Board's report from the Norne-accident. The Committee recommends that the helicopter operators' experiences from maintenance must be more effectively communicated to the manufacturers for continuous improvement of maintenance programs.

The Committee recommends that Crew Resource Management (CRM) is introduced in maintenance and that necessary training in CRM and Human Factors is implemented.

The Committee recommends that today's practice regarding continuation training is evaluated. Moreover, the helicopter operators should establish a program to improve recruitment of maintenance personnel. The helicopter operators should in this connection cooperate with the Norwegian Oil Industry Association's project for increased recruitment to oil- and gas business "A world of possibilities".

12. *Meteorological services for aircrafts:* The Committee recommends that the new regulations on meteorological services must clarify who is responsible between authorities (the Norwegian Civil Aviation Authority/the Norwegian Petroleum Directorate), service provider (the Norwegian Air Traffic and Airport Management), the Norwegian Meteorological Institute and rig operator with regard to establishing meteorological services for units and for enroute flying. Level and extent of the meteorological services for aircrafts must be established in accordance with ICAO Doc 9680: "Manual on the provision of meteorological service for international helicopter operations" (cf. WMO doc. No 842). The Committee recommends that the meteorological services are improved concerning quality and availability of weather observations and forecasts (route forecast and area forecast) and that the competence requirements of the weather observers are secured through training and licensing. Further, the Committee recommends that quality control, non conformity management and maintenance of meteorological instruments on offshore installations are in accordance with relevant regulations to the Petroleum Act and at least satisfy the requirements in the Norwegian Air Traffic and Airport Management's/the Norwegian Meteorological Institute's "Procedures for maintenance of meteorological instruments on Norwegian aerodromes". In this connection the Committee also recommends that procedures for control with air pressure measurements on the installations are established in accordance with the Norwegian Air Traffic and Airport Management's/the Norwegian Meteorological Institute's "Procedure for QNH-control at the airports". When it comes to the extent of meteorological equipment on the installations, the Committee recommends that ceilometer is established on all installations with METAR-service.
13. *Engine performance:* The Committee recommends that the Norwegian Civil Aviation Authority in relevant international work groups, committees etc. with vital impact on the development of regulations, actively contributes to secure that the Class 1 requirement to engine performance is maintained as planned in

2010. In addition, the Committee recommends that the Cooperation Committee (cf. 6.1 below) reviews if Class 1 may be made effective on the Norwegian Continental Shelf before 2010.

Kapittel 2

Innledning – mandat, tolkning m.v.

2.1 Utvalgets oppnevning og sammensetning

Utvalget for vurdering av helikoptersikkerheten på norsk kontinentalsokkel del II ble oppnevnt av Samferdselsdepartementet 20. juli 2001. Dette utvalget er en oppfølger til Utvalget for vurdering av helikoptersikkerheten på norsk kontinentalsokkel del 1 som leverte sin innstilling til Samferdselsdepartementet 21. juni 2001 (se NOU 2001:21). Den første delutredningens mandat var i hovedtrekk å vurdere organiseringen av det offentlige engasjement når det gjelder helikoptertrafikken i tilknytning til petroleumsvirksomheten på norsk sokkel. Delutredning 2 skulle vurdere vesentlige aspekter av sikkerheten ved offshore helikoptertransport og foreslå tiltak for å forbedre denne. Ved oppnevningen ble det lagt vekt på en bredest mulig sammensetning fra aktuelle offentlige etater, interesseorganisasjoner, fagmiljøer, samt olje- og helikopteroperatørene. Tre av utvalgets medlemmer, samt utvalgets leder og sekretær, deltok også i del 1, mens de øvrige er nye representanter fra ovennevnte offentlige etater m.v. Utvalget for utredningens del 2 fikk følgende sammensetning:

- Forskningsdirektør Tor Ulleberg, SINTEF Teknologiledelse (utvalgets leder)
- Rådgiver Ronald Geirhovd, Luftfartsverket
- Seniorrådgiver Gry Merete Tangen, Luftfartstilsynet
- Sjefsingeniør Ingrid Årstad, Oljedirektoratet
- Avdelingssjef for Transport og logistikk Sverre Austrheim, Oljeindustriens Landsforening
- HMS Koordinator Ketil Karlsen, LO Industri
- Flyger/kaptein Svein Erik Lorentzen, Norsk Flygerforbund
- Kommunikasjonsoperatør Anne Brinck-Johnsen, Oljearbeidernes Fellessammenslutning
- Ingeniørsjef Tormod Veiby, Norsk Helikopter AS
- Avdelingsleder Jorunn Seljelid, Safetec Nordic AS

Som utvalgsssekretær ble seniorrådgiver Dagheid Fure, Luftfartstilsynet, oppnevnt. Etter avtale med Samferdselsdepartementet ble i tillegg to seniorforskere ved SINTEF Teknologiledelse innleid som konsulenter for utvalget.

2.2 Bakgrunnen for mandatet og utredningsarbeidet

Helikoptersikkerheten på norsk kontinentalsokkel har blitt betydelig forbedret de siste årene, men den er fremdeles under nivået for ordinær rutflyging. Dette har skapt et betydelig press fra aktørene på dette området for å sette i verk tiltak for ytterligere forbedring av sikkerheten. Særlig har Norne-ulykken 8. september 1997, hvor både besetningen og passasjerene omkom (i alt 12 personer), ført til ekstra fokus på helikoptertrafikken og helikoptersikkerheten på norsk sokkel. Rapporten fra Havarikommisjonen for sivil luftfart og jernbane (HSLB, tidligere HSL) ble

avgitt i november 2001, men helt siden den tragiske ulykken fant sted har det vært et sterkt press fra både politikere og aktørene innen helikoptertransporten om at noe må gjøres for å bedre sikkerheten. Det ble etter ulykken blant annet rettet særlig fokus på myndighetenes manglende krav om bruk av HUMS (Health and Usage Monitoring System) ved persontransport med helikopter på sokkelen. I tillegg fremgår det av Helicopter Safety Study 2 (desember 1999), som ble utført av SINTEF Teknologiledelse på oppdrag fra oljeindustrien, at risikonivået for helikoptertrafikken på sokkelen er høyere enn for annen ervervsmessig lufttransport. I kjølvannet av nevnte forhold uttalte Luftfartstilsynet v/luftfartsdirektøren i tilknytning til opprettelsen av ny tilsynsmyndighet for sivil luftfart (1. januar 2000) at sikkerheten i helikoptertrafikken på norsk kontinentalsokkel skal være et satsningsområde for Luftfartstilsynet. Mandatet for den allerede planlagte utredning om organiseringen av det offentliges engasjement på norsk sokkel, jf. NOU 2001:21, ble på denne bakgrunn utvidet til også å omfatte en del 2, nemlig foreliggende utredning om konkrete sikkerhetstiltak m.v. på området.

2.3 Utvalgets mandat – tolkning og avgrensning av mandatet

Utvalgets mandat for delutredning 2 er som følger:

2.3.1 Vurdere sikkerheten ved helikopterflygingen knyttet til virksomheten på norsk kontinentalsokkel

1. Gjennomgå rapporter og konklusjoner fra delutredning 1.
2. Foreslå konkrete og realistiske flysikkerhetsmål for helikoptervirksomheten.
3. Vurdere om dagens flysikkerhetsnivå er akseptabelt i forhold til ovennevnte mål.
4. Vurdere behovet for konkrete tiltak for å fremme flysikkerheten, herunder vurdere SINTEFs Helideck Safety Project, SINTEFs Helicopter Safety Study 2, Luftfartsverkets rapport om etablering av kontrollert luftrom på norsk kontinentalsokkel m.m.
5. Økonomiske, administrative og andre vesentlige konsekvenser av forslagene skal utredes i samsvar med kapittel 2 i "Instruks om utredning av konsekvenser, foreleggelse og høring ved arbeidet med offentlige utredninger, forskrifter, proposisjoner og meldinger til Stortinget", (Utredningsinstruksen) av 18.02.00. Minst ett av forslagene skal baseres på uendret ressursbruk innen området.
6. Utvalget skal fremlegge sin innstilling innen 01.09.02.

2.3.2 Utvalgets tolkning av mandatet

Etter utvalgets oppfatning er det primære med mandatet generelt sikkerhet for besetning og passasjerer fra helikopteret tar av og til det lander. Utvalget skal i denne forbindelse ta for seg risikofaktorer i vid forstand, og dette inkluderer både tekniske, operative, organisatoriske og menneskelige forhold m.m. Utvalget har valgt å ta utgangspunkt i risikomodellen i Helicopter Safety Study 2 (SINTEF) i utredningsarbeidet. Nedenfor følger utvalgets kommentarer i tilknytning til enkelte punkter i mandatet:

Mandatets pkt. 2 – Målene utvalget foreslår må være i samsvar med de krav, blant annet internasjonalt, som blir stilt på området. Tilsvarende gjelder tiltak for å fremme flysikkerheten i pkt. 4. Utvalget har diskutert hvorvidt tekniske operasjoner

på feltet, riggbasert søk- og redning, skytting, løfteoperasjoner m.m. skal inngå i vurderingene. Utvalget har imidlertid avgrenset dette til å utrede tilbringer- og skyttingstjenesten, samt SAR (Search and Rescue). Utvalget har ikke noe å tilføye til St. mld. nr. 44 (2000-2001), tilhørende detaljbeskrivelse av utfordringene med redningstjenesten, samt besluttede tiltak for forbedring av redningstjenesten i Stortinget våren 2002. "Mål" skal etter utvalgets fortolkning bety "målt i tall".

Mandatets pkt. 6 – I følge opprinnelig mandattekst er fristen for ferdigstillelse av utredningen 1. april 2002. Denne fristen ble, etter anmodning fra utvalget, endret av Samferdselsdepartementet til 1. september 2002. Dette skyldes at det ikke var mulig å igangsette utredningen så tidlig som forutsatt.

2.4 Underlagsmaterialet for utvalgets arbeid

Det inngår i utvalgets mandat (pkt. 1) å gjennomgå rapporter og konklusjoner fra delutredning 1, se NOU 2001:21, vedlegg 1 (Dokumentliste) og vedlegg 3 (Utvalg, råd, arbeidsgrupper m.v. som har levert sin innstilling og avsluttet sin virksomhet, vedlegg til kapittel 4). Dokumentlisten inneholder en oversikt over samtlige rapporter, studier, notater og lignende som var med å danne grunnlaget for konklusjonene i delutredning 1. I vedlegg 3 i NOU 2001:21 finnes et sammendrag av 19 rapporter, studier etc. som utvalget i del 1 vurderte som svært viktige på dette området. Nevnte materiale har også vært av stor betydning i foreliggende utredning og har vært med å danne grunnlag for flere av punktene i tabellen i vedlegg 2 ("Risk Influencing Factors", RIF-tabellen), samt de foreslåtte tiltakene for å forbedre sikkerheten på norsk sokkel, se kapittel 6 nedenfor.

I løpet av utredningens del 2 har utvalget blitt gjort kjent med et stort antall rapporter, studier m.m. i tillegg til det materialet som ble fremskaffet i del 1. Samlet oversikt over underlagsmaterialet til del 2 er å finne i vedlegg 1 (Litteraturliste). Av særlig betydning for utredningen må blant annet nevnes HSLBs rapport etter Norneulykken, Helicopter Safety Study 2, samt tallrike forskningsrapporter fra UK CAA om en rekke temaer i tilknytning til helikoptertrafikken på britisk sokkel. Det inngår forøvrig i mandatets pkt. 4 å vurdere rapportene fra Helicopter Safety Study 2, Helideck Safety Project, samt Luftfartsverkets rapport om etablering av kontrollert luftrom på norsk kontinentalsokkel m.m. Et sammendrag av nevnte rapporter inngår i NOU 2001:21. Et sammendrag av UK CAAs rapporter, studier m.m., totalt 51 stk., er å finne i vedlegg 3 i foreliggende NOU. Etter utvalgets vurdering inneholder sistnevnte rapporter svært nyttig informasjon innen en rekke aktuelle temaer vedrørende helikoptersikkerhet, og det antas at dette sammendraget vil kunne være av særlig interesse for aktørene på området. Utvalget har i tillegg innhentet nødvendig informasjon fra både etater, helikopteroperatører og helikopterprodusenter ved behov. Særlig må det i denne forbindelse nevnes vår innhenting av oversikt fra norske, britiske, danske og nederlandske luftfartsmyndigheter over alle HSLB-tilrådninger (eller tilrådninger fra tilsvarende instans) som er gitt vedrørende helikopteraktiviteten på sokkelen de siste 10 årene. Dette har gitt utvalget en oversikt over status for tilrådningene, dvs. hvilke tilrådninger som er fulgt opp eventuelt ikke fulgt opp av den nasjonale luftfartsmyndigheten og i så fall grunnen til manglende oppfølging. De innhentede kildene har samlet gitt et viktig bilde av årsaksforholdene ved hendelser og ulykker i tilknytning til helikoptertrafikken på sokkelen. Dette

har i neste omgang vært en viktig faktor for utvalget i dets arbeid med å definere og prioritere tiltak for forbedring av helikoptersikkerheten på norsk sokkel.

Foreliggende utredning inneholder ingen sammendrag av rapporter og lignende utover det som er særlig fremhevet ovenfor. Utvalget ønsker likevel å gi en beskrivelse av hvordan vi har arbeidet med underlagsmaterialet. Som nevnt har bakgrunns-materialet dannet grunnlag for en rekke av de tiltakene som er foreslått i foreliggende utrednings kapittel 6 for å forbedre helikoptersikkerheten på norsk sokkel, se også "RIF"-tabellen i vedlegg 2. Utvalget ønsker her å trekke frem noen særlig viktige temaer, samt utviklingstrekk fra noen av rapportene. Det presiseres imidlertid at vi her kun har gjort et utvalg blant tallrike viktige temaer.

Norneulykken i 1997, hvor 12 personer omkom, var som nevnt en av årsakene til at utredningen om helikoptersikkerhet på norsk sokkel ble igangsatt. HSLBs rapport etter denne ulykken har følgelig vært sentral i utredningsarbeidet. Undersøkelsen etter Norne-ulykken må på mange måter sies å være unik, da den i stor grad fokuserte på tekniske forhold. Normalt er det en mer operativ vinkling i slike undersøkelsesprosesser. Utvalget har merket seg en rekke hovedkonklusjoner i rapporten som også har blitt trukket frem som sentrale punkter i andre rapporter og studier. Eksempelvis er betydningen av HUMS (Health and Usage Monitoring System), og at deler av dette systemet ikke fungerte på det tidspunkt ulykken skjedde, et av hovedpoengene i rapporten. Som en konsekvens av dette blir Luftfartstilsynet i rapporten anmodet om å vurdere innført krav til bruk av HUMS ved persontransport med helikopter på norsk sokkel. Både Nederland og Storbritannia stiller krav om bruk av HUMS i sitt regelverk. HUMS står også sentralt i NOU 2001:21 om Helikoptersikkerheten på norsk kontinentalsokkel, Helicopter Safety Study 1 og 2 (SINTEF), samt i en rekke av UK CAAs rapporter. Det kan nevnes at 6 av UK CAAs 51 studier vedrørende helikoptersikkerhet på sokkelen berører dette temaet. Studiene omhandler overvåkingsteknikker, operasjonelle forsøk m.m. En av de nyeste rapportene (1999) konkluderer med at systemet har avdekket et antall potensielt katastrofale feil og med nesten 100% sikkerhet har forebygget ulykker. Vi viser i denne forbindelse også til NOU 2001:21 hvor utvalget i del 1 tilrådte at "Luftfartstilsynet innfører krav om tekniske overvåkingssystemer (HUMS) for helikoptervirksomheten på sokkelen". Med bakgrunn i ovenstående har det vært naturlig for utvalget å vie HUMS betydelig oppmerksomhet i sitt utredningsarbeid.

Når det gjelder andre flytekniske forhold, har utvalget hatt fyldig underlagsmateriale inneholdende blant annet problemstillinger i tilknytning til helikopterdekk. Dette har vært et svært viktig område i utvalgets arbeid. Dette gjelder for eksempel SINTEFs Helideck Safety Project, Design Guideline, samt 10 av UK CAAs rapporter og studier. Anbefalingene i SINTEFs rapport vedrører sikkerhetsfilosofi, fysiske karakteristikker og begrensninger, menneske-maskin forhold, bærende konstruksjon, plassering, størrelse og visuelle hjelpemidler. Rapportene fra UK CAA inkluderer problemstillinger som merking av landingskurs med restriksjoner, identifikasjonsskilt, status lys, landing på bevegelige dekk, friksjonsforhold, belysning m.m. Samtlige forhold har vært sentrale i utvalgets drøftelser og vurderinger. Av flyoperative momenter har utvalget vært særlig interessert i FOQA analyseprogram, som omhandler overvåking av helikopteroperasjoner, samt innflygingshjelpemidler som DGPS/GNSS. Også på dette området har UK CAAs studier vært svært nyttige, da en rekke rapporter tar for seg disse temaene. Utvalget har merket seg at konklusjonene når det gjelder nytteverdi av FOQA analyseprogram er overveiende positive.

Avslutningsvis vil utvalget her fremheve nødlanding på sjø eller “ditching” som er et tema som etter utvalgets vurdering er av stor betydning når det gjelder helikoptervirksomheten på sokkelen og som opptar mange i utvalget. Hele 14 av UK CAAs studier behandler dette temaet og inkluderer problemstillinger i tilknytning til evakuering, nødflytesystemer, “helicopter float scoops”, “crashworthiness”, bølgehøyder, utstyr for å hindre total velt etter nødlanding på sjø, sertifiseringskrav m.m. Nevnte underlagsmateriale har vært svært verdifullt i utvalgets drøftelser og vurderinger.

2.5 Utvalgets arbeidsmetodikk

Det har vært avholdt 12 heldagsmøter i utvalget, herunder 2 utvidede møter. I ett av møtene deltok ansvarlig havariinspektør for Norneulykken fra Havarikommisjonen for sivil luftfart og jernbane (HSLB) for å redegjøre for bakgrunn og konklusjoner etter ulykken. I ett møte deltok en representant fra den britiske tilsynsmyndigheten (UK CAA) for å redegjøre for etatens forskningsarbeid når det gjelder helikoptersikkerhet på britisk sokkel. Samtlige rapporter ble presentert for utvalget. I et annet møte deltok administrerende direktører i de to helikopterselskapene som opererer på norsk sokkel, for å redegjøre for og diskutere helikopterselskapenes rammebetingelser.

I tillegg har utvalget avholdt møter med representanter for helikopterprodusenten Eurocopter i Marseille, Frankrike. Møtene inkluderte omvisning på fabrikkområdet, presentasjon av relevante helikoptertyper for bruk i Nordsjøen, diskusjon i tilknytning til Eurocopters synspunkter vedrørende Helicopter Safety Study 2, bruk av HUMS/FOQA, sikkerhet i forbindelse med nødlanding på sjøen, helikopterets stabilitet på sjøen, støy, plass pr. passasjer etc. Videre ble følgende tema diskutert: helikopterprodusentens HMS-utfordringer i forhold til dagens helikoptertyper, hva er tilfredsstillende/ikke tilfredsstillende, hva Eurocopter prioriterer for fremtiden og hva som er selskapets syn vedrørende nye krav innen luftfarten. Utvalget har også hatt møter med helikopterprodusenten Sikorsky i Stratford, Connecticut, USA, hvor tilsvarende tema ble gjennomgått. I tilknytning til studiereisen til USA deltok utvalget videre på fagmessen Heli-Expo 2002 i Orlando, Florida. I løpet av oppholdet fikk utvalgets flyger/kaptein prøvefly en nyutviklet helikoptertype produsert av Sikorsky, mens 2 utvalgsmedlemmer deltok som passasjerer. I tillegg hadde utvalget møte med helikopterprodusenten Agusta-Westland, hvor aktuelle helikoptertyper ble presentert, samt et møte med opplærings-/treningsinstituttet Flight Safety International.

Det har blitt avholdt ett møte med en ekstern ekspertgruppe. Ekspertgruppen bestod av 15-20 inviterte representanter fra alle relevante fagmiljøer som ikke har deltatt i selve utvalget, samt tre representanter fra utvalget. Formålet med denne gruppen var blant annet å innhente en utvidet ekspertvurdering i tilknytning til utvalgets forslag til prioriterte tiltak. Dette inkluderte både tekniske, operative, administrative og beredskapsmessige tiltak. Det ble også avholdt to mindre oppfølgingsmøter for å avklare enkelte ubesvarte spørsmål som gjenstod.

Utvalget har hatt tilgang på én sekretær, samt hatt tilgang på noe utredningskapasitet fra Luftfartstilsynet. I tillegg har SINTEF Teknologiledelse, etter avtale med Samferdselsdepartementet, vært innleid som ekstern konsulent/faglig rådgiver og har bistått sekretariatet. Det har i utredningsperioden vært avholdt flere

arbeidsmøter mellom leder, sekretær og ekstern konsulent fra SINTEF Teknologiledelse.

Utvalgets metodikk og tilnærming til mandatet kan oppsummeres som følger:

- Diskusjon og avgrensning av mandatet, felles forståelse av mandatet
- Gjennomgang på utvalgsmøte av risikomodellen fra Helicopter Safety Study 2
- Distribusjon og individuell gjennomgang av relevant faglitteratur på området
- Innhenting av HSLB-tilrådninger vedrørende helikoptervirksomhet på sokkelen fra norske, britiske, danske og nederlandske tilsynsmyndigheter, samt diskusjoner i tilknytning til disse
- Gjennomgang på utvalgsmøte av forskningsrapporter fra UK CAA ved representant fra UK CAA
- Gjennomgang av HSLBs rapport etter Norne-ulykken, herunder årsaker, tilrådninger m.v. på utvalgsmøte ved ansvarlig havariinspektør
- Gjennomgang på utvalgsmøter av Risk Influencing Factors (RIF)
- Gjennomgang på utvalgsmøter av nåværende flysikkerhetsmål for Norge og andre sammenlignbare land, samt diskusjon om akseptkriterier/sikkerhetsmål
- Møter med helikopterprodusentene Eurocopter og Sikorsky, herunder prøveflyging med helikoptertyper egnet for passasjertransport på norsk sokkel
- Deltagelse på fagmessen Heli-Expo 2002
- Presentasjon av/diskusjon om helikopterselskapenes rammebetingelser ved administrerende direktører for de to helikopterselskapene
- Diskusjon og gjennomgang av forslag til prioriterte tiltak med ekstern ekspertgruppe (ekspertvurderinger)

Utvalgets innstilling har i utredningsperioden vært gjenstand for endringer og kommentarer fra samtlige utvalgsmedlemmer. Hele utvalget har bidratt til rapporten i den form den nå foreligger. Med utgangspunkt i den forståelse og kunnskap som er generert i utredningsprosessen, har utvalget diskutert aktuelle forbedringer og blitt enige om tilrådingene.

Kapittel 3

Utviklingstrekk i helikoptertrafikken på norsk kontinentalsokkel/Nordsjøen

I dette kapitlet gis en vurdering av ulike utviklingstrekk som er relevante for risikonivået i helikoptertransporten på kontinentalsokkelen. Store deler av teksten er hentet fra kapittel 2 i NOU 2001:21, men med enkelte endringer og oppdateringer. Videre vises til Helicopter Safety Study 2 (SINTEF), som nevnte kapittel 2 tar utgangspunkt i.

3.1 Behovet for helikoptertransport på norsk sokkel

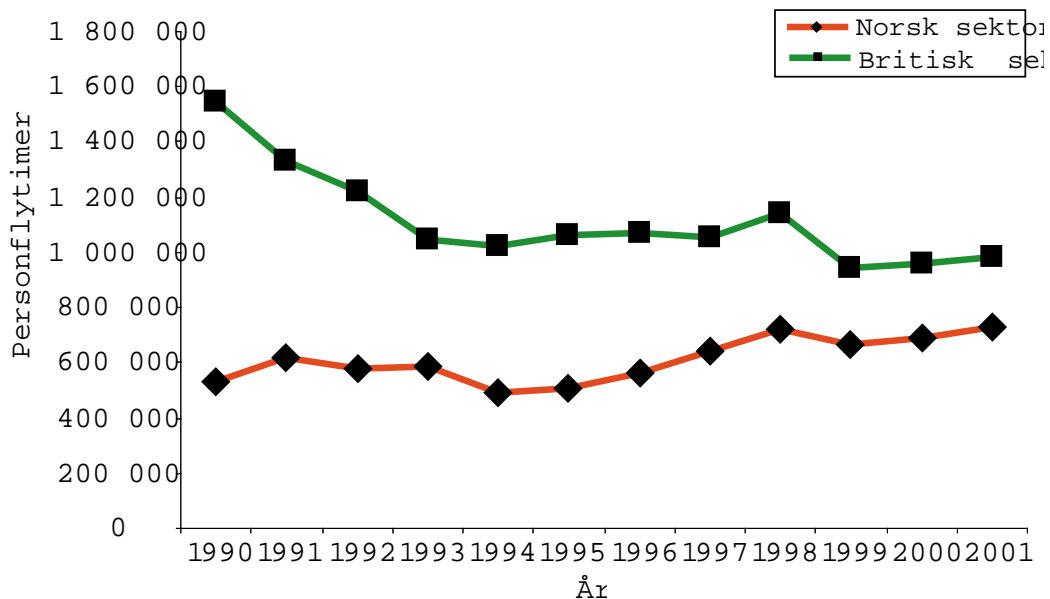
3.1.1 Trafikkutviklingen 1990-2001

Trafikkvolumet for helikoptertrafikken for perioden 1990-2001 har utviklet seg som vist i *tabell 3.1 og figur 3.1*. Som det fremgår her, har helikoptertrafikken over den norske delen av Nordsjøen vist en økende trend i tidsrommet 1994-98. Etter dette har den stabilisert seg på i underkant av 700.000 person-flytimer i årene 1999 og 2000.

Tabell 3.1: Oversikt over trafikkvolumet (antall person flytimer) i norsk og britisk sektor 1990 – 2001.

| År | Norsk sektor | Britisk sektor |
|------|--------------|----------------|
| 1990 | 529 793 | 1 542 900 |
| 1991 | 617 400 | 1 332 179 |
| 1992 | 581 590 | 1 217 758 |
| 1993 | 587 480 | 1 044 354 |
| 1994 | 492 085 | 1 020 009 |
| 1995 | 504 872 | 1 059 185 |
| 1996 | 566 329 | 1 066 824 |
| 1997 | 640 419 | 1 056 394 |
| 1998 | 721 570 | 1 138 243 |
| 1999 | 666 950 | 944 742 |
| 2000 | 685 984 | 961 747 |
| 2001 | 725 908 | 986 425 |

Kilde: 1990-98: HSS-2. Norsk sektor 1999-2001: CHC Helikopter Service og Norsk Helikopter. 2001 estimert på grunnlag av prosentvis økning i timeproduksjon. Britisk sektor 1999-2000: CAA Economic Regulation Group (www.caaerg.co.uk), Table 12 - UK Airport Statistics. Antall person-flytimer er anslått på basis av den prosentvise endringen i antall flyplassbevegelser i 1998-2000. 2001 er estimert på grunnlag av prosentvis økning i timeproduksjon oppgitt i "UK Offshore Helicopter Operations Statistical Report for 2001" (CAA SRG). Estimatenes er beheftet med noe usikkerhet.



Figur 3.1 Oversikt over trafikkvolumet (antall person-flytimer) i norsk og britisk sektor 1990 – 2001, jf. tabell 3.1

Trafikkvolumet over den britiske delen av Nordsjøen har ligget betydelig over det norske i hele perioden og synes å ha stabilisert seg på ca. 1 million person-flytimer. Det kan også nevnes at antall helikopter-flytimer på norsk sektor har økt noe mer enn antall person-flytimer fra 1999 til 2000 (3,6% mot 2,8%). Det flys også stadig lenger nord, og trafikken til og fra flyttbare innretninger har økt i forhold til faste installasjoner.

3.1.2 Forventet fremtidig trafikkutvikling

På grunnlag av prognoser over forventet trafikkvolum (forventet passasjertall) fra de største olje- og gasselskapene som opererer på norsk sokkel, synes det rimelig å anta at det vil inntreffe en ikke ubetydelig nedgang i trafikkvolumet de neste ti årene. To av de store selskapene oppgir en relativt jevn nedgang i passasjerantallet på totalt 40-50 %. Dersom opplysningene fra de største helikopteroperatørene legges til grunn, vil det imidlertid ikke inntreffe store endringer i antall flytimer. Utvalget finner det etter dette vanskelig å trekke noen entydig konklusjon med hensyn til trafikkutviklingen de neste ti årene.

3.2 Flyteknisk/flyoperativ og organisatorisk utvikling de siste 10 årene

Helicopter Safety Study 2 identifiserte en rekke årsaker til at risikonivået er blitt betydelig redusert de senere årene. De kan deles inn i årsaker relatert til henholdsvis flyteknisk/flyoperativ utvikling og organisatorisk utvikling.

3.2.1 Flyteknisk/flyoperativ utvikling

– De viktigste av denne typen bidragsyttere til den reduserte risikoen er følgende:

Innføringen av det tekniske overvåkingsystemet HUMS ¹

- Forbedret radar- og radiodekning, kombinert med separasjon av flyruter.
- Innføringen av krav om kvalitetssystem.
- Krav om forbedrede evakueringsmuligheter i tilfelle havari på land og i sjø.

Av faktorer som har trukket i motsatt retning eller forventes å gjøre det i de nærmeste årene, kan følgende nevnes:

- Uheldig plassering av helidekk, kombinert med et økende antall og redusert størrelse på helikdekkene, reduksjon i antall personer som har oppgaver i forbindelse med driften av dekkene og et økende antall ubemannede installasjoner.
- Antall radiostasjoner og/eller radiooperatører har blitt redusert.
- Manglende simulatortrening for nyere helikoptertyper (“glass cockpit”).
- Tilgang på kvalifiserte helikopterflygere er blitt et økende problem.
- Treningen av passasjerene i å komme seg ut av et veltet helikopter i sjøen er redusert, og ytterligere reduksjon er ventet.

3.2.2 Organisatorisk utvikling

Endringene i det som her er kalt organisatorisk utvikling, kan karakteriseres ved følgende forhold: Økt konkurranse mellom helikopteroperatørene, bedre samarbeid om flysikkerhet, innføring av krav til flysikkerhetsprogram og betydelige investeringer i økt flysikkerhet.

3.2.2.1 *Bedre samarbeid om flysikkerhet*

Samarbeidet mellom helikopteroperatørene på det sikkerhetsmessige området har økt betydelig. Dette har blant annet gitt seg utslag i bedre utveksling av informasjon om uønskede hendelser og om nødvendig felles operative begrensninger, for eksempel med hensyn til landingsforholdene offshore. Det er imidlertid et stort potensiale for bedring av flysikkerheten gjennom bedre samarbeid mellom alle aktører som har påvirkningsmulighet, jf. også tilrådning i NOU 2001:21 pkt 8.3.

3.2.2.2 *Innføring av krav til flysikkerhetsprogram*

Det er innført krav til flysikkerhetsprogram i JAR-OPS 3.037 og BSL D 2-1, pkt. 3.7. Forslag til veiledning er utarbeidet av SINTEF. Veiledningen bearbeides av Luftfartstilsynet og vil bli fremmet som forslag til internasjonale retningslinjer for Joint Aviation Authorities (JAA) og International Civil Aviation Organization (ICAO) i løpet av 2002.

3.2.2.3 *Betydelige investeringer i økt flysikkerhet.*

På kundesiden kan det konstateres at de norske olje- og gass-selskapene har vært villige til å investere til dels betydelige beløp i økt flysikkerhet. Spesielt kan nevnes bidragene ved innføringen av HUMS og M-ADS (Modified-Automatic Dependant Surveillance), installasjon av radar på Gullfaks C og etablering av flykontrolltjeneste i luftrommet nordvest for Bergen.

1. Health and Usage Monitoring System (HUMS) er her benyttet som en fellesbetegnelse på flere typer (fabrikater) tekniske overvåkingssystemer for helikoptre.

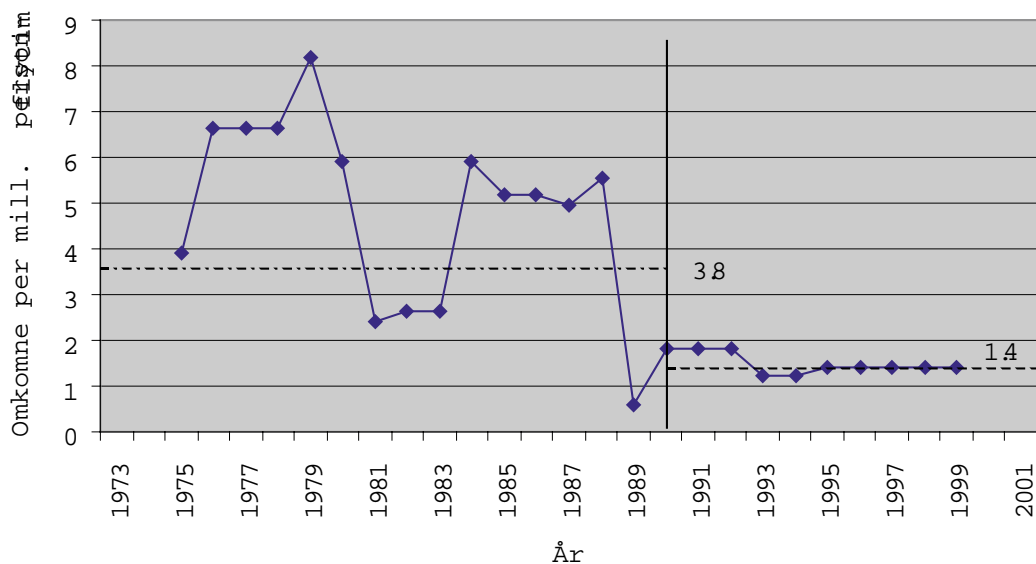
3.3 Flysikkerhetsnivået

I dette kapitlet er risikonivået for ulykker ved helikoptertransport i norsk og engelsk sektor av Nordsjøen ² angitt på basis av ulykkesstatistikken for passasjerer og besetning sett under ett. Datagrunnlaget før 1990 er fra Helicopter Safety Study 1 (SINTEF), mens data etter 1990 i hovedsak er hentet fra Helicopter Safety Study 2 (SINTEF).

Figur 3.2 viser antall omkomne i norsk og engelsk sektor av Nordsjøen sett under ett fra 1973 til 2001, fremstilt som 5-årig glidende gjennomsnitt. Ved denne fremstillingsformen blir det kompensert for de statistiske tilfeldighetene fra år til år, og et estimat for risikonivået oppnås.

Til tross for de relativt store sprangene i kurven kan trenden tolkes som generelt nedadgående de siste 10-15 årene. Dessuten synes kurven å falle til et lavere nivå i 1988/89.

Den gjennomsnittlige risikoen i perioden 1966-1990 er i Helicopter Safety Study 1 beregnet til 3.8 omkomne per million person-flytimer når norsk og engelsk sektor ses under ett. (Begrensninger i datagrunnlaget gjør at kurven i figur 3.2 ikke går helt tilbake til 1966.) I følge beregningene i Helicopter Safety Study 2 har det observerte risikonivået senere stabilisert seg på 1.9 omkomne per million person-flytimer.

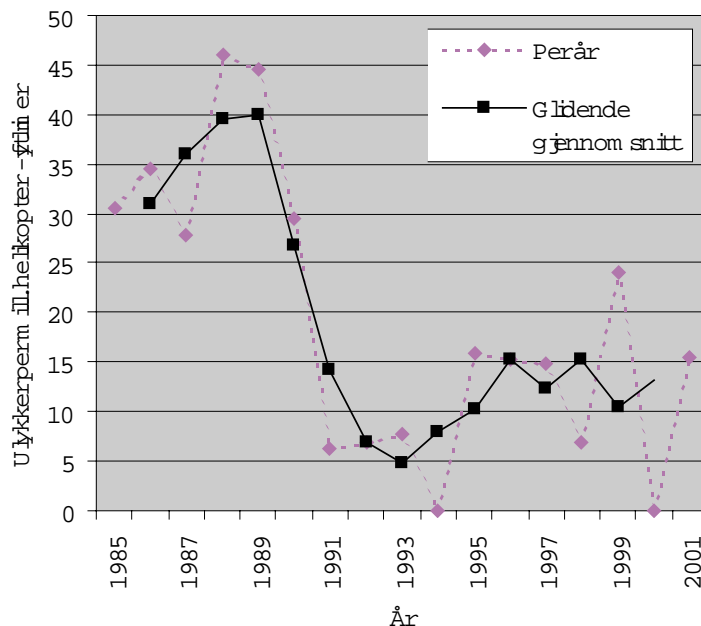


Figur 3.2 Risikonivået fra 1973 til 2001, norsk og engelsk sektor av Nordsjøen sett under ett. Kurven viser 5-årig glidende gjennomsnitt av antall omkomne per million person-flytimer ¹⁾.

¹⁾ Hvert punkt på kurven representerer gjennomsnittlig antall omkomne i 5 års perioder. Det første punktet på kurven (4 omkomne per million flytimer) er således gjennomsnittet av tallene for årene 1973, -74, -75, -76 og -77. Dette punktet er inntegnet midt i denne perioden, dvs. 1975. Det neste punktet (6.8) er gjennomsnittet for årene 1974-78, inntegnet i 1976, osv.

2. Med "Nordsjøen" menes her norsk og engelsk kontinentalsokkel.

Antall omkomne er selvsagt påvirket av hvor mange mennesker som er om bord i det øyeblikk ulykken inntreffer. For å underbygge antakelsen om at risikoen er blitt mindre de senere årene, har utviklingen over tid av antall ulykker i forhold til antall flytimer for helikoptrene, altså uavhengig av antall mennesker om bord, også blitt studert. Dette gir et mål som er underlagt mindre statistiske fluktuasjoner. I *figur 3.3* viser den stiplede kurven antall helikopterulykker per år i perioden 1985-2001 for norsk og engelsk sektor under ett, beregnet per én million helikopter-flytimer. Den heltrukne kurven er fremkommet ved å beregne glidende gjennomsnitt av antall ulykker i treårs perioder ³. Som i *figur 3.2*, viser også kurvene i *figur 3.3* et markert fall fra 1988/89. Tendensen til stigning etter 1993/94 synes å være tilfeldig.



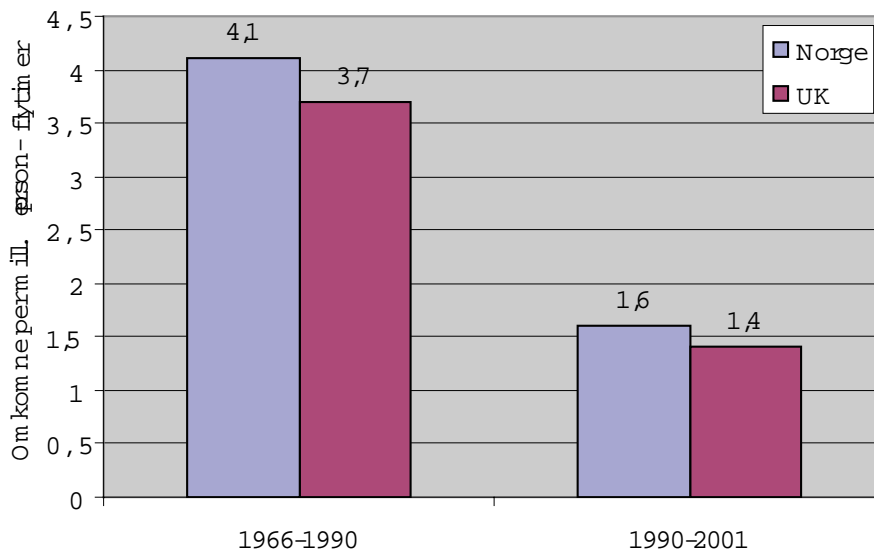
Figur 3.3 Antall ulykker ¹⁾ per million helikopter-flytimer i norsk og engelsk sektor fra 1985 til 2001, per år og som 3-årig glidende gjennomsnitt. (Merk at figuren bare omfatter siste halvdel av tidsrommet i *figur 3.2*. Dette skyldes manglende data for helikopter-flytimer før 1985.)

¹⁾«Ulykke» er her identisk med *luftfartsulykke* i hht. definisjonen i BSL A 1-3. Figuren omfatter dermed ikke bare ulykker med omkomne, men også de med alvorlig personskade og/eller betydelige skader på luftfartøyet.

I *figur 3.4* er det observerte/estimerte risikonivået i norsk og engelsk sektor fremstilt separat i form av et stolpediagram. Som det fremgår inntraff det i *norsk* sektor i perioden 1966 til 1990 i gjennomsnitt 4.1 dødsfall per million person-flytimer. Tilsvarende tall for perioden fra 1990 til og med 1998 var 2.3 dødsfall per million person-flytimer. Noe forenklet kan det derfor sies at risikoen for passasjerer

3. Glidende gjennomsnitt over tre års perioder benyttes ofte i internasjonal luftfartsstatistikk. Merk at kurven starter med året 1985. Figuren omfatter altså bare siste halvdel av *figur 2.3.1*. Antall helikopter-flytimer før 1985 har ikke vært tilgjengelig. Dataene fra 1985-89 er hentet fra CAA's årsrapporter.

og besetning ifølge statistikken er redusert med ca. 45% for norsk sektor når de to periodene ses i forhold til hverandre. For *engelsk* sektor inntraff det i de samme periodene henholdsvis 3.7 og 1.8 dødsfall per million person-flytimer. Dette tilsvarer en reduksjon på ca. 50%.



Figur 3.4 Risikoen ved helikoptertransport i Nordsjøen (norsk og britisk sektor) før og nå, målt i antall omkomne per million person-flytimer.

De tallmessige sammenligningene mellom de to periodene bør imidlertid ikke benyttes ukritisk, da tallene er svært følsomme overfor periodenes inndeling (jf. spranget i utviklingen rundt 1989-1990). Helicopter Safety Study 1 og 2 fant det dessuten riktig å benytte noe ulike definisjoner av hvilke ulykker som skulle inkluderes i beregningene. Det kan imidlertid konkluderes med at den gjennomsnittlige risikoen ved helikoptertransport av personell i Nordsjøen har vært betydelig lavere i siste periode (1990-2001) enn i perioden før (1966-1989), både for norsk og britisk sektor. Med de foran nevnte forbehold kan reduksjonen grovt sett tallfestes til 45-50%. Risikoen ved å fly helikopter offshore er imidlertid fortsatt høyere enn for eksempel ved regulær ruteflyging i Norge.

3.4 Regelverket (JAR/FAR) og relevante endringer

3.4.1 Konstruksjonsforskrifter

3.4.1.1 Historikk

Hjemmelen for at det skal foreligge detaljerte konstruksjonsforskrifter for luftfartøy finnes i ICAO Annex 8, Airworthiness of Aircraft og luftfartsloven. Norge har ratifisert ICAO-konvensjonen med tilhørende Annexer. I Luftfartslovens § 4-1 første og annet ledd fremgår det:

“Fartøy som brukes til luftfart etter denne lov, skal være luftdyktig og miljødyktig.

Et fartøy kan ikke anses som luftdyktig med mindre det er slik konstruert, bygd, utstyrt og vedlikeholdt og har slike flyegegenskaper at det tilfredsstiller sikkerhetens krav. Departementet gir nærmere forskrifter om luftdyktighet”.

Samferdselsdepartementet har delegert fastsettelsen av forskrifter om luftdyktighet til Luftfartstilsynet. Siden Norge ikke har virksomheter som konstruerer og bygger luftfartøy, er det ikke utviklet egne konstruksjonsforskrifter. Det har i stedet blitt adoptert tilsvarende forskrifter fra land med slik konstruksjon og produksjon (USA og Storbritannia). I tillegg til USA importeres det helikopter til Norge fra Frankrike, Italia og Tyskland, men disse landene har lagt USAs konstruksjonsforskrifter til grunn for sine typesertifiseringer.

USAs tidligere forskrifter innen luftfart het Civil Air Regulations. CAR PART 7, Rotorcraft Airworthiness Transport Categories trådte i kraft 1. august 1956 og gjaldt fram til 1. februar 1965, da den ble erstattet av Federal Aviation Regulations (FAR) Part 29 Airworthiness Standards: Transport Category Rotorcraft. Konstruksjonsforskrifter må stadig revideres for å forbedre sikkerheten på områder hvor det avdekkes mangler og for å ivareta de endrede muligheter som teknologiutviklingen kontinuerlig skaper. I USA skjer dette ved at myndigheten, Federal Aviation Administration (FAA), utvikler forslag til forskriftsendringer som gjennomgår en formell høringsprosess. Når høringen er avsluttet, publiseres endringen som et tillegg (Amendment) til den eksisterende forskriften.

Til FAR 29 foreligger det pr. dags dato i alt 47 Amendments hvor den siste ble gyldig 9. mai 2001. Et Amendment kan inneholde endring av en paragraf eller av en rekke paragrafer. Det siste skjer som regel etter at det er gjort en systematisk gjennomgang av hovedområder i eller av hele forskriften gjennom det som omtales som “Airworthiness Review Program”.

I de europeiske statene som er nevnt ovenfor er status som følger: Storbritannia hadde egne konstruksjonsforskrifter for helikopter. Disse hadde betegnelsen British Civil Airworthiness Requirements (BCAR), Section G Rotorcraft. Frankrike, Italia og Tyskland valgte opprinnelig å benytte USAs konstruksjonsforskrifter, men av og til med særkrav, som ble omtalt som National Variants. Som ledd i samarbeidet i europeiske Joint Aviation Authorities ble det besluttet å opprette en arbeidsgruppe som skulle arbeide med forbedringer til konstruksjonsforskriftene for transporthelikopter. Gruppen, som fra starten hadde betegnelsen Part 29 Group, hadde som oppgave å kommentere forslagene som FAA sendte ut på høring vedrørende endringer i FAR Part 29, samt å sende egne forslag til FAA vedrørende endringer i FAR Part 29. Gruppen har nå byttet navn til JAA (Joint Aviation Authorities) HASG, Helicopter Airworthiness Study Group. Den fikk senere i oppgave å utvikle en JAR (Joint Aviation Regulations) 29 med samme format som FAR 29, og med samme innhold som denne, når dette ble ansett hensiktsmessig. FAR 29 omtales i denne forbindelse som basiskoden. Gruppen skal videre vurdere hvert Amendment til FAR 29 for inkludering i JAR 29. Luftfartsinspeksjonen (nå Luftfartstilsynet) var med å ta initiativet til opprettelsen av denne gruppen og har vært representert i gruppen siden starten.

Den første utgaven av JAR 29 ble utgitt 5. november 1993. Amendment 3 til JAR 29 er gyldig med virkning fra 1. april 2002.

3.4.1.2 Gjeldende forskrifter for typesertifisering

I forbindelse med godkjenning av en ny luftfartøytype må det fastlegges hvilke konstruksjonskrav som skal gjelde. Hovedreglen er at det er forskriftsutgaven som er gyldig på det tidspunkt det søkes om typesertifikat som skal anvendes. I tillegg kan søkeren velge å oppfylle senere revisjoner til forskriften. Myndigheten kan også utstede såkalte "Special Conditions" som skal oppfylles. Dersom det utvikles nye modeller/varianter av en luftfartøytype, kan de konstruksjonsforskriftene som gjaldt for den opprinnelige typen anvendes, med mindre søkeren velger å oppfylle senere revisjoner eller myndigheten har hjemmel for å pålegge dette.

3.4.1.3 Utviklingen av konstruksjonsforskriftene

FAA informerte den 5. januar 1979 om sitt Rotorcraft Regulatory Review Program og inviterte alle interesserte til å komme med forslag til behandling på den kommende Rotorcraft Regulatory Review Conference. Dette initiativet har medført omfattende revisjoner/tillegg til FAR 29. Disse er dekket i bl. a. følgende Amendments:

1. 29-21, gyldig fra 2. mars 1983
2. 29-24, gyldig fra 6. desember 1984
3. 29-26, gyldig fra 3. oktober 1988
4. 29-30, gyldig fra 5. april 1990

I vedlegg 4 er det gitt en oversikt over utviklingen av konstruksjonsforskriftene, sammenholdt med når helikoptertyper som brukes offshore i Norge ble typesertifisert og til hvilket amendement av forskriftene. Vedlegg 5 gir en oversikt over hvilke paragrafer som er endret i samtlige Amendments til FAR 29 fra 29-1 til 29-49. Noen av viktigste endringene i relasjon til utvalgets risikopåvirkende faktorer (RIFs) er kort omtalt nedenfor:

29-21: Forskriftskrav vedrørende sertifisering for flyging i isingsforhold dersom produsent ønsket slik sertifisering. For øvrig er krav for IFR sertifisering overført fra interimstandard til FAR 29.

29-24: Revisjon/tillegg til en rekke paragrafer. Herunder 29.610 "Lightning protection" som krever like streng beskyttelse mot lyn som det som gjelder for passasjerfly. I amendement 29-40 er dette utvidet til også å omfatte beskyttelse mot statisk elektrisitet. Spesielt nevnes beskyttelse for avansert elektriske/elektroniske kontrollsystemer. Videre et stort tillegg til paragraf 29.1309 Equipment, systems and installations. Dette er hovedparagrafen vedrørende krav til feilanalyser. Denne paragrafen har i amendement 36 fått et tillegg om at analysene som kreves må ta i betraktning effekter av lynnedslag.

29-26: En meget omfattende endring av FAR-29, i alt av 38 paragrafer.

29-29: Vesentlig skjerping av generelle krav vedrørende "Emergency landing conditions" og helt ny paragraf om "Emergency landing dynamic conditions"

29-30: Endringer av mange paragrafer, herunder flere som gjelder ditching, emergency evacuation/exits, kriterier for demonstrasjon av emergency evacuation procedures og brannbeskyttelse av struktur, kontrollsystemer og andre deler.

29-34: Vesentlige utvidelser av kravene til testing av "Rotor drive system and control mechanism".

29-35: Innføring av omfattende krav til "Fuel system crash resistance".

29-36: Skjerpede krav vedrørende motorinstallasjoner. Blant annet kreves det at faren for helikoptret ved rotorfeil i motoren skal minimaliseres. Disse kravene innebærer at det ved konstruksjonen i størst mulig grad skal sikres at vitale systemer og komponenter ikke blir skadet dersom roterende deler i motoren desintegrerer. Deler/komponenter i helikopterets kontrollsystem inngår i dette.

29-41: Ytterligere skjerping av kravene til "Emergency landing dynamic conditions".

29-45: Innføring av definisjon av "Critical parts" og krav til disse dersom slike inngår i konstruksjonen.

Kapittel 4

Indikatorer (måltall) og målsettinger for flysikkerhet

4.1 Innledning

Utvalget vil påpeke det skillet som er mellom henholdsvis *indikatorer* eller måltall for flysikkerhet⁴ og *målsettinger* for flysikkerhet. Indikatorene (måltallene) har til hensikt å angi en tilstand, her risikonivået ved flyging med helikopter. Målsettingene er den tilstanden, her det risikonivået, det strebes mot å oppnå. For å kunne styre utviklingen (holde risikoen under kontroll og derved forebygge ulykker), er det nødvendig med både indikatorer og målsettinger. Med passende mellomrom kan da tilstanden vurderes opp mot målsettingene, og ved behov kan det treffes beslutninger om korrigerende tiltak.

4.2 Utvalgets forslag til indikatorer for flysikkerhet

Sikkerheten (eller risikoen) i forbindelse med flyging og andre former for transport kan angis (måles/indikeres) på flere måter. Ingen enkelt indikator vil imidlertid etter utvalgets oppfatning gi et fullstendig bilde av tilstanden. Utvalget vil derfor anbefale at det benyttes flere indikatorer for flysikkerhet samtidig. Derved vil det bli et mer pålitelig grunnlag for oppfølging og beslutninger vedrørende forbedring av helikoptersikkerheten.

De ulike indikatorene kan karakteriseres som henholdsvis *objektive* og *subjektive*. Objektive indikatorer innebærer at grunnlaget for risikoberegningene er faktisk inntrufne ulykker, hendelser m.v. I tillegg bør det også etableres indikatorer knyttet til opplevd (subjektiv) risiko. Dette fordi det etter utvalgets oppfatning også vil være riktig at den risikoen som passasjerer og besetning opplever (“føler”), legges til grunn for beslutningene.

For å lette iverksettingen, har utvalget for øvrig lagt til grunn at forslagene i størst mulig grad skal benytte den samme kategorisering og de samme krav som Luftfartstilsynet benytter i dag, men noe utvidet i forhold til dette. Stikkordmessig vil således følgende indikatorer samlet gi de nødvendige statistiske verdier for å følge opp ulike sider ved personrisikoen ved helikopterflyging.

- a) Antall omkomne per million person flytimer.
- b) Antall luftfartsulykker⁵ per million flytimer.
- c) Antall omkomne per år i forbindelse med helikoptertrafikk.
- d) Antall registrerte alvorlige luftfartshendelser (“*serious incidents*”)⁶ og luft-

4. Utvalget benytter *flysikkerhetsom* en generell term, som også omfatter sikkerheten ved helikoptertransport.
5. Med *luftfartsulykke* menes her BSL A 1-3 og ICAOs definisjon av *accident*. Kriteriene for luftfartsulykke er at noen avgår ved døden eller kommer alvorlig til skade, at helikopteret blir påført store skader, eller at det er savnet eller helt utilgjengelig.
6. Med *alvorlig luftfartshendelse* menes her ICAOs og BSL A 1-3's definisjon av *serious incident*. Kriteriet for alvorlig luftfartshendelse er at en luftfartsulykke så vidt ble unngått. (På folkemunne kalles dette ofte for nestenulykke, “near miss” e.l.)

- fartshendelser (“*incidents*”)⁷ per år eller per million flytimer.
- e) Antall driftsforstyrrelser (“*occurrences*”)⁸ per år eller per million flytimer.
- f) Antall registrerte tekniske og operative avvik per år eller per million flytimer.
- g) Subjektiv (opplevd) risiko.

Indikatorene A-F kan betegnes som objektive. Av disse kan A-C betegnes “direkte”, mens D-F er mer “indirekte”. De enkelte indikatorene diskuteres nærmere under.

A. Antall omkomne per million person-flytimer

Denne indikatoren svarer til Fatal Accident Rate (FAR) i offshoreindustrien (antall omkomne per hundre millioner arbeidstimer) og er en god indikator for den risiko passasjerene eksponeres for ved transporten. Den er også velegnet ved sammenligning mellom ulike typer aktiviteter og kan inngå ved anslag for totalrisikoen forbundet med offshorevirksomhet. En ulempe ved å benytte antall omkomne som indikator for risikoen ved helikoptertransporten, er imidlertid at det for dennes vedkommende – heldigvis - gis svært lite statistisk underlag for å estimere tallverdier. En enkelt ulykke med omkomne vil med andre ord slå sterkt ut. For å kompensere for dette, benyttes gjerne såkalt glidende gjennomsnitt, for eksempel over 5 år. Det blir dermed lettere å skille mellom “tilfeldige” utslag og en mer “systematisk” utvikling av risikoen (trender). Dessuten bør denne indikatoren ikke sees isolert, men som nevnt benyttes i kombinasjon med de øvrige.

B. Antall luftfartsulykker per million helikopter flytimer

Denne indikatoren er mest brukt av flysikkerhetsmyndighetene verden over. Ulykkesratene som måles er som følger:

- antall dødsulykker (ulykker med én eller flere omkomne) per million flytimer⁸.
- antall ulykker uten omkomne per million flytimer.
- antall dødsulykker og ulykker uten omkomne per million flytimer.

Ratene for dødsulykker blir i luftfartssammenheng ofte også benevnt som *Fatal Accident Rate (FAR)*. De FAR-verdiene som fremkommer ved slike målinger innen luftfarten kan imidlertid ikke sammenlignes med FAR-verdiene nevnt i indikator A ovenfor. Mens indikator A brukes som en indikasjon på passasjerrisiko, brukes FAR innen luftfarten kun som en indikasjon på sannsynligheten for at det skal skje en dødsulykke med et luftfartøy, uavhengig av antall personer ombord og hvor mange av disse som omkommer.

De nevnte ulykkesratene brukes av Luftfartstilsynet ved sammenligninger med flysikkerhetsnivået i andre land. De brukes også som en indikator på utviklingen av flysikkerhet i Norge over tid.

7. Fortsatt i henhold til ICAOs og BSL A 1-3's definisjon.

8. Det er svært vanlig å bruke 100.000 flytimer i stedet for 1 million i ratenes nevner. Likeledes forekommer ikke sjelden rater med antall flyginger eller landinger i stedet for antall flytimer i nevneren. Utvalget har i denne sammenheng funnet det mest formålstjenlig å måle i forhold til 1 million flytimer.

Totale ulykkesrater (både dødsulykker og ulykker uten omkomne) gir et bedre statistisk underlag for beregningene enn indikator A. Antall luftfartsulykker per million flytimer kan også være en interessant indikator for helikopteroperatørene ved oppfølging av eget risikonivå. Indikatoren er imidlertid mindre velegnet dersom hensyn til ulykkenes *konsekvenser* skal tas med i vurderingen.

C. Antall omkomne per år i forbindelse med helikoptertrafikk

Denne indikatoren motsvarer det som benevnes *Potential Loss of Life* (PLL; potensielt antall omkomne ved en aktivitet). Indikatoren kan i prinsippet være nyttig for myndigheter og oljeselskap, først og fremst fordi en får frem at ved å øke eller redusere omfanget av helikoptertrafikken - og derved eksponeringen - økes eller reduseres samtidig den totale risikoen ved offshorevirksomheten. Indikatoren bør benyttes i kombinasjon med for eksempel indikator A.

De anbefalte indirekte og objektive indikatorene (D-F) diskuteres nedenfor under ett:

D. Antall registrerte alvorlige luftfartshendelser ("serious incidents") og luftfartshendelser ("incidents") per år eller per million flytimer

E. Antall driftsforstyrrelser ("occurrences") per år eller per million flytimer

F. Antall registrerte tekniske og operative avvik per år eller per million flytimer

Utvalget har vært spesielt opptatt av å definere flysikkerhetsindikatorer som kan gi mening i det *forebyggende* sikkerhetsarbeidet. I denne forbindelse kan antall registrerte hendelser, driftsforstyrrelser og avvik, være aktuelle som indirekte indikatorer på risiko. En fordel ved disse er at det statistiske grunnlaget for beregning av trender o.l. er betydelig bedre enn for de indikatorene som bygger på at noen har omkommet⁹. Dessuten er "reaksjonstiden" for disse indikatorene også kortere enn for de øvrige, noe som bidrar til at de vil gi gode muligheter til å gripe inn proaktivt; dvs. med korrigerende tiltak *før* ulykker inntreffer. Før det tas beslutninger på grunnlag av slike indikatorer, er det imidlertid viktig å sikre seg at de hendelser, driftsforstyrrelser og avvik som tas med i beregningene, er av en slik karakter at de virkelig er relevante for vurdering av risikoen.

Med hensyn til indikator F; antall avvik, legger utvalget til grunn at helikopteroperatørene selv registrerer og følger opp disse i samsvar med regelverkets krav og som et viktig ledd i operatørenes interne kvalitetssikring. Myndighetenes oppgave er å føre tilsyn med at dette skjer. Utvalget vil imidlertid advare mot en *før* sterk fokusering på indikatorer og målsettinger som er avhengig av egenrapportering fra de involverte side. Erfaringen viser at dette lett kan føre til underrapportering (mørketall). Utvalget vil i denne sammenheng nevne at egenrapporteringsfrekvensen i Danmark ble doblet, etter at egenrapporter ble unntatt offentlighet ved lov¹⁰.

9. Jf. den såkalte Heinrich's pyramide ("Isfjellteorien" med hensyn til fordelingen mellom ulykker og andre uønskede hendelser). Teorien sier bla. at datatilfanget (antall uønskede hendelser) øker tilnærmet eksponensielt med minkende alvorlighetsgrad.

10. Det vises i denne forbindelse også til EUs foreslåtte Rådskolektiv (COM 2000) 847 av 19.12.2000 om rapportering av hendelser innen sivil luftfart. Direktivet vil, dersom det vedtas, stille krav om konfidensiell behandling av hendelsesrapporter.

G. Subjektiv (opplevd) risiko.

Som nevnt i kapittel 4.2 mener utvalget at det også bør etableres indikatorer knyttet til opplevd (subjektiv) risiko. Opplevd risiko måles oftest på andre måter enn den objektive risikoen, for eksempel ved spørreskjemaer og intervjuer. Det kan nevnes at i ODs rapport "Utvikling i risikonivå – norsk sokkel" (OD 15.04.02), rangerer respondentene opplevd fare forbundet med muligheten for å bli involvert i en helikopterulykke som nr. 6 av 9 ulykkesscenarier (nr. 1 oppleves farligst, nr. 9 minst farlig). Utvalget mener at også slike indikatorer bør legges til grunn for beslutninger som vedrører helikoptersikkerhet.

4.3 Utvalgets forslag til målsettinger for helikoptersikkerheten

Etter utvalgets oppfatning bør de allment aksepterte prinsippene for risikostyring legges til grunn ved myndighetenes overvåking og tilsyn med helikoptersikkerheten, på samme måte som for de øvrige aktørens styring av sikkerheten, dvs. når det gjelder målsetting, planlegging, kontroll og oppfølging. Utvalget vil i denne sammenheng særlig fremheve følgende:

- Sikkerhetsfilosofien må være basert på en *nullvisjon*, dvs. en tro på at ulykker kan forebygges; de er ikke skjebnebestemt;
- nullvisjonen må underbygges med et sett av mer konkrete/detaljerte og etterprøvbare *målsettinger* ;
- innsats for kontinuerlig *reduksjon* av risiko bør være et generelt krav;
- *sannsynlighetsreduserende* (forebyggende) tiltak for å nå målsettingene bør foretrekkes fremfor konsekvensreduserende tiltak;
- tiltak som kan bygges inn i *konstruksjonen* bør foretrekkes fremfor tiltak som er avhengig av menneskelig inngripen (jf. også prinsippene for integrering av sikkerhet i Forskrift om maskiner [Fastsatt ved kongelig resolusjon 19. august 1994, sist endret 14. januar 1998 nr. 68];
- *kollektive* tiltak for å nå målsettingene bør foretrekkes fremfor individuelle;
- "*føre-var-prinsippet*" bør gjelde når de potensielle konsekvensene er ukjente eller uoversiktlige;
- de som driver risikofylt virksomhet - "*eierne*" av risikoen – har også ansvaret for å styre den (holde risikoen under kontroll).

I tillegg mener utvalget at følgende momenter bør vektlegges ved fastsettelse av målsettinger for helikoptersikkerhet:

- Risikonivået ved sammenlignbar helikoptertransport i andre land (de som har kommet lengst med hensyn til flysikkerhet);
- observert eller estimert risiko i andre sammenlignbare aktiviteter;
- allmennhetens og de berørtes grad av aksept av risikoen;
- de teknologiske og økonomiske mulighetene for å redusere risikoen.

Utvalget har tatt samtlige ovennevnte punkter i betraktning i sitt valg av målsettinger. For ordens skyld presiseres at de nevnte prinsippene er i samsvar med blant annet Nasjonal Transportplan 2002-2011 (St.meld. nr. 46 (1999-2000)), Norsk luftfartsplan 1998-2007 (St.meld. nr. 38 (1996-1997)), Strategisk plan 2000-2002 for Luftfartstilsynet, samt petroleumslovgivningens visjoner og krav med hensyn til sikkerhet. I disse dokumentene fremkommer både visjonen om at det ikke skal

forekomme noen ulykker med omkomne eller livsvarig skadde og målsettinger om at sikkerheten for helikoptertrafikken på kontinentalsokkelen skal forbedres, at følgene av ulykker må *forebygges*, samt at det skal være like trygt å fly med rute- og charterfly som i de andre vesteuropeiske landene m.v.

Utvalget har også merket seg Regjeringens grunnholdning, som er at petroleumsvirksomheten fortsatt skal være en foregangsnæring med hensyn til helse, miljø og sikkerhet (HMS), grunnet næringens betydning for samfunnet, jf. St. meld. nr. 7 (2001-2002) "*Om Helse, miljø og sikkerhet i petroleumsvirksomheten*". Utvalget vil fremheve det spesielle med den transporttype som her vurderes, m.a.o. at dette ikke dreier seg om "ordinære" passasjerer, men om mennesker som er på vei til og fra arbeid og som ikke fritt kan velge transportmiddel. Videre understrekes de store konsekvenser det kan ha dersom et helikopter havarerer i Nordsjøen eller på en olje- eller gassinstallasjon.

En konsekvens av de ovennevnte momentene vil etter utvalgets oppfatning være at det etableres en *visjon* om at helikopterulykker med omkomne eller alvorlig skadde ikke skal inntreffe. Videre bør *hovedmålsettingen* være at personsikkerheten i forbindelse med offshore helikoptertransport skal ligge på et høyt nivå (utover regelverkets minstekrav) og at den skal være gjenstand for kontinuerlige forbedringer.

Når det skal angis hva som er et akseptabelt sikkerhetsnivå, vil utvalget legge til grunn at det i dag ikke finnes realistiske alternativer til helikoptertransport til, fra og mellom installasjonene på kontinentalsokkelen. Det er derfor etter utvalgets oppfatning verken realistisk eller hensiktsmessig å legge sikkerhetsnivået ved transport med for eksempel tog, buss, bil eller lignende til grunn for sikkerhetsmålsettingene for helikoptertransporten. En slik sammenlikning ville eventuelt også vært mest meningsfylt hvis antall omkomne eller ulykker i forhold til antall personkilometer ble vurdert, og ikke antall persontimer. I den grad det skal sammenliknes med risikonivået for andre aktiviteter, finner utvalget det mest naturlig å sammenligne med annen lufttransport av passasjerer og spesielt helikoptertransporten på britisk kontinentalsokkel.

Merk at de foreslåtte flysikkerhetsindikatorer er relatert til dagens krav til rapporteringsplikt for ulykker og hendelser. Dermed kan eksisterende datamateriale, rapporteringskriterier og –rutiner utnyttes, etter veletablert terminologi innen luftfart. Dette vil etter utvalgets oppfatning tilrettelegge for en effektiv bruk av flysikkerhetsindikatorer i praksis. Ved å sette fokus på slike nasjonale indikatorer vil det kunne bidra til å øke kvaliteten av rapporteringen til myndighetene.

De detaljerte *delmålsettingene* for flysikkerheten bør etter utvalgets oppfatning i første rekke avspeile hva som er oppnåelig med dagens og morgendagens teknologi og operasjonelle begrensninger. Delmålsettingene representerer minimumskrav og bør fange opp en eventuell negativ trend for sikkerheten med minst mulig tidsforsinkelse. Utvalget vil på denne bakgrunn foreslå følgende konkrete visjon, hovedmålsetting og delmålsettinger for persontransporten med helikopter til, fra og mellom installasjonene på den norske kontinentalsokkelen:

Visjon:

Persontransporten med helikopter i tilknytning til petroleumsvirksomheten på norsk kontinentalsokkel skal ikke medføre tap av menneskeliv eller alvorlig personskade.

Hovedmålsetting:

Den totale sannsynligheten for å omkomme ved helikoptertransport skal minst halveres i neste 10-års periode, sammenlignet med perioden 1990-2000.

Merknad: Hovedmålsettingen er ambisiøs, men avspeiler hva som synes oppnåelig i forhold til dagens nivå. Til grunn for denne vurderingen legger utvalget særlig vekt på det som er oppnådd i norsk og britisk sektor etter 1990, foruten det forbedringspotensialet som kan hentes ut via senere gjennomførte forbedringstiltak, tiltak som er besluttet iverksatt, men ennå ikke gjennomført, samt de tilrådninger utvalget gir i kapittel 6.

Utvalget legger til grunn at det foretas en samlet vurdering vedrørende oppfyllelse av hovedmålsettingen ved utløp av tiårsperioden, dvs. ca. i 2010. Dessuten må hovedmålsettingen, som nevnt, følges opp kontinuerlig ved etablering av etterprøvbare/observerbare og realistiske delmålsettinger. Forutsatt at de viktigste av de foreslåtte tilrådingene i denne NOU gjennomføres innen rimelig tid, vil utvalget foreslå at følgende delmålsettinger legges til grunn for myndighetenes tilsyn og den oppfølging som blant annet foreslås gjennom "Risikoprojektet". Utvalget foreslår at disse delmålsettingene i første omgang gis gyldighet fram til 2010, da en reformulering kan vurderes.

Delmålsetting 1:

Observert antall omkomne per million person-flytimer (passasjerer og besetning) skal ikke for noe år overstige 1,0 i neste ti-års periode, målt som 5-årig glidende gjennomsnitt.

Merknad: Det vises her til resultatene fra *Helicopter Safety Study 2 (HSS-2)*, spesielt figur 0.1 og 0.3, og foreliggende NOU kapittel 3.3.

Delmålsetting 2:

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

Merknad: Denne delmålsettingen synes oppnåelig på bakgrunn av nylig innhentet statistikk fra norsk og engelsk sektor i Nordsjøen. Dette til tross for en viss usikkerhet på grunn av ulik praksis med hensyn til klassifiseringen av henholdsvis luftfartsulykker og luftfartshendelser i England og Norge.

Delmålsetting 3:

Nødlanding på sjø skal ikke føre til omkomne pga. drukning eller varmetap.

Merknad: Utvalget legger her til grunn at dersom et helikopter må nødlande på sjøen, skal alle ombord som er ved bevissthet og har førligheten i behold, ha mulighet for å komme seg ut

av helikopteret og hentes opp av sjøen før de omkommer ved drukning eller av varmetap.

Delmålsetting 4:

Opplevd risiko skal reduseres kontinuerlig og ikke føre til personlige problemer av alvorlig art for passasjerene.

Merknad:

Enkelte passasjerer vil trolig oppleve psykisk ubehag eller endog frykt (“flyskrekk”) ved reise med helikopter, nær sagt uansett hvor sikkert det er, statistisk sett. Utvalget tar ikke her standpunkt til hvordan slike personlige problemer skal håndteres, men mener at situasjonen bør overvåkes slik dette fra og med 2001 følges opp ved jevnlige spørreundersøkelser i prosjektet “Risikonivå på sokkelen”.

Delmålsetting 5:

Risikoeksponeringen for de som er mest eksponert i forbindelse med helikoptertransport skal reduseres kontinuerlig.

Merknad:

Avganger og landinger fra helikopterdekk er statistisk sett forbundet med stor risiko. Skyttling, pendling og mellomlandinger fører således til økt risikoeksponering og oppleves dessuten av mange som en ekstra belastning. Ved bruk av disse begrepene legger utvalget til grunn de definisjoner som er gitt i OLFs rapport “*Helikoptersikkerhet og arbeidsmiljø - Anbefalte tiltak og retningslinjer*”, datert 21.04.99: *Skyttling*: Reiser mellom installasjoner innenfor “skyttel sone” begrenset av 15 minutters flytid eller 25 nautiske mil. *Pendling*: Reiser mellom installasjoner som ligger utenfor “skyttel sone” og reise til land mer enn 1 dag i strekk. *Mellomlandinger (bussing)*: Stopper til og fra bestemmelsesstedet. Målsettingen om kontinuerlig reduksjon av risikoeksponering medfører etter utvalgets mening behov for konkrete handlingsplaner for å redusere både skyttling, pendling og mellomlandinger. Målsettingen understøtter også St. meld. nr. 7 (2001-2002) “*Om Helse, miljø og sikkerhet i petroleumsvirksomheten*”, der Arbeids- og administrasjonsdepartementet forventer at aktørene reduserer eksponering ved helikoptertransport, blant annet gjennom bedre planlegging av innretninger (overnattingskapasitet) og operasjoner på sokkelen.

Av de forannevnte grunner (jf. pkt. 4.2) finner utvalget det ikke hensiktsmessig at myndighetene etablerer konkrete målsettinger for de indirekte indikatorene E (antall driftsforstyrrelser) og F (antall tekniske og operative avvik). Tilsynsmyndigheten og de øvrige aktørene bør imidlertid nøye overvåke hvordan også disse indikatorene utvikler seg over tid og om nødvendig sette inn egnede tiltak for å hindre uønskede trender.

4.4 Oppfølging av flysikkerhetsmålsettingene

Hvis de nevnte målsettingene skal ha noen reell innvirkning på sikkerheten, kreves det en systematisk oppfølging. Formen for oppfølging vil i stor grad avhenge av hvilken indikator som er valgt som grunnlag for å formulere målsettingen. Eksempler på oppfølging kan være:

- Innsamling og periodevis vurdering av statistisk materiale (indikatorer).
- Estimering av dagens risikonivå på bakgrunn av planlagte eller iverksatte tiltak. Metodisk kan dette for eksempel skje ved å se på gjennomførte endringer/tiltak og benytte influensmodellen fra *Helicopter Safety Study 2* (HSS-2).
- Jevnlige spørreundersøkelser for vurdering av opplevd risiko. Dette skjer i dag i regi av prosjektet “Risikonivå på sokkelen”.

Det er allerede etablert et samarbeid mellom Oljedirektoratet og Luftfartstilsynet i forbindelse med gjennomføring av prosjektet “Risikonivå på sokkelen” for å følge opp trender med hensyn til helikoptersikkerheten. Første rapport om trendutvikling for risiko i forbindelse med helikoptertransport er planlagt fremlagt i april 2003. Prosjektet har dessuten inntatt oppfølging av passasjerenes opplevde risiko ved helikoptertransport allerede i 2001, noe som reflekteres i rapport utgitt i april 2002.

Utvalget anbefaler derfor at det bygges på eksisterende samarbeid, metodikk og datagrunnlag i prosjektet “Risikonivå på sokkelen” for å følge opp de flysikkerhetsindikatorerne som utvalget anbefaler å legge til grunn for myndighetenes og aktørenes tilsyn og forbedringsprosesser. Rapporter om trender med hensyn til helikoptersikkerheten som årlig vil utgis av prosjektet “Risikonivå på sokkelen” bør også være et viktig grunnlag for arbeidet i Samarbeidsutvalget som foreslås etablert for å fremme helikoptersikkerheten på norsk sokkel, jf. tilrådning nr. 6.1. Utvalget finner det også nødvendig at analysekapasiteten i Luftfartstilsynet styrkes, slik at en kan dra full nytte av de registreringer som gjøres av ulykker, hendelser, driftsforstyrrelser m.v.

4.5 Dagens flysikkerhetsnivå i forhold til målsettingene

Blant annet gjennom *Helicopter Safety Study 2* er det dokumentert at det i hovedsak har vært en positiv trend når det gjelder helikoptersikkerheten på norsk kontinentalsokkel de siste årene, jf. kapittel 3.3 i herværende NOU. Til tross for dette, finner utvalget likevel grunn til å understreke at helikoptertransporten fortsatt er den enkeltaktiviteten som innebærer den største personrisikoen ved et offshoreopphold, og at risikoen ved denne type transport er ca. fem ganger høyere enn for regulære ruteflyginger i Norge. Fordi det ikke finnes realistiske alternativer til å benytte helikopter som transportmiddel, er dette en påtvunget risiko for arbeidstakerne. Dessuten er den opplevde (subjektive) risikoen en personlig belastning for mange arbeidstakere og disses pårørende.

Helikopter er generelt en betydelig mer sårbar innretning enn “vanlige” fly. Som et uunnværlig ledd i utvinningen av olje- og gassforekomstene, vil et eventuelt tilbakeslag med hensyn til sikkerheten ved helikoptertransporten ha meget stor samfunnsøkonomisk betydning. Det er derfor viktig å utnytte det betydelige potensialet for fortsatte forbedringer, slik at den positive trenden med hensyn til sikkerhet kan opprettholdes også i årene som kommer.

Oppfyllelse av nullvisjonen og hovedmålsettingen om en halvering av den totale sannsynligheten for å omkomme ved helikoptertransport på kontinentalsokkelen, kan ikke oppfylles uten at det settes i verk tiltak i samsvar med de tilrådingene som er gitt i utredningen. Det samme gjelder delmålsettingene, der tre av disse fem legger hovedvekten på en kontinuerlig reduksjon av risikoen i forhold til dagens nivå.

Kapittel 5

Risikopåvirkende faktorer, utvalgets vurderinger og prioritering av tiltak

5.1 Metodisk tilnærming

For en oversikt over utvalgets generelle arbeidsmetode henvises til kapittel 2 ovenfor. Når det gjelder den mer spesifikke metodikken for utvalgets tilnærming til mandatet, har utvalget valgt å ta utgangspunkt i risikomodellen i Helicopter Safety Study 2 (SINTEF) fra desember 1999, jf. også mandatets pkt. 4 som pålegger utvalget å vurdere blant annet denne studien. Helicopter Safety Study 2 inneholder en fremstilling av både nåværende og fremtidige risikoer i forbindelse med sivil helikoptertransport av personell i Nordsjøen (både norsk og engelsk sokkel), og inneholder tilrådninger om hvordan sikkerheten kan forbedres i neste 10-års periode. Bakgrunnen for at utvalget har tatt utgangspunkt i Helicopter Safety Study 2, er at dette etter vår oppfatning er den eneste studien som inneholder en så vidt omfattende og grundig analyse av alle relevante risikofaktorer i tilknytning til helikoptertrafikken på norsk sokkel. Helicopter Safety Study 2 er en oppfølging av Helicopter Safety Study 1, en tilsvarende analyse som ble fremlagt i 1990.

Utvalget har ved hjelp av HSS-2 definert tallrike risikopåvirkende faktorer (“Risk Influencing Factors”), heretter kalt RIFer, som i neste omgang har blitt diskutert i utvalget. I denne prosessen har ytterligere RIFer kommet til, både på grunnlag av forslag blant utvalgsmedlemmer, informasjon fra tilsynsmyndigheter (særlig UK CAA) m.m., og blitt gjenstand for diskusjoner. Samtlige faktorer har blitt samlet i “Tabell over mulige endringer i Risk Influencing Factors (RIF) – risikopåvirkende faktorer – ved helikoptertransporten på norsk sokkel, heretter RIF-tabell, se vedlegg 2. Innholdet er strukturert i henhold til HSS-2 *Frequency Influence Diagram* og *Consequence Influence Diagram* og definisjonene i Appendiks A1 og A2. I henhold til denne strukturen er tabellen inndelt i frekvens- og konsekvenspåvirkende faktorer som igjen er inndelt i tre nivåer: operasjonelle RIFer, organisatoriske RIFer og regelverks- og kunderelaterte RIFer.

I gruppen frekvenspåvirkende faktorer består nivå 1 av flytekniske, flyoperative og andre forhold. Flyteknisk (Aircraft technical dependability) omfatter forhold som rotorsystemer, “Flight Control Systems”, motorkraft, avisingsutstyr for rotor, tiltak for å unngå lynnedslag i helikopter, vedlikeholdsfunksjonen (generelt) og HUMS. Flyoperativt (Aircraft operations dependability) inkluderer antikollisjonsvarslingssystem (Airborne Collision Avoidance System; ACAS), arbeidsforholdene i cockpit (støy, vibrasjoner, regulering av lufttemperaturen i kabinen), FOQA (Flight Operational Quality Assurance) analyseprogram, erfaringsoverføring til yngre flygere, innflygingshjelpemidler ved helidekk offshore (inklusive ARA; Airborne Radar Approach), simulatorentrening, flygernes adferd i cockpit og flygerutdanning. Videre omhandler “andre forhold” en rekke tema i tilknytning til flysikringstjenester (flykontrolltjeneste, overvåking ved hjelp av radar og ADS/M-ADS, bruk av SSR-transponder, radiosamband, navigasjon og flyværtjeneste) samt

spesielle vurderinger knyttet til militær flyging på kontinentalsokkelen, ansvarsdeling i Nordsjøen, bruk av GPS og varsling av flyttbare hindringer. "Andre forhold" inkluderer også konstruksjon og drift av helidekk, navigasjonshjelpemidler på installasjonene m.m. Nivå 2 omfatter samarbeid om flysikkerhet, flysikkerhetsprogram, helikopteroperatørens flysikkerhetsmål, eierforhold m.m. Avslutningsvis under frekvenspåvirkende faktorer omfatter nivå 3 forhold som kontraktskrav vedrørende flysikkerhet, målsettinger for flysikkerhet, tilsyns- og sikkerhetsfaglig kompetanse hos inspektørene i Luftfartstilsynet og flygerkompetanse i Luftfartstilsynet.

Når det gjelder de konsekvenspåvirkende faktorene, inkluderer nivå 1 en rekke tema vedrørende "crashworthiness" (støtabsorpsjon ved harde landinger og nødlanding på sjø, helikopterets stabilitet i sjøen, redningsflåter m.m.), foruten opplæring for mannskap og passasjerer ved nødlanding på sjø (ditching). Nivå 3 omfatter oljeselskapenes egne beredskapstiltak ved nødlanding i området rundt innretningene. Utvalget har i denne prosessen, som har vært svært omhyggelig og arbeidskrevende, lagt hovedvekten på frekvensreducerende faktorer, med andre ord forhold som påvirker sannsynligheten for at ulykker skal inntreffe.

5.1.1 Foreløpig prioritering av risikopåvirkende faktorer

Med bakgrunn i ovennevnte definerte RIFer, diskuterte utvalget seg frem til en foreløpig prioritering som danner grunnlaget for utvalgets endelige tilrådninger, se kapittel 6 nedenfor. Denne prioriteringen ble foretatt etter en rekke kriterier med hovedvekt på følgende:

1. Estimert virkning på flysikkerheten, blant annet i samsvar med resultatene i HSS-2
2. Estimerte kostnader og nytte-/kost-forhold av tiltaket
3. Tiltakets muligheter for å bli gjennomført innen rimelig tid (1-5 år)

I tillegg kan nevnes at også kriterier som for eksempel betydning for opplevd risiko har vært tatt i betraktning. I dette stadiet av prosessen ble også antatt gjennomføringsgrad p.t. notert, samt indikasjoner på kostnader ved å gjennomføre eller fullføre de enkelte prioriterte tiltakene.

5.1.2 Ekspertvurdering

Etter at utvalgets foreløpige prioriteringsliste var utarbeidet, ble det innkalt til heldagsmøte i ekspertgruppen. Ekspertgruppen har vært sammensatt av representanter fra alle relevante fagmiljøer, herunder helikopteroperatører, oljeoperatører, myndigheter etc., som ikke har deltatt i selve utvalget, samt tre representanter fra utvalget. Formålet med denne gruppen var blant annet å innhente en utvidet ekspertvurdering i tilknytning til utvalgets foreløpige forslag til prioriterte tiltak. Utvalget ønsket i denne forbindelse særlig å få klarhet i om noen tiltak som *ikke* står på utvalgets liste burde vært med og vice versa i forhold til de kriterier som er nevnt under 5.1 ovenfor. Ekspertgruppemøtet ble gjennomført under ledelse av utvalgets eksterne konsulent, som også foretok tilrettelegging og etterfølgende bearbeiding av ekspertgruppens innspill og vurderinger. Ekspertgruppen ble forelagt RIF-tabellen i sin daværende form, utvalgets foreløpige prioritering, samt oversikt over enkelte RIFer som utvalget ønsket nærmere vurdert som eventuelle prioriterte tiltak. Ekspertgruppen ble inndelt i mindre arbeidsgrupper som hver fikk i oppdrag å diskutere/vurdere nærmere definerte RIFer. Gruppene skulle blant annet diskutere seg

frem til konkrete tallstørrelser når det gjelder bidrag til ulykkesfrekvens. Avslutningsvis avga gruppene rapporter i plenum.

Etter en nærmere analyse og gjennomgang av resultatene etter ekspertgruppemøtet, ble det konkludert med at det var behov for presiseringer og ytterligere innspill på enkelte områder. Det ble derfor besluttet å innkalle noen representanter fra ekspertgruppen til to oppfølgende gjennomganger basert på resultatene fra det første møtet. Resultatene fra oppfølgingsmøtene viste seg i ettertid å være tilstrekkelig som grunnlag for utvalgets avsluttende diskusjoner og endelige prioriteringer av tiltak for bedret helikoptersikkerhet på norsk sokkel.

I gjennomgangen i det følgende, pkt. 5.2 - 5.7, ønsker utvalget å gi en orientering om de ulike risikopåvirkende faktorene som er nevnt stikkordsmessig ovenfor. Det vil bli gitt en beskrivelse av de problemområder utvalget har kunnet identifisere i tilknytning til hvert enkelt punkt, samt en kort gjennomgang av utviklingstrekkene for hver faktor. Avslutningsvis vil det bli antydnet hvilke tiltak som etter utvalgets oppfatning kan settes i verk for å bedre sikkerheten relatert til hver faktor, m.a.o. hvilket *forbedringspotensiale* som antas å eksistere for de ulike faktorene. Utvalgets vurdering er at risikoreduksjon generelt bør prioriteres slik at sannsynlighetsreducerende tiltak iverksettes fremfor konsekvensreducerende tiltak, passive tiltak fremfor aktive og kollektive tiltak fremfor individuelle.

5.2 Flytekniske forhold

5.2.1 Rotorsystemene

Helikopterets rotorsystemer er høyt vibrasjonsbelastet, og spesielt kraftoverføringen (*transmission drive train*) er sårbar overfor mekaniske feil og materialproblemer. Etter utvalgets oppfatning er forbedring ønskelig både for høyt belastede mekaniske komponenter og andre kritiske komponenter. Utvalget har imidlertid registrert en rekke forbedringer på de nyere versjonene av helikoptrene. Det kan i denne forbindelse nevnes at metalliske materialer i vesentlig grad er erstattet med komposittmaterialer, noe som har medført at selve rotorene (main rotor blades, tail rotor blades, rotor hubs) er blitt mer pålitelige på nyere helikoptertyper. Videre understrekes det at antall komponenter er redusert, elastomeriske lagre og dempingssystemer er innført, vibrasjonsnivået er senket, det er bedre muligheter for tilstandsovervåking av utmattingsutsatte komponenter, samt at konsekvensene ved mekaniske skader synes å være mindre (soft failure modes).

Til tross for nevnte utviklingstrekk, finner utvalget at en rekke tiltak kan settes i verk for å forbedre rotorsystemene ytterligere. For det første kan nåværende materialer erstattes med bedre typer materiale, i tillegg til at rotorsystemene har potensiale for høyere pålitelighet enn de har p.t. Videre vil et enda lavere vibrasjonsnivå etter utvalgets vurdering være mulig. Når det gjelder vibrasjoner, kan også aktive vibrasjonsdempere tas i bruk i større omfang enn i dag. Sistnevnte vil også medføre redusert støynivå. I tillegg nevnes videreutvikling/integrering av HUMS som relevant forbedringspotensiale.

Det er helikopterprodusentene som fatter beslutninger når det gjelder eventuelle endringer m.v. i både rotorsystemene og andre forhold som gjelder utvikling og produksjon av helikoptre. Etter det utvalget har fått opplyst er imidlertid helikopteroperatørens erfaring at denne bransjen generelt er preget av lavt volum/høye

utviklingskostnader og heller sendreiktig utvikling. I tillegg trekkes det i denne forbindelse frem at det foregår en intern fagstyring hvor viktige saker blir besluttet i designavdelingen. Det foregår m.a.o. ikke i tilstrekkelig grad en kundestyrt videreutvikling. Utvalget nevner for ordens skyld at helikopteroperatørene er tilknyttet to bransjeforbund i Europa hvor operatørene møtes som en samlet bransje og tar opp eventuelle problemer med helikopterfabrikantene. Dette er et viktig forum for helikopteroperatørene for å påvirke fabrikantene. Etter det utvalget har brakt i erfaring vurderer fabrikantene på sin side offshore helikopter som et viktig segment for å drive utviklingen videre, og er etter eget utsagn derfor svært opptatt av helikopteroperatørenes meninger og innspill.

5.2.2 “Flight Control Systems” (FCS)

Dagens systemer er etter utvalgets vurdering svært komplekse, da de er sammensatt av både mekaniske, hydrauliske, elektriske og elektroniske komponenter. Det må videre fremheves at systemene er kritiske mht. pålitelighet og er avhengig av beskyttelse mot ekstern påvirkning.

Utvalget har merket seg at utviklingen nå går i retning av at antall komponenter reduseres, metalliske materialer erstattes med komposittmaterialer, samt overgang fra mekaniske/hydrauliske “Flight Controls” til elektrisk/elektronisk (“Fly-by-wire”) eller fiberoptisk signaloverføring (“Fly-by-light”) med flerkanalers redundans. Videre har utvalget fått opplyst at neste generasjons Super Puma, EC 225, vil få installert motoren Makila 4, som har turbinding som kontrollert feller bladene (såkalt “blade shedding”) og panserskjold omkring turbinseksjonen som skal hindre at fragmenter fra turbinen, dersom denne desintegrerer, for eksempel grunnet overspeed, skader vitale systemer og komponenter som kontrolloverføringer osv. Det er helikopterprodusentene og luftfartsmyndighetene som kan fatte beslutning om eventuelle endringer når det gjelder “Flight Control Systems”.

FAR 29.903 og JAR 29.903, siste revisjoner, krever at det ved konstruksjonen tas forholdsregler for å minimalisere risikoen for helikoptret i tilfelle en motorrotor (roterende del i motoren) feiler. (Design precautions must be taken to minimize the hazards to the rotorcraft in the event of an engine rotor failure). Dette kravet innebærer at det ved konstruksjonen i størst mulig grad skal sikres at vitale systemer og komponenter ikke blir skadet dersom roterende deler i motoren desintegrerer. Deler/komponenter i helikopterets kontrollsystem inngår i dette. Denne endringen kom inn i FAR 29 den 31.1.1996. AC 29-2C pkt. AC 29.903C inneholder anvisninger på ulike måter å gjøre dette på for å oppnå typesertifisering. Etter utvalgets oppfatning må dette vurderes å innføres som retroaktivt myndighetskrav for eksisterende helikoptre. Super Puma/Makila bør videre få utviklet et redundant system for overspeed (dvs. for høyt turtall) beskyttelse for turbin. Dagens konstruksjon er svært sårbar. Dette tiltaket bør etter utvalgets vurdering komme i tillegg til beskyttelse og separering av vitale komponenter.

5.2.3 HUMS (Health and Usage Monitoring System)

I helikoptret som havarerte ved Norne var HUMS installert, men deler av systemet fungerte ikke på ulykkestidspunktet. Regelverket stiller ikke krav til å installere og bruke HUMS. Dersom det likevel er installert, er det imidlertid tillatt å fly med deler av systemet ute av drift. To av de andre nordsjølandene (Storbritannia og Nederland) har innført tilleggskrav om innføring av HUMS i sitt regelverk. Det må også nevnes at NOU 2001:21 om Helikoptersikkerheten på norsk kontinentalsokkel,

delutredning nr. 1, inneholdt en tilrådning om at Luftfartstilsynet innfører krav om tekniske overvåkingssystemer for helikoptervirksomheten på sokkelen og samtidig oppfordret Luftfartstilsynet til større grad av proaktivitet når det gjelder implementering av slike og lignende systemer som kan ha avgjørende betydning for flysikkerheten, se NOU 2001:21 pkt. 8.7. Utvalget vil videre bemerke at systemene ikke er tilstrekkelig eller ferdig utviklet. HUMS understøttes heller ikke i tilstrekkelig grad av helikopterfabrikantene.

Utvalget har merket seg en rekke utviklingstrekk når det gjelder denne type tekniske overvåkingssystemer. For det første konstrueres systemene i økende grad av helikopterfabrikantene selv. I denne forbindelse kan nevnes at den nye generasjons Super Puma og S-92, får et fabrikkmontert system. Videre har Oljeindustriens Landsforening (OLF) etablert retningslinjer for HUMS-funksjonene. Disse retningslinjene benyttes i økende omfang i kundenes kontrakter med helikopteroperatørene. Helikopteroperatørene har etter det utvalget har fått opplyst også etablert interne krav til funksjonsdyktighet.

Med bakgrunn i ovennevnte momenter som understreker betydningen av tekniske overvåkingssystemer som HUMS, er det utvalgets vurdering at innføring og bruk av HUMS som myndighetskrav er et meget viktig tiltak for forbedret helikoptersikkerhet på sokkelen. Etter utvalgets oppfatning bør dette fortrinnsvis baseres på en felles norsk-engelsk standard for konstruksjon og funksjonalitet. Helikoptre skal etter dette m.a.o. ikke ansees luftdyktige uten fungerende HUMS installert. I mellomtiden bør OLFs retningslinjer inntas som anerkjent norm. Krav om innføring av HUMS medfører etter utvalgets vurdering også at det må stilles krav til opplæring i bruken av dette systemet. Innsatsen med å forbedre diagnosemetodene må videre forsterkes og påskyndes. Her bør både helikopterfabrikantene og helikopteroperatørene sette inn ressurser. Et viktig tiltak vil være at det etableres et felles norsk-engelsk FOU-program for videreutvikling av HUMS i alle ledd (konstruksjon, tolkningen av data og kontinuerlig revisjon av programvare for eliminering av falske varsler). Myndighetene i Storbritannia og Norge bør gå sammen om en oppfølgingsstudie av UK CAA Paper 93003 og Helicopter HUM/FDR (Larder and Huges 1999).

5.2.4 Motorytelse

Alle helikoptre som brukes på norsk kontinentalsokkel er sertifisert i henhold til "Category A" (CAT A) hva angår ytelse. Basert på CAT A-kravet til motorytelse kan dermed alle helikoptrene fly med en motor ute av drift i alle faser av en flyging, gitt at godkjente prosedyrer og begrensninger som angitt i de respektive helikoptrenes flyhåndbøker ("Flight Manual") følges. Under avgang og landing, særlig fra helikopterdekk på kontinentalsokkelen, er behovet for motorytelse størst og er således den fasen av flygingen hvor motorsvikt kan få de alvorligste konsekvenser. Etterlevelse av CAT A-kravet til ytelse sikrer at helikopteret ved motorsvikt under avgang enten kan avbryte avgangen og lande sikkert (på flyplassen eller helikopterdekket) eller kan fortsette avgangen med den ene motoren ute av drift, og for motorsvikt under landing kan helikopteret enten avbryte landingen og foreta en sikker utflyging ("go around") eller gjennomføre en sikker landing. Etterlevelse av CAT A-kravet offshore vil for noen av dagens helikoptre medføre til dels betydelig reduksjon av henholdsvis avgangs- og landingsvekten, da den, ut fra de til enhver tid gjeldende forhold (fysiske og atmosfæriske), må tilpasses tilgjengelig motor-kraft. Dette betyr i praksis at helikopteret i forbindelse med avgang og landing fra/

på et helikopterdekk må ha nok motorkraft til å kunne hovre (stå stille i luften) med en motor ute av drift.

Flygingene på norsk kontinentalsokkel skal i henhold til BSL D 2-2 foregå i samsvar med CAT A, men det er gjort unntak for avgang og landing på helikopterdekk offshore som kan utføres etter "Category" B (CAT B) krav til ytelse. Etter innføring av JAR-OPS 3 er tillatelsen forlenget (jf. også nedenfor). CAT B-kravet tillater større avgangs- og landingsvekt enn tilgjengelig motorkraft tilsier og sikrer således ikke at helikopteret ved motorsvikt under den mest kritiske fasen ved avgang og landing (heretter kalt eksponeringstiden; se også under), kan lande trygt eller fortsette flygingen uten en betydelig risiko for en mer eller mindre kontrollert nødlanding på helikopterdekket eller sjøen eller, i verste fall, havari. Risikoen for motorsvikt i eksponeringstiden er statistisk sett svært liten, men konsekvensene er usikre og må anses å kunne bli store, i verste fall fatale. Risikoen anses, slik det fremgår av gjeldende regelverk, å være akseptabel.

Av dagens helikoptere i bruk på norsk kontinentalsokkel har S-61N lavest motorytelse. Luftfartsinspeksjonen (nå Luftfartstilsynet) godkjente i 1984 økning av avgangs- og landingsvekten offshore for denne helikoptertypen til 20 500 lbs. Dette medførte samtidig krav om ytelsesberegning før avgang og landing, og det ble i de påfølgende årene gjennom et internasjonalt samarbeide utviklet avgangs- og landingsprosedyrer som skulle redusere risikoen for havari i tilfelle motorsvikt i eksponeringstiden. Dette ga flybesetningen bedre innsikt om tilgjengelig motorytelse i forhold til vekten på helikopteret, og den kunne således bedre være forberedt på konsekvensene ved motorsvikt i eksponeringstiden. Det er ikke tilsvarende krav om beregning for de andre helikoptertypene i bruk på norsk kontinentalsokkel. Dette betyr i praksis at besetningene her ikke vet spesifikt om tilgjengelig motorytelse ved avgang og landing offshore er i henhold til CAT A eller B (i mange tilfeller er det ikke nok motorytelse til å tilfredsstille CAT A-kravet), og de er således, som en generell regel, heller ikke fullt ut bevisst de konsekvenser en motorsvikt i eksponeringstiden kan få.

JAR-OPS 3 blir implementert for flygingene på norsk kontinentalsokkel pr. 1. september 2002. JAR-OPS 3 spesifiserer kravet til ytelse som "Class" 1, 2 og 3. Class 1 kan grovt sett sammenlignes med CAT A. Class 2 tillater bruk av eksponeringstid (et kort tidsrom hvor en sikker landing eller fortsatt flyging med en motor ute av drift ikke er garantert) basert på godkjente avgangs- og landingsprosedyrer og at sannsynligheten for motorsvikt i eksponeringstiden er mindre enn 5×10^{-8} (for ytterligere detaljer jf. JAR-OPS 3 Subpart H, ACM/IEM H). JAR-OPS 3 krever innføring av Class 2 ytelse innen 2005, og Class 1 innen 2010.

Utvalget er av den oppfatning at flygingene på norsk kontinentalsokkel, særlig tatt i betraktning de til tider svært problematiske og krevende værforholdene ("hostile area") i vårt område, vil være sikrere med ytelse i henhold til Class 1. Med dagens helikoptre er det først og fremst et økonomisk spørsmål om Class 1-kravet skal gjøres gjeldende også offshore. Dette fordi nyttelasten må reduseres, og for de helikoptrene som i dag har lavest motorytelse, i så betydelig grad at de sannsynligvis vil bli ulønnsomme i drift. Utvalget er kjent med at nye helikoptre med bedre motorytelse er under utvikling og snart i produksjon. Disse vil i stor grad minske behovet for vektreduksjon, selv om det ikke er garantert at de under alle forhold kan fly med full nyttelast offshore (dvs. i praksis kunne hovre med en motor ute av drift med full nyttelast). Det er imidlertid mulig å utvikle motorer med enda bedre ytelse.

Innføring av kravet om Class 1 vil utvilsomt legge press på produsenter og operatører, samt føre til raskere utskiftning av helikoptere med lav motorytelse. Det blir nå, etter utvalgets oppfatning, viktig at Luftfartstilsynet på den internasjonale arena (innen JAA, ICAO og lignende), aktivt arbeider for å sikre at kravet om Class 1 blir gjennomført minst som planlagt innen 2010. Utvalget er kjent med at krav om bedre motorytelse allerede er utsatt en rekke ganger. JAR-OPS 3 åpner dessuten for ny evaluering av Class 2-kravet frem mot 2010 for, hvis aktuelt, å forlenge tillatelsen til Class 2 utover 2010, eller i verste fall fjerne kravet om Class 1. Herunder vil det også bli vurdert å forandre kravet til motor pålitelighet (basert på erfaringsdata) fra nåværende 5×10^{-8} til 1×10^{-8} . Selv om det vil bli vurdert å forandre kravet til sannsynligheten for motorsvikt fra 5×10^{-8} til 1×10^{-8} , mener utvalget at det vil være en særdeles uønsket utvikling om Class 1-kravet skulle bli utsatt eller fjernet. Det er utvalgets oppfatning at de krevende operasjonelle forholdene på norsk kontinentalsokkel bør gi Luftfartstilsynet tungtveiende argumenter for minst å sikre at Class 1-kravet til motorytelse i JAR-OPS 3 ikke blir ytterligere utsatt eller fjernet. Utvalget er videre av den oppfatning at det anbefalte samarbeidsforumet (jf. kap. 6.1) snarest utreder om Class 1 kan gjøres gjeldende på norsk kontinentalsokkel før 2010.

5.2.5 Tiltak for å hindre ytre påvirkning

5.2.5.1 Avisingsystem for rotor

JAR-OPS 3.675 setter krav til avisingsutstyr for flyging i isingsforhold, men praktiseringen av regelverket er ikke ensartet. Endret operasjonsmønster, dvs. stadig lenger nord og i større høyder, aktualiserer dette problemet. Isingsforhold kan, etter det utvalget har bragt i erfaring, være vanskelig å varsle, og uforutsett ising kan medføre alvorlige fare for sikkerheten. Det er registrert flere hendelser i denne forbindelse. Effekten av ising kan imidlertid normalt reduseres eller unngås ved nedstigning til lavere flyhøyde (høyere lufttemperatur, under 0-isotermen) over åpent hav i den sørlige delen av Nordsjøen. Over Norskehavet og havområder i nordlige farvann, er dette ikke alltid mulig i den kalde årstiden, og over land kan nedstigning ikke gjøres under IMC (Instrument Meteorological Condition) på grunn av stor risiko for å treffe terrenget under. Få helikoptertyper er etter det utvalget har fått opplyst utstyrt med avisingsutstyr. Av tyngre helikoptre gjelder dette bare Super Puma av eldre type (AS332L/L1). Dette kan redusere regulariteten, særlig i nordlige farvann i den kalde årstiden. Utvalget viser samtidig til beskrivelsen av flyværtjenesten hvor det fremgår at rapportering og varsling av slike værforhold ikke er tilfredsstillende.

Det er opp til helikopteroperatør og kunde å installere slikt utstyr. Nord for Kristiansund er det imidlertid et avtalefestet krav om avisingsutstyr mellom helikopteroperatør og kunde. Dette skyldes at de klimatiske forholdene i dette området er ansett å kunne gjøre det vanskeligere å unngå uforutsett ising. Det vises samtidig til OLFs anbefalte retningslinjer for flyging på petroleumsinnretninger av 01.12.00 pkt. 3.1.3 hvor det anbefales at helikoptre som opererer ut fra base Brønnøysund eller baser nord for denne skal være utstyrt med avisingsutstyr i perioden 1. september til 1. mai. Avisingsutstyr blir tilgjengelig på nyere helikoptertyper, for eksempel EC 225 og S-92. Et aktuelt tiltak for å bedre situasjonen når det gjelder avising er at helikopteroperatørene og oljeselskapene går sammen om å installere rotoravisingsutstyr for flyging i isingsforhold. Dette kan eventuelt gjøres basert på en risiko-

analyse for hvert enkelt operasjonsområde (eventuelt hver enkelt operasjon). Samtidig bør Luftfartstilsynet sette krav til avisingsutstyr for offshoreoperasjoner i nordlige farvann.

5.2.5.2 Tiltak for å unngå lynnedslag i helikopter

Lynnedslag kan i ytterste konsekvens føre til havari. Samtidig er meteorologisk informasjonsinnhenting i tilknytning til statisk elektrisitet i luften/potensiale for lynnedslag mangelfull. Forskningsresultater og erfaring viser at dagens sertifiseringskrav er for svake i forhold til den potensielle maksimumsintensiteten ved lynnedslag. Det er indikasjoner på at lyn over havområder ved lufttemperaturer rundt 0 °C (Nordsjøen/Norskehavet og Japanske hav) ofte er av den "positive" typen. Disse har lengre impuls og høyere strømstyrke enn den "negative" typen, som er lagt til grunn for sertifiseringskravene. Erfaringer viser at lynnedslag i rotorblader av komposittmaterialer forårsaker større synlige/direkte skader enn i rotorblader av metall, jf. blant annet alvorlig luftfartshendelse med AS 332L utenfor ENBR. Det kan opplyses at moderne rotorblader er bygget av komposittmaterialer. Forskning på området tyder imidlertid på at de fleste lynnedslag er utløst av helikopteret selv, såkalt "triggered lightning", under spesielle atmosfæriske forhold, ikke vanligvis av at helikopteret treffes av naturlig utløste lynnedslag.

Utvalget har merket seg en rekke positive utviklingstrekk på området. Konstruksjonskravene som gjelder beskyttelse mot lyn og statisk elektrisitet er skjerpet. I revisjon 29-24 til FAR 29, ble kravene i paragraf 29.610 til beskyttelse mot lyn utvidet. I revisjon 29-40, utgitt i august 1996 til samme paragraf, ble krav til beskyttelse mot statisk elektrisitet inkludert. Gjeldende JAR-29, paragraf 29.610, inneholder identiske krav. Anvisning på hvordan kravene kan oppfylles er gitt i FAA AC 29-2C under punkt AC 29.610 som er revidert siste gang i september 1999. I dette punktet er det henvist til FAA AC 20-53A når det gjelder hvilke karakteristikk for lynutladninger som bør brukes i forbindelse med beskyttelse av helikopter mot lyn. Nevnte AC har tittelen "*Protection of airplane fuel systems against fuel vapor ignition due to lightning.*" FAR 29.954 heter "Fuel system lightning Protection", og AC 29-2C, pkt. AC 29.954, utdyper dette og gir henvisning til ovennevnte AC 20-53A. I tillegg til ovenstående er metodikk og hardware for jording og lynavledning forbedret. Halerotorblader for AS332 er forsterket til å tåle lynnedslag tre ganger tidligere spesifisert maksimumsverdi. OLF har i *Retningslinjer for flyging på petroleumsinnretninger av 01.12.00, pkt. 3.1.4* spesifisert hvordan transportør skal forholde seg til Lyn/Torden/CB-aktivitet. Fra helikopteroperatørens side er det innført operative rutiner som søker å unngå områder der det er størst risiko for å utløse lyn (0 til +/- 2 og tørr nedbør) samt områder med naturlig lynaktivitet (forsøksordning med bruk av SINTEF Energiforsknings lynrapporteringsystem).

"Stormscope", som er et instrument som indikerer lynnedslag fra skyer til bakken/havet, men ikke mellom skyer, kan etter utvalgets oppfatning hjelpe flygerne med å hindre at de flyr inn i et aktivt lynområde. Dette er imidlertid ikke et fullgodt hjelpemiddel. I tillegg har utvalget merket seg at det pågår en utvikling av varslingsystemer for varsling av elektrisitet i luften, blant annet et fransk system "Safir". Systemet består av elektrostatiske sensorer, plassert i stor avstand fra hverandre, som måler elektrisiteten i luften. På denne måten kan sannsynligheten for "triggered lightning" varsles. Avslutningsvis i denne forbindelse nevnes at vitenskapelig grunnlag eksisterer for utvikling av elektrostatiske sensorer i fly/

helikoptre som kan varsle flygerne om høy elektrisk ladning i luften med tilhørende fare for når det er mulighet for selv å utløse lyn (“triggered lightning”). Dette må kombineres med innføring av tilhørende operative begrensninger. Både utvikling av metodikk for varsling av områder med fare for at helikopteret kan utløse lyn og overføring av dette til brukere (i sann tid), samt utvikling av instrumenter som viser aktuell feltstyrke rundt helikopteret, kan etter utvalgets vurdering være viktige tiltak for å unngå lynnedslag i helikopter. Luftfartstilsynet kan som luftfartsmyndighet kreve iverksatt tiltak som nevnt, men også helikopterprodusenter og helikopteroperatørene har et ansvar her.

5.2.6 Vedlikeholdsfunksjonen

Utvalget har identifisert en rekke forhold som kan ha negativ innvirkning på helikoptersikkerheten når det gjelder vedlikehold av helikoptre generelt. For det første er det registrert et avtagende rekrutteringsgrunnlag, blant annet på grunn av lavere aktivitet i Forsvaret. Tradisjonelt har Forsvaret vært den viktigste rekrutteringskilden i denne forbindelse. Videre hevder helikopterselskapene at lav inntjening har ført til at lærlingeinntaket har vært lavere enn ønskelig. Samtidig kunne intern rapportering og analyse av avvik kunne vært bedre. Etter utvalgets oppfatning er kritikalitetsvurderingene hos fabrikantene mangelfulle. I tillegg blir ikke eventuelle kritikalitetsanalyser videreformidlet i god nok grad til helikopteroperatørene. Ulike kundekrav og økende teknisk kompleksitet skaper dessuten spesielle utfordringer når det gjelder vedlikehold. Kombinert med kutt i kostnader hos helikopteroperatørene og redusert bemanning generelt, er ovennevnte faktorer en utvikling som etter utvalgets oppfatning bør være gjenstand for nøye oppfølging.

Av utviklingstrekk som vil kunne avhjelpe noe av det ovennevnte, har utvalget merket seg at JAR 145 Amendment 3 og 4 trådte i kraft 1. juni 2002. Denne endringen er koordinert mot JAR-66 og introduserer krav til Human Factors (trening, opplæring innen vedlikehold). JAR 66 trådte i kraft 1. januar 2000 og inneholder felles europeiske krav til utdanning. I JAR 66 inngår blant annet opplæring i digitalteknikk, computerteknologi, FADEC, zonal & station identification systems m.m. Videre er vedlikeholdsbehovet redusert grunnet bedre konstruksjoner og gjennomførte MSG-3 analyser på design-stadiet ved nye helikoptertyper. I tillegg er nye standarder for ikke destruktiv prøving (NDT) under implementering.

Utvalget har registrert en økende vilje til å utvikle et bedre samarbeid mellom helikopteroperatørene, myndigheter og fabrikanter. Etter utvalgets oppfatning vil forbedring av MSG (Maintenance Steering Group) prosessgrunnlag i samarbeid mellom helikopterprodusentene og helikopteroperatørene være et viktig tiltak i denne forbindelse. Utvalget er kjent med at minst én av de mest aktuelle helikopterprodusentene har uttrykt seg positivt til et slikt samarbeid. Det er spesielt behov for at vurderingene som ligger til grunn for konstruktørens utforming av vedlikeholdsprogrammer (kritikalitetsanalysene) forbedres og kommuniseres bedre til helikopteroperatørene. Andre tiltak for bedring av vedlikeholdsfunksjonen kan være innføring av Crew Resource Management (CRM) i vedlikeholdet, samt opplæring av personell til å ivareta denne funksjonen tilfredsstillende. Videre nevner utvalget økt erfaringsoverføring fra vedlikehold til konstruktør, gjerne i samarbeid med oljeselskapene, som et forbedringspotensiale. Generelt vil utvalget uttale at harmonisering av kundekrav vil styrke helikopteroperatørens posisjon overfor fabrikantene/konstruktørene. I tillegg bør dagens praksis med hensyn til etter-opplæring (continuation training) vurderes og betydningen av kontraktsvilkårene for helikopteroper-

atørenes investering i etteropplæringen avklares. Helikopteroperatørene bør etablere et program for å forbedre rekruttering av vedlikeholdspersonell. Helikopteroperatørene bør i denne sammenheng samarbeide med OLFs prosjekt for økt rekruttering til olje- og gassvirksomhet "En verden av muligheter". Til slutt nevnes at helikopterselskapenes vedlikeholdskonsepter/-programmer bør forbedres og forenkles i tråd med HSLBs tilrådninger etter Norneulykken.

5.3 Flyoperative forhold

5.3.1 Rekruttering og kompetanse

5.3.1.1 Flygerutdanning

Mindre rekruttering av flygere fra Forsvaret til sivil luftfart utfordrer de sivile utdanningsinstitusjonene til å ta et større ansvar for rekrutteringen. Det synes å være en tendens til svakere rekruttering til flygerutdanningen, se også "Erfaringsoverføring til yngre flygere", pkt. 5.3.1.2 nedenfor. Dette kan til en viss grad skyldes at det er en svært kostbar utdannelse eventuelt kombinert med usikker framtid grunnet konjunktursvingninger i luftfarten. Grunnleggende holdninger til flysikkerhet bygges i utdanningsløpet. Den sivile utdanningen tilbys bare ved private skoler og finansieres ikke gjennom Statens lånekasse for utdanning. Utdanningstilbudene er i dag av varierende kvalitet selv om kravene i forskrifter er oppfylt, og dette har/kan ha direkte sammenheng med skolenes økonomi, da skolenes økonomi igjen er avhengig av å knytte til seg et visst antall betalingsdyktige elever. Det kan tenkes at anstrengt økonomi ved de private helikopterskolene fører til reduserte krav til seleksjon ved flyskolene. Disse forholdene kan etter utvalgets vurdering utfordre flysikkerheten.

Av utviklingstrekk i denne forbindelse har utvalget registrert at mer automasjon fører til lavere manuelle ferdigheter hos flygerne. Det kan videre nevnes at helikopteroperatørene selv gjennomfører seleksjon i mangel av kriterier/minimumskrav til psykologiske tester m.v. fra myndighetene. Etter utvalgets vurdering kan en rekke tiltak iverksettes for å forbedre situasjonen når det gjelder flygerutdanning. For det første er det vesentlig at helikopterselskapene samarbeider med godkjente skoler om ab initio utdanning. Helikopterselskapene må videre vurdere hensiktsmessig innfasing, samt at helikopterselskapene og oljeselskapene må gjennomgå og eventuelt revurdere sine kvalifikasjonskrav på området. Samtidig må myndighetene generelt legge forholdene bedre til rette for å sikre kvaliteten av nyutdannede flygere, herunder at det utvikles mer detaljerte krav til grunnutdanningen ved flyskolene. Luftfartstilsynet må godkjenne utdanningen og påse at helikopterselskapenes interne opplærings- og kvalifiseringsprogram sikrer at flygerne får nødvendig erfaring og kompetanse. Luftfartstilsynet må på sin side øke sin flygerkompetanse på inspektørsiden. Staten må dessuten, etter utvalgets oppfatning, ta ansvar for utdanningen i langt større grad enn det som er tilfelle i dag, for eksempel ved etablering av et offentlig skoletilbud for helikopterflygere og studiefinansiering gjennom statens lånekasse.

5.3.1.2 Erfaringsoverføring til yngre flygere

Etter det utvalget har fått opplyst vil mange erfarne helikopterflygere slutte i tjenesten de neste 5 årene grunnet oppnådd aldersgrense, se også pkt. 5.3.1.1 “Flygerutdanning” ovenfor. Dette kan generelt føre til et lavere erfaringsnivå og økt behov for opplæring og trening. Uten ekstraordinære tiltak kan dette i neste omgang også medføre rekrutteringsproblemer. Flygerutdanningen er som kjent kostbar, og flygeryrket oppfattes kanskje ikke som et like attraktivt yrke som tidligere. Utvalget har også registrert at det er mangel på nyutdannede flygere med nødvendig IFR-sertifikat og IFR-erfaring, og at nye flygeres erfaringsnivå generelt synes å være lavere enn tidligere. Dermed kan OLFs retningslinjer med hensyn til minimumskrav til erfaring bli vanskelig å etterleve. Konsekvensen av dette kan bli en økende andel yngre kapteiner med mindre erfaring enn i dag. Videre vil kombinasjonen av eldre/mer erfarne kapteiner og yngre/mindre erfarne styrmenn stille større krav til kapteinen og kan skape samarbeidsproblemer og frustrasjoner. Utvalget vil også hevde at behovet for simulatortrening øker med lavt erfaringsnivå, jf. pkt. 5.3.1.3 “Simulatortrening” nedenfor. Av positive utviklingstrekk kan imidlertid nevnes at ab initio utdanning (grunnutdanning) av helikopterflygere nå blir vurdert.

Etter utvalgets oppfatning må Luftfartstilsynet nøye overvåke utviklingen og påse at helikopterselskapene gjennomfører opplæring og vedlikeholdstrening etter godkjente programmer som er tilpasset den nye situasjonen. Realistiske minimumskrav til flygerutdanning og -erfaring bør utarbeides. Det bør videre vurderes om industrien kan gi tilskudd til ab initio utdanning av helikopterflygere for å sikre rekrutteringen både på kort og lang sikt. I tillegg ligger det, etter utvalgets vurdering, et betydelig potensiale hos helikopteroperatørene i å utvikle systemer som på en bedre måte sikrer erfaringsoverføring også av “taus kunnskap”.

5.3.1.3 Simulatortrening

Regelverket, JAR-FCL (Flight Crew Licencing) 2.240 stiller krav til bruk av flysimulator eller et tilsvarende hjelpemiddel til trening av helikopterflygere *dersom dette er tilgjengelig*. Denne problemstillingen ble også berørt i NOU 2001:21 om helikoptersikkerheten på norsk kontinentalsokkel, delutredning nr. 1. I nevnte innstilling tilrådte utvalget at Luftfartstilsynet vurderer innført krav om simulatortrening for helikoptervirksomheten på norsk sokkel. Samtidig ble det vist til at spørsmålet vil bli nærmere vurdert i foreliggende delutredning (nr. 2), se pkt. 8.11 i nevnte NOU.

Opplæring og trening, særlig på NG helikopter (nyere generasjon, dvs. helikopter med “glass cockpit”, høy grad av automatisering og digitale instrumenter) er etter utvalgets oppfatning ikke optimal uten simulator. Simulatortrening er nødvendig, men flygerne får p.t. ikke realistisk trening. Simulatorer er i dag ikke tilgjengelig for alle helikoptertyper eller NG helikopter. Dette innebærer at de ikke er skreddersydd til den enkelte flytype eller NG helikopter. JAR-OPS /JAR-FCL forholder seg til det faktum at simulatorer ikke finnes for alle helikoptertyper som er i bruk. I den grad simulatortrening finner sted, benyttes til dels “gamle” typer. Økonomiske forhold antas å være et hinder for anskaffelse av flysimulator. En simulator er kostbar i anskaffelse og utnyttelsen på enkelte typer kan bli lav.

Etter det utvalget har brakt i erfaring foreligger det en rekke positive utviklingstrekk når det gjelder simulatortrening. For det første er HELISIM (Eurocopter Training Services) i Frankrike under oppbygging og vil kunne tilby simulatortren-

ing på aktuelle Eurocopter helikopter. Simulator for Super Puma L2 blir tilgjengelig fra høsten 2002. Videre har Sikorsky inngått avtale med Flight Safety International om simulatortrening på aktuelle Sikorsky helikopter. Det synes som om ønsket om og behovet for bruk av simulator er økende. I tillegg til nevnte trekk bør imidlertid simulatortrening være obligatorisk. Simulatortreningen bør være tilpasset helikoptertypene som brukes i Nordsjøen, relevante flyforhold på norsk sokkel og helikopteroperatørens behov for øvrig. Simulatoren bør etter utvalgets vurdering også være i stand til å simulere trening på helikopterdekk, særlig bevegelige. Bruk av simulator i forbindelse med selve treningsflygingen vil også gi redusert risiko i forbindelse med trening.

5.3.2 Flygernes adferd

5.3.2.1 Flygernes adferd i cockpit

Utvalget konstaterer at menneskelige feilhandlinger utvilsomt kan forårsake ulykker. I følge Helicopter Safety Study 2 (SINTEF) er "*Human behaviour of the helicopter crew*" den operasjonelle risikopåvirkende faktor som bidrar mest til totalrisikoen. Et problem i denne forbindelse er at de fleste mennesker har en naturlig uvilje mot å rapportere egne feil. I tillegg er flygerne ikke alltid klar over eventuelle egne feil og avvik. Etter det utvalget erfarer har helikopteroperatørene i dag ikke effektive hjelpemidler til å få tilstrekkelig innsikt i flygernes adferd i cockpit eller måten helikopterne opereres på.

En rekke tiltak er imidlertid iverksatt på dette området. Det kan eksempelvis nevnes at FOQA analyseprogram for helikopter er under utvikling (blant annet har britiske tilsynsmyndigheter og et helikopterselskap samarbeidet i et prosjekt kalt "Helicopter Operational Monitoring Project" – HOMP). CRM utvikles videre, og kamera benyttes i cockpit under trening. Både egeninnsikt og selskapenes innsikt i flygernes adferd økes gjennom bruk av videokamera i cockpit under trening. Det legges stadig mer vekt på en "non punitive" rapporteringsfilosofi i helikopterselskapenes sikkerhetsprogram, og egnede rapporteringssystemer og –rutiner er utviklet og videreutvikles. Dette er også tatt i bruk i mange selskaper. På den internasjonale arena utredes p.t. bruk av kamera i cockpit under regulær flyging. Dette vil først og fremst kun tilfredsstille behovet for informasjon i forbindelse med undersøkelser av ulykker eller alvorlige hendelser. Når det gjelder regelverk, nevnes avslutningsvis at grunnopplæring (MCC, Multi Crew Cooperation) er regulert gjennom JAR-FCL. Krav til CRM er stilt i JAR-OPS 3, Subpart N. Fra og med Amendment 3 vil disse kravene bli ytterligere presisert (implementeres 1. kvartal 2004. BSL JAR OPS 3 Change 1, forskrift gjelder fra 1. juni 2002. Amendment 2 fra 1. april 2003).

Etter utvalgets vurdering vil bedre innsikt i flygernes adferd i cockpit generelt bidra til å forebygge at atferden fører til ulykker. Utvalget ser i denne forbindelse for seg en rekke aktuelle tiltak. Eksempelvis nevnes bedre utvelgelse og opplæring av instruktører, økt fokus fra instruktørens side på flygernes adferd under flyging, samt bruk av FOQA analyseprogram som middel til å endre/justere prosedyrer og rutiner som har eller kan få betydning for flygernes adferd. I tillegg vil bedre utnyttelse av erfaringer fra ulykker, hendelser og feilhandlinger, også ved simulatortrening, være et viktig tiltak. Tilsvarende gjelder økt rapporteringshyppighet og bedre oppfølging fra helikopteroperatørens side, foruten bruk av bedre metoder for klarlegging av bakenforliggende årsaker. Forholdene bør også legges bedre til rette for

rapportering av egne feilhandlinger (trygghet for straffereaksjoner, anonymitet, etc.), samt utvikle bedre metoder for analyse av menneskelige feilhandlinger og bakenforliggende årsaker. I tillegg er det behov for å sikre at prosedyrene/rutinene reduserer muligheten for menneskelige feilhandlinger, samt at flygernes administrative oppgaver forenkles, jf. UK CAA Paper 97009, June 1997.

5.3.2.2 FOQA (*Flight Operational Quality Assurance*)

Mange helikopterulykker og alvorlige hendelser kan tilskrives operasjonelle forhold og menneskelige feilhandlinger. FDR (Flight Data Recorder) registrerer fortløpende blant annet operasjonelle forhold, og FDR-data er tillatt brukt til undersøkelse av ulykker og alvorlige hendelser. FDR-data kan imidlertid ikke uten videre anvendes rutinemessig i det forebyggende arbeidet, blant annet på grunn av hensynet til personvernet. Etter det utvalget er kjent med foretas det ikke systematisk vurdering og analyse av operative forhold utover det som rutinemessig rapporteres på egnede rapporteringssystemer; FDR-data brukes ikke i det rutinemessige arbeidet med flysikkerhet. Dette skyldes blant annet at FOQA analyseprogram ikke p.t. er utviklet for helikopter. FOQA for helikopter er imidlertid under utvikling i Storbritannia. Samtidig har større ruteflyselskaper utviklet og tatt i bruk FDR analyseprogram for FOQA med godt resultat.

Et FDR analyseprogram kan etter utvalgets vurdering bidra til å redusere antall ulykker og alvorlige hendelser som skyldes operasjonelle forhold og menneskelige feilhandlinger. Det vil også gi operatørene innsikt i avvik fra prosedyrer og rutiner og således være et grunnlag for å iverksette korrektive tiltak. Resultatene bør også benyttes i simulatorentrening. Både Luftfartstilsynet, oljeindustrien og helikopteroperatørene bør aktivt delta i utviklingen av FOQA. Oljeindustrien bør på sin side pålegge helikopteroperatørene bruk av FOQA. Utvalget vil samtidig vise til at det er mulig å "tappe" dagens FDR for visse parametere ved hjelp av "quick access recorder" som kan brukes i forbindelse med FOQA. Dette kan gjøres med FDR som er installert i dagens helikoptre og brukes i dag av alle store flyselskaper. Dette kan, såvidt utvalget har fått opplyst, ivaretas på en tilfredsstillende måte i forhold til personvernet, men nærmere tilrettelegging er påkrevd.

5.3.3 Arbeidsforholdene i cockpit (generelt)

5.3.3.1 *Arbeidsmiljøloven (AML) og HMS*

HMS (Helse- miljø og sikkerhet) -regelverket for flygere er etter utvalgets oppfatning uklart og ufullstendig. Tilsynet med at bestemmelsene i arbeidsmiljøloven (AML) overholdes er delt mellom Arbeidstilsynet og Luftfartstilsynet, men det er Luftfartstilsynet som har norm- og tilsynsansvaret for arbeidsforholdene om bord i helikopteret, for eksempel når det gjelder støy og arbeidstidsbestemmelser. Luftfartstilsynet utøver imidlertid etter utvalgets vurdering ikke sitt tilsynsansvar med arbeidsmiljøet i cockpit på en tilfredsstillende måte. I tillegg må det nevnes at arbeidsfordelingen mellom etatene ikke er tilstrekkelig avklart og at en rekke bestemmelser i AML ikke kommer til anvendelse på flygende personell. Internkontrollforskriften (Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter) gjelder p.t. ikke for flygende personell. Etter det utvalget har bragt i erfaring har industrien, dvs. fabrikanter, tilsynsmyndigheter, flyselskapene og arbeidstakerne (og deres organisasjoner) bare i liten grad anvendt AML i sitt arbeide med helse-, miljø- og sikkerhet for flygende personell. Sikkerhetstenkningen i

industrien er derimot basert på luftfartsloven med tilhørende forskrifter, og ikke AML. Dette reduserer i praksis AMLs anvendelse innen luftfart til aktiviteter på bakken. Se i denne forbindelse også NOU 2001:21 pkt. 8.9 som tilrådte at tilsynsansvaret for arbeidsmiljøet for flygerne vurderes tillagt Arbeidstilsynet og at tilsynet i praksis skjer med assistanse fra Luftfartstilsynet. Avslutningsvis kan det nevnes konkrete problemer som mangelfull fokus på ergonomi, støy, vibrasjoner i cockpit, aldring og arbeidsbelastninger etc.

Utvalget har registrert at Luftfartstilsynet for tiden arbeider med en plan for bedre tilsyn med arbeidsmiljø. Dette innebærer blant annet at Luftfartstilsynet har besluttet å ansette en person for å kunne ivareta tilsynsansvaret bedre. Etter det utvalget har fått opplyst jobber Luftfartstilsynet nå med å utarbeide en kravspesifikasjon for denne personen. Videre har Samferdselsdepartementet anmodet Arbeids- og administrasjonsdepartementet om at det nedsettes en myndighetsgruppe (bestående av representanter fra Direktoratet for arbeidstilsynet, Arbeids- og administrasjonsdepartementet, Samferdselsdepartementet og Luftfartstilsynet) for blant annet å se nærmere på fordelingen av tilsynsansvaret mellom Arbeidstilsynet og Luftfartstilsynet. Utvalget har også registrert at arbeidsmiljøloven nå legges til grunn for arbeidsmiljøet i cockpit i større grad enn tidligere. Aktuelle forskrifter gjennomgås med tanke på å gjøre dem gjeldene for flygende personell, blant annet har Samferdselsdepartementet tilrådd overfor Arbeids- og administrasjonsdepartementet at Internkontrollforskriften bør gjøres gjeldene for flygende personell. Forskrift om arbeidstid for flygende personell (omfatter sosial velferd, helse og sikkerhet) er under utarbeidelse og planlegges gjort gjeldende fra 1. januar 2003. Det må videre nevnes at det arbeides med forslag til fellesnordiske bestemmelser for flyge- og hviletid for helikopterflyging. Disse bestemmelsene er sendt på en første høringssrunde våren 2002. Utvalget er også kjent med at et av helikopterselskapene har gitt Rogalandforskning i oppdrag å gjennomføre en omfattende arbeidsmiljøundersøkelse blant flygerne i selskapet. Prosjektet ble avsluttet våren 2002, og det fremgår av rapporten (RF – 2002/009) at det på flere områder er et stort potensiale for forbedringer. Den gir, etter utvalgets oppfatning, både selskapene og tilsynsmyndigheten god innsikt i og et godt grunnlag for det videre arbeidet med helse, miljø og sikkerhet for flygerne.

5.3.3.2 Regulering av lufttemperaturen i kabinen og i cockpit

Etter det utvalget har fått opplyst er for høye temperaturer særlig et problem på lange turer om sommeren. Det er ikke krav til klimaanlegg (fullverdig air-condition) og heller ikke funksjonelle krav til varme- og ventilasjonsanlegget i cockpit for å ivareta riktige temperaturer. Flygerne har nå krav om bruk av overlevingsdrakt og flytevest og risikerer dermed nedsatt yteevne på grunn av varme (eventuelt kulde). Kravet til bruk av overlevingsdrakt for flygerne ved sjøtemperatur under 10 grader celsius (jf. JAR-OPS 3.827) er basert på overlevelsesevne etter et havari og ikke på forskning vedrørende utilsiktede effekter ved bruken av drakt og annet redningsutstyr under flyging.

Utvalget har registrert at det er en modningsprosess på gang innen industrien for å ta mer hensyn til arbeidsmiljøloven og aktuelle forskrifter under tilrettelegging av arbeidsmiljøet for flygende personell. I denne forbindelse vises til “*OLF Retningslinje for flyging på petroleumsinnretninger*” av 01.12.00 hvor det er tatt inn et krav om “air-condition”. Pkt. 5.4 “Ventilasjon” i retningslinjene lyder: “Helikop-

trene skal være utstyrt med et funksjonsdyktig varme-, og ventilasjonsanlegg. I tillegg skal nye helikoptermodeller være utstyrt med air-conditioning anlegg. Helikopteret skal videre være utstyrt med justerbare ventilasjonsdyser for hvert sete”. Det kan også nevnes at Rogalandsforskning har gjennomført en arbeidsmiljøundersøkelse i denne forbindelse, “Helikoptersikkerhet og arbeidsmiljø”, se litteraturliste i vedlegg nr. 1.

Etter utvalgets oppfatning bør det stilles krav i JAR/FAR 29 når det gjelder design av varme- og ventilasjonsanlegg som også tar hensyn til den påbudte bruken av redningsdrakt og redningsutstyr. Videre bør nødvendig forskning gjennomføres i denne forbindelse. Med grunnlag i resultatene fra slik forskning bør det så etableres krav til redningsutstyret som ivaretar hensynet til både overlevelsesegenskaper og daglig bruk.

5.3.4 Prosedyrer

5.3.4.1 *Landing på bevegelig dekk (FPSO/MODU)*

Det finnes etter det utvalget er kjent med ingen enhetlige krav eller standarder for måleutstyr for dekkbevegelser, samtidig som eksisterende måleutstyr er til dels upålitelig. Helikopteroperatørene og oljeselskapene har imidlertid i fellesskap utviklet operasjonsbegrensninger. Utvalget vil i denne forbindelse vise til UK CAA Paper nr. 12, se vedlegg nr. 3, hvor det fremgår at britiske tilsynsmyndigheter har gjennomført studier og fremskaffet ny og nyttig kunnskap om parametre som skaper risiko på bevegelige dekk. Resultatene synliggjør blant annet betydningen av dekkaksellerasjon. JAR Helideck er også under utarbeidelse.

Det er etter utvalgets vurdering en rekke ytterligere tiltak som bør iverksettes for å forbedre sikkerheten ved landing på bevegelige dekk på sokkelen. For det første bør OLF oppdatere sine retningslinjer for å integrere ny kunnskap og beste praksis med hensyn til konstruksjon og plassering av helidekk på flytende innretninger (FPSO og lignende). Det er viktig å ta hensyn både til risikoen som innretningen utgjør for helikopter og risikoen som helikopter utgjør for innretningen. Industristandardene må stille krav til måleutstyrets funksjon, ytelse og pålitelighet og innføre Motion Severity Index (MSI), jf. UK CAA Paper nr. 12. Industrien bør også adressere nødvendige prosesskrav av betydning for design- og commissioningsfase. Myndighetene bør deretter sørge for å bruke disse industristandarder som anerkjent norm i regelverket. Operative forhold ved landing på eksisterende flyttbare/flytende innretninger bør gjennomgås og nødvendige kompensierende tiltak iverksettes. I dette arbeidet må erfaringer fra norske helikopterflygere stå sentralt. Det bør innføres restriksjoner med hensyn til regulære landinger på bevegelige innretninger med helidekk i baugen (skip) under nattforhold. I tillegg nevnes at flygernes administrative oppgaver i luften bør reduseres (jf. UK CAAs FOU-rapporter). For øvrig vises til *CHC Helideck Emergency Procedures when operating to Vessels, Ships and Mobile Installations* (februar 2002) som bør tas i bruk av alle.

5.3.4.2 *Antikollisjonsvarslingssystem (Airborne Collision Avoidance System – ACAS)*

ACAS er et selvstendig antikollisjonsvarslingssystem, uavhengig av bakkeinstallasjoner, som gir flygerne råd vedrørende eventuell trafikk i konflikt. Det er utviklet tre systemkategorier hvor kategori 1 kun gir informasjon om annen trafikk, kategori 2 gir informasjon om trafikk, samt råd om konfliktløsning i vertikalt plan, mens kat-

egori 3 gir informasjon, samt råd om løsning i vertikalt og horisontalt plan. En rekke systembegrensninger er registrert: Fly som ikke sender ut SSR-signaler med høydeinformasjon kan ikke detekteres av systemet. ICAO SSR Improvements & Collision Avoidance Panel (SICASP) har videre uttalt at ACAS ikke kan løse alle mulige kollisjonstilbud og kan i noen tilfeller skape risiko for kollisjon. Imidlertid er det forventet at systemet vil redusere risiko for kollisjon mellom SSR Mode C og Mode S utstyrte fly. ACAS er ikke utviklet for å erstatte flygeleders funksjoner. Etablering av atskillelse mellom luftfartøy i kontrollert luftrom er fortsatt flykontrolltjenestens ansvarsområde. Det må også nevnes at systemet ikke gir varsling om underskridelse av minste atskillellesminima og vil ikke nødvendigvis hindre "nearmiss" mellom luftfartøyer. ACAS er et varslingssystem som kan hindre eller redusere risiko for nærpassering og kollisjon i luften ved at besetningen kan oppdage annen trafikk og foreta unnvikelsesmanøver i tide.

Antikollisjonsvarslingssystem i helikopter er ikke et myndighetskrav. Noen helikoptre har installert SKYWATCH SKY 497, som er et enklere trafikkinformasjons- og anvisningssystem (Traffic Advisory System – TAS), men dette gjelder kun et mindretall av helikoptrene. Flere oljeselskaper har krav om denne enklere formen for ACAS. Erfaringene i bruk har vært gode både i norsk og britisk sektor.

Kollisjon i luften mellom luftfartøyer har etter utvalgets vurdering et stort risikopotensiale, og utvalget er kjent med at nærpasseringer har skjedd. Etter utvalgets vurdering er innføring og bruk av antikollisjonsvarslingssystemer et meget viktig tiltak for helikoptertrafikken i Nordsjøen. Innføring av ACAS basert på ICAO Cat. 2 eller høyere som myndighetskrav, vil være et viktig skritt i retning av bedret helikoptersikkerhet på sokkelen. En slik implementering må koordineres med UK CAA. Myndighetene bør videre kreve at helikopteroperatørene etter en tids bruk foretar en evaluering og oppfølging av utstyrets effekt, antennens plassering, displayets plassering i cockpit, m.v., og det bør undersøkes om ACAS også er egnet for helikopter i shuttle-trafikk i riggområder med konsentrert trafikk.

Utvalget har merket seg at ICAO i Annex 11 om kriterier for å bestemme nivået på flysikringstjenester fastsetter standard som sier at bruk av ACAS i et gitt område ikke skal være en faktor som legges til grunn i denne sammenheng.

5.4 Flysikringstjeneste

5.4.1 Innledende bemerkninger

Utvalget har merket seg at det i en årrekke har vært fremsatt kritikk mot flysikringstjeneste-tilbudet på norsk kontinentalsokkel. Aktører i denne sammenheng har i første rekke vært Norsk Flygerforbund (NF), Internasjonale flygerforbund (IFALPA) og oljeindustrien. Kritikken har i utgangspunktet vært knyttet til hendelser og flygeres erfaringer, men har også tatt utgangspunkt i det som har vært ansett som manglende oppfølging av anbefalinger fra studier, arbeidsgrupper/råd (Rådet for helikoptervirksomheten på norsk kontinentalsokkel) og Havarikommisjonen for sivil luftfart og jernbane (HSLB). Utvalget har ikke tatt utgangspunkt i hendelser eller konkret kritikk fra organisasjoner som nevnt ovenfor, men vurdert nivå og standard på tjenester og utstyr ut fra hvilke krav som etter utvalgets mening må settes til flysikringstjenesten innen helikoptertransporten på norsk sokkel.

Basert på internasjonale SARPS (Standards and Recommended Practices) har ICAO i dokumentet "EUR DOC 007 guidance material on helicopter operations over the high sea", gitt europeiske retningslinjer for etablering av flysikringstjeneste til helikopterflyginger til havs. Norge (Luftfartsverket – nå også Luftfartstilsynet) har sammen med øvrige nordsjøstater deltatt i dette arbeidet. Retningslinjene dekker følgende forhold:

- ansvarsforhold vedrørende etablering og utøvelse av flysikringstjeneste (ansvarsdeling i Nordsjøen)
- lufttrafikkjeneste og luftromsorganisering
- prosedyrer for høydemålerinnstilling
- AIS (Aeronautical Information Service)
- underveisnavigasjon og innflygingshjelpemidler
- samband
- flyværtjeneste
- alarm- og redningstjeneste

Retningslinjene er basert på erfaringer fra helikopteroperasjoner i Nordsjøen, men må på de fleste områder karakteriseres som generelle minimumsløsninger. Det har derfor utviklet seg ulike systemløsninger og tjenestetilbud innenfor de forskjellige staters ansvarsområde. Dette kan være naturlig fordi omfanget av petroleumsvirksomheten - og derved helikopterflygingen – er ulik mellom de nasjonale sektorer. I denne sammenheng mener utvalget det er riktig å understreke at den generelle standarden på flysikringstjenesten i norsk del av kontinentalsokkelen ikke står tilbake for tjenestetilbudet i de øvrige land. Innføring av overvåkingssystemet M-ADS og etablering av Statfjord kontrollområde (CTA) basert på radardekning er eksempel på offensiv satsing på norsk sokkel som har bidratt til å bedre flysikkerheten.

Imidlertid er det fortsatt mangler ved tjenester og utstyr som utvalget ønsker å sette fokus på. I denne sammenheng savner utvalget en policy og strategi fra myndigheter og offentlige tjenesteytere når det gjelder nivået på flysikringstjenester på kontinentalsokkelen. I ICAOs generelle kriterier (Annex 11- Air Traffic Services) for tjenestenivå (lufttrafikkjeneste/ luftromsklassifisering/MET) og utstyrsnivå for samband, navigasjon og overvåking skal det legges vekt på type trafikk, trafikk tetthet, meteorologiske forhold og andre faktorer som kan være relevante. Utvalget ønsker å fokusere på slike "andre faktorer" knyttet til helikoptertransporten som tilsier at det legges til grunn kriterier som ikke ensidig tar utgangspunkt i trafikkmengde og -kompleksitet. Transporten til/fra de aktuelle riggområder foregår over åpne, værharde havområder og ellers under forhold som innebærer en ikke ubetydelig fysisk påkjenning for passasjerer og helikoptermannskap. Dette er det fokusert på i rapporten etter Norne ulykken. Et annet forhold av betydning er passasjerenes opplevelse av transporten (opplevd risiko). Opplevelse av usikkerhet eller utrygghet i forhold til sikkerheten i helikopter innebærer en reell belastning. Dette må tas på alvor, gitt de konsekvensene dette har for helse og trivsel, og gitt behovet for å opprettholde tillit til helikoptertransport som olje- og gassvirksomheten på norsk kontinentalsokkel er avhengig av.

5.4.2 Lufttrafikkjeneste

Norske lufttrafikkjenesteenheter yter lufttrafikkjeneste i luftrommet over norsk territorium, samt over tilstøtende internasjonale farvann på kontinentalsokkelen. Tjenesten omfatter flygekontrolltjeneste, flygeinformasjonstjeneste og alarm-

tjeneste. Tjenesteomfang og nivå er normalt bestemt av trafikktype og trafikk tetthet. Flygekontrolltjeneste er begrenset til kontrollert luftrom.

5.4.2.1 *Flygeinformasjonstjeneste og alarmtjeneste*

Flygeinformasjonstjeneste er en tjeneste med det formål å gi råd og opplysninger av betydning for en sikker og effektiv gjennomføring av flyginger. Tjenesten ytes til alle kjente luftfartøyer som kan ha nytte av informasjonen. Tjenesten omfatter informasjon om kjent trafikk som kan innebære kollisjonsfare, værforhold av betydning, forandringer i status på navigasjons- og sambandsutstyr, samt forhold ved landingssjass av betydning for gjennomføring av flygingen. Tjenesten ytes til alle helikopterflyginger og annen kjent trafikk på kontinentalsokkelen, også til militære luftfartøyer.

Luftfartsverkets kontrollsentraler er ansvarlig for flygeinformasjonstjenesten innenfor norsk ansvarsområde på sokkelen, unntatt innenfor beskyttelsessoner for helikoptre (HPZ, dvs. Helicopter Protection Zone) på Ekofisk, Gullfaks og Oseberg hvor det ytes lokal flygeinformasjonstjeneste (HFIS, dvs. Helicopter Flight Information Service) av personell som er ansatt av operatør eller reder. Det er utarbeidet forskrift for oppnåelse og opprettholdelse av autorisasjon for utøvelse av HFIS tjeneste. Gullfaks HFIS bruker radar som hjelpemiddel i tjenesten.

Utvalget har merket seg at "Konseptet for helikoptervirksomheten på norsk kontinentalsokkel" (se NOU 2001:21 pkt. 4.2.1), utarbeidet av Luftfartsverket og Oljedirektoratet, anbefaler at HFIS-tjenesten i prinsippet etableres offshore når det på en hensiktsmessig måte ikke kan etableres tjeneste ved kontrollsentralene (manglende sambandsdekning, bemanning m.m.). På denne bakgrunn foreligger det en arbeidsgrupperapport fra 1997 som anbefaler å overføre Oseberg HFIS til Stavanger kontrollsentral. Utvalget har ikke evaluert argumentene for å overføre tjenesten til land, men forutsetter at tiltaket vil innebære en bedre tjeneste til helikoptertrafikken. Dersom HFIS-tjenesten opprettholdes offshore, må imidlertid enhetene etter utvalgets vurdering tilføres M-ADS data (se pkt. 5.4.7.3), slik at tjenesten kan baseres på overvåking av trafikken (som på Gullfaks HFIS ved bruk av radar).

Alarmtjeneste har til formål å underrette redningstjenestens forskjellige ledd om luftfartøyer som skal ettersøkes og som har behov for redningstjeneste, samt å bistå disse i den utstrekning det er påkrevd. Tjenesten ytes i forhold til all kjent flyging, inkludert alle helikopterflyginger i norsk sektor på kontinentalsokkelen. I samarbeid med helikopterselskapene er prosedyrer for alarmering og varsling skjerpet i forhold til ICAO's krav ved at ALERT-fase inntreer direkte 5 minutter etter at posisjonsmelding fra helikopter skulle vært mottatt i.h.t. prosedyrene. Kvaliteten på alarmtjenesten er avhengig av god sambandsdekning og forbedres vesentlig ved overvåking av trafikken. I så måte innebærer innføring av M-ADS en betydelig forbedring. Detaljer vedrørende tjenester, luftromsinndeling med ruteføringer, utstyr for samband og navigasjon og annen informasjon av betydning for helikoptertransporten og annen flyging på kontinentalsokkelen er publisert i norsk AIP (Aeronautical Publication Information).

5.4.2.2 *Flykontrolltjeneste*

I mandatets pkt. 4, som omhandler behovet for konkrete tiltak for å fremme flysikkerheten, er utvalget gitt i oppgave å vurdere "Luftfartsverkets rapport om etabler-

ing av kontrollert luftrom på norsk kontinentalsokkel". På bakgrunn av kritikken fra Flygerforbundet og oljeindustrien, samt den oppmerksomhet flysikkerheten på kontinentalsokkelen fikk etter Norne-ulykken, ble det i Stortinget fremmet konkret forslag om etablering av kontrollert luftrom offshore med fokus på Haltenbanken. I denne sammenheng gjorde Luftfartsverket en utredning til Samferdselsdepartementet med vurdering av alle forhold knyttet til tjenesteytelsene som har betydning for flysikkerheten på sokkelen. Videre ble departementet informert om at det i Luftfartsverket foretas en utredning med sikte på å etablere flykontrolltjeneste på de mest trafikkerte ruteføringene eller der det erfaringsmessig er størst behov basert på rapporter og uttalelser fra brukere, dvs. ruteføringene mellom landbase og installasjoner på Ekofisk og Haltenbanken.

Som en del av denne utredningen ble det gjort en analyse av hvilken effekt dette tiltaket vil ha på sikkerheten for offshore helikoptertransport. Det er anslått at risikoen knyttet til kollisjon i lufta reduseres med 40% ved innføring av kontrollert luftrom i de deler av norsk sokkel der dette ikke allerede er gjort. Reduksjonen i totalrisikoen for helikoptertransporten er anslått til 2,5 %. Det er etablert flykontrolltjeneste for ruteføringene mellom Bergen/Florø og Snorre, Gullfaks, Oseberg og Troll. Vertikal utstrekning på kontrollområdet er fra 1500 FT til FL 85. Tjenesten er basert på radarovervåking fra sensorer offshore og på land. Radarinstallasjonen offshore er direkte finansiert av Statoil og etablert på Gullfaks.

I forbindelse med etablering av radar på Gullfaks og senere i forbindelse med en analyse av lufttrafikk-tjenesten på Ekofisk, har Luftfartsverket vurdert muligheten for å opprette lokal flykontrolltjeneste for trafikk mellom oljeinstallasjonene (shuttle-trafikk). Det er konkludert med at trafikkmønstre og transportbehov nær plattformer er av en slik karakter at flykontrolltjeneste ikke er aktuelt eller ønskelig. De fleste riggene ligger for nær hverandre til at det kan etableres minsteatskillelse iht. ICAO's regler basert på prosedyre- eller radarkontroll, eller for langt fra hverandre til at det kan utøves lokal flykontrolltjeneste basert på visuell observasjon av trafikken. I tillegg vil det måtte etableres minstehøyder i forhold til boretårn og installasjoner som vil være uforenlig med selskapenes operative behov. Utvalget slutter seg til de faglige vurderinger som konkluderer med at flykontrolltjeneste kun er aktuelt for underveisflyginger mellom landbase og innretninger. Imidlertid bør det i større grad etableres lokale prosedyrer eller ruteføring i riggområder som kan benyttes under marginale værforhold for å atskille flyginger til og fra installasjoner, og som vil innebære bedre kvalitet på flygeinformasjonstjenesten.

Luftfartsverket har gjort utredninger og beregninger på tiltaket på etablering av Ekofisk og Heidrun kontroll-områder basert på bruk av radar. Luftfartstilsynet har sluttet seg til Luftfartsverkets planer. Etablering av 3 radarsensorer, en på rigg i hvert av kontrollområdene pluss en på land for Ekofisk, vil etter foreløpige beregninger koste til sammen 71,5 mill. kr. Luftfartsverket har lagt opp til en finansieringsmodell basert på delvis direktefinansiering fra oljeindustrien. Dette er basert på prinsippet om at kostnader direkte relatert til helikoptertransporten i oljevirk-somheten skal dekkes av denne virksomheten uten at den belastes den øvrige luftfart (jf. NOU 2001:21). Før Luftfartsverket fatter endelig vedtak, gjenstår det å få tilslutning fra britiske tilsynsmyndigheter (UK CAA) når det gjelder etablering av Ekofisk kontrollområde (CTA). Etter utvalgets vurdering vil de foreliggende planer om etablering av kontrollert luftrom være et viktig bidrag til å bedre flysikkerheten

på kontinentalsokkelen. Dette gjelder både den reelle sikkerheten og det som utvalget betegner som opplevd risiko av helikopterets passasjerer og mannskap. Tiltakene bør gjennomføres i raskere tempo og utvalget anbefaler at Luftfartsverket og industrien i fellesskap finner fram til løsninger i så måte.

5.4.2.3 Ansvarsdeling og luftronsklassifisering

Norge har som medlemsland suverenitet over eget territorium og fastsetter nasjonale bestemmelser basert på ICAO regler og bestemmelser. Over eget territorium gjelder disse for all luftfart. I internasjonalt farvann er ICAOs bestemmelser kun gjort gjeldende for sivil luftfart og omfatter ikke «State Aircraft» som i første rekke omfatter militære luftfartøyer (jf. Chicago-konvensjonen Article 3).

Norsk luftrum er inndelt i 5 klasser, A, C, D, E og G, som er i samsvar med ICAO standarder. Klasse G er ukontrollert luftrum mens A, C, D og E er kontrollert luftrum der E er den "laveste" klassifisering med hensyn til grad av restriksjoner og regler pålagt flyging. I internasjonalt luftrum antas det at det enkelte medlemsland innenfor sitt ansvarsområde ikke uten videre kan etablere luftrum og tjenester som pålegger flyginger restriksjoner, uten at dette koordineres gjennom ICAO med nabostater som har interesser i luftrømmet.

I forbindelse med etablering av kontrollert luftrum mellom Bergen og Statfjord (Statfjord CTA) ble det av Luftfartsverket vurdert som mest sannsynlig å få aksept gjennom ICAO for klasse E luftrum. Dette er også lagt til grunn for Luftfartsverkets søknad til Luftfartstilsynet hvor Luftfartsverket har foreslått Klasse E luftrum i de aktuelle kontrollområdene på Ekofisk og Haltenbanken. I klasse E luftrum er flyging iht. instrumentflygeregler (IFR) og visuelle flygeregler (VFR) tillatt. IFR flyginger er underlagt lufttrafikkjeneste og er adskilt fra annen IFR flyging. All flyging mottar trafikkinformasjon så langt som mulig. Det er ikke krav til to-veis samband for VFR trafikk. Etter utvalgets vurdering er tjenesteutøvers og myndigheters tilnærming når det gjelder klassifisering av kontrollert luftrum offshore for konservativ. Klassifiseringen må etter utvalgets vurdering søkes oppgradert slik at all flyging i kontrollområdet (-ene) er underlagt flykontrolltjeneste med krav til to-veis samband. ICAO har gjennom dokumentet Doc 7754 "European Air Navigation Plan" fordelt ansvar for tjenesteutøvelse i luftrømmet over Nordsjøen. Grensene mellom norsk og britisk ansvarsområde har i utgangspunktet ikke vært sammenfallende med midtlinjen. Det har derfor vært nødvendig å inngå bilateral avtale om fordeling av ansvar for utøvelse av flysikringstjeneste som sammenfaller med landenes rettighetsområder for utvinning av ressurser. Denne avtalen ble inngått i 1976 og revidert i 1991. I forbindelse med forslag til etablering av kontrollert luftrum på Ekofisk, har avtalen skapt problemer for Norge. Luftrømmet som i sin helhet ligger innenfor norsk ansvarsområde, ligger delvis innenfor britisk luftrum (Scottish FIR) basert på avtalen om ansvarsfordeling. Britiske luftfartsmyndigheter (CAA Directorate of Airspace Policy) har foreløpig ikke sluttet seg til det norske forslaget fordi dette ikke er i samsvar med britisk policy for klassifisering av luftrømmet over åpent hav. Militære interesser har vært tungtveiende i denne sammenheng. Utvalget finner det urimelig at Norge innenfor sitt ansvarsområde ikke skal kunne definere tjenestebehovet ut fra egne erfaringer og basert på vurderinger av hva som best tjener hensyn til flysikkerheten for helikoptertransporten på norsk del av kontinentalsokkelen.

5.4.3 Militær trenings- og øvelsesflyging på norsk kontinentalsokkel

I tillegg til Forsvarets daglige treningsflyging, har utvalget merket seg at det i de senere årene har vært en økning av luftmilitær øvelsesaktivitet i Sør-Norge. Denne aktiviteten har også berørt luftrommet som benyttes av helikoptertrafikken offshore. Etter utvalgets oppfatning ønsker Forsvaret å legge til rette for alliert luftmilitær trening i Norge, og også militære luftenheter fra land utenfor NATO er invitert til å øve i norsk luftrom og over tilstøtende havområder. Ørlandet flystasjon har i denne sammenhengen blitt benyttet som base. "Mangel" på luftrom i sentrale deler av Europa har etter utvalgets vurdering medført at Norge er attraktivt for luftmilitær øvelse og trening, og det er ikke noe som tyder på at denne bruk av norsk luftrom vil avta.

Luftfartsverket deltar i et tett samarbeid med Forsvaret og allierte deltakende enheter når det gjelder planlegging og gjennomføring av større luftmilitære øvelser. Øvelsesområder og ruteføringer etableres i størst mulig grad slik at de ikke skal komme i konflikt med helikoptertrafikken. I tillegg er det et direkte koordinerende samarbeid mellom lufttrafikkjentesten og militære kontrollenheter basert på avtaler. Til tross for dette registreres det hendelser der militære jagerflyoperasjoner rapporteres farlig nær helikoptre. Etter utvalgets vurdering skyldes dette mangelfull forberedelse av øvelsene fra Forsvarets side eller at fartøysjef ikke har fulgt de planer og forordninger som er utarbeidet for øvelsen.

Som nevnt ovenfor, er militære luftfartøyer ikke underlagt ICAO's bestemmelser i internasjonalt farvann. Utvalget er imidlertid av den oppfatning at Luftfartstilsynet kan pålegge norske militære luftfartøyer, samt allierte og andre fremmede lands militære luftfartøy som opererer fra norsk base, å følge de generelle reglene som luftromsklassifiseringen innenfor norsk ansvarsområde på kontinentalsokkelen tilsier, eller følge spesielle regler for flyging i nærmere definerte områder. Dette gjelder også bruk av SSR (Secondary Surveillance Radar) radar transponder dersom dette anses påkrevd innenfor deler av luftrommet. Tjenester og regler for flyging på kontinentalsokkelen må etter utvalgets vurdering ivareta behovet for å atskille militær trenings- og øvelsesflyging fra helikopterflyginger på publiserte ruter eller innebære at flygingen gjennomføres på betingelser satt av lufttrafikkjentesten. "Flexible Use of Airspace" (FUA) basert på etablering av dedikerte områder for militær flyging og avtaler mellom Luftfartsverket og Forsvaret, vil etter utvalgets mening være en egnet metode i denne sammenheng. Ikke minst gjelder dette for rutestrekningene mellom landbase og riggområdene på Haltenbanken i relasjon til den økende luftmilitære aktiviteten med base på Ørlandet flystasjon.

Utvalget er innforstått med at Luftforsvaret er opptatt av at pålagte oppdrag skal kunne gjennomføres like effektivt som i dag. For de fleste typer luftmilitære øvelser krever dette høy grad av operasjonell frihet. Restriksjoner på Forsvarets flyginger som resultat av innskjerpede regler og opprettelse av kontrollert luftrom i de aktuelle områder, vil etter Forsvarets oppfatning by på store problemer for den luftmilitære aktiviteten i områdene. Etter utvalgets vurdering er det mulig å legge til rette for militær treningsflyging på kontinentalsokkelen, samtidig som sikkerheten for helikopterflygingen ivaretas etter metoder og prosedyrer som i stor grad er gjennomført i norsk luftrom over land.

5.4.4 Varsling om flyttbare innretninger som kan utgjøre et luftfartshinder

Etter det utvalget har fått opplyst rapporterer bevegelige innretninger skifte av posisjon med angivelse av tidspunkt, posisjon (nåværende og neste) og høyde til en rekke instanser, blant annet NOTAM-kontoret, Statens kartverk og Hovedredningsentralen. NOTAM-kontoret sender NOTAM (melding til flygere) om alle innretninger med høyde 60 meter (200 FT) eller mer.

Utvalget har registrert at innrapportering og oppfølging av rapporter om bevegelige innretninger er ufullstendig. Dette gjelder både for flyttbare innretninger som opererer på norsk sokkel og innretninger i transit. BSL E 2-3 stiller krav om at hindre på norsk kontinentalsokkel skal være innrapportert og registrert. I henhold til denne bestemmelsen plikter den som eier eller skal flytte et hinder som er høyere enn 15 meter (50FT), å innrapportere dette slik at lufttrafikkjentesten og flygere kjenner til dem. Bestemmelsen er gyldig for flyging offshore. Det er etablert et Nasjonalt register for Luftfartshindre (NRL) for å ivareta rapportering i henhold til BSL E 2-3. Statens kartverk er registerfører for NRL og har ansvar for å registrere alle innrapporterte luftfartshindere. Ved registrering av hindre med høyde over 40 m (130FT), varsler Statens kartverk Luftfartstilsynet. Utvalget har merket seg at denne bestemmelsen blir tatt ut av BSL-E 2-3. I revisjonen av forskriften vil det bli stilt krav om at bevegelige hindre på norsk kontinentalsokkel over 200 FT skal være innrapportert og registrert i NRL slik at flygere får tilgang til informasjonen. Utvalget viser samtidig til Opplysningsplikkforskriftens §10 som regulerer informasjonsplikt om plassering av permanent plasserte og flyttbare innretninger.

Etter utvalgets oppfatning må myndighetene bygge opp en database som er tilgjengelig over internett med informasjon om bevegelige hindre med høyde 60 meter (200FT) eller høyere. Databasen må være direkte tilgjengelig for lufttrafikkjentesten og flygere, helikopteroperatører, Forsvaret o.a. Det bør dessuten igangsettes nødvendig FoU for å utvikle systemer for elektronisk varsling av innretningenes posisjon tilpasset behovet for sikker luftfart.

5.4.5 Radiosamband

Direkte to-veis radiosamband mellom lufttrafikkjentesten og luftfartøy er essensiell i utøvelse av lufttrafikkjentesten. Minimumskrav til to-veis samband er bestemt av luftromsklassifisering. Gjennom samarbeid mellom Luftfartsverket og industrien har VHF sambandsdekningen for kontrollsentralene blitt gradvis forbedret ved etablering av radiosendere og mottakere (Forward Radio Stations - FRS) på rigger offshore. Utstyret styres ved hjelp av industriens linjekabler til innretningene. Fortsatt er det imidlertid mangler i VHF radiodekningen som må dekkes, i første rekke i områder på Haltenbanken. Utvalget forutsetter at Luftfartsverket og industrien i samarbeid finner løsninger som kan bedre sambandsdekningen i disse områdene.

Selv om norske militære luftfartøyer er utstyrt med VHF utstyr, er UHF-samband standard innenfor NATO og er ofte eneste sambandsmulighet med allierte luftfartøy under øvelser. Lufttrafikkjentesten er utstyrt med UHF radioutstyr bekostet av Forsvaret, men permanent UHF sambandsdekning er mangelfull i deler av norsk luftrom. Dette gjelder særlig i områder med helikoptertrafikk på norsk sokkel. Utvalget er kjent med at Luftfartsverket og Forsvaret for tiden foretar en kartlegging av UHF sambandsbehov på landsbasis og tilrår at det i denne sammenheng legges vekt på å dekke de områder på kontinentalsokkelen som benyttes av helikopter-

trafikken. Om nødvendig må oljeindustrien trekkes inn i dette samarbeidet for plassering av UHF radioutstyr på innretninger offshore.

5.4.6 Navigasjon

5.4.6.1 Underveisnavigasjon

Rutesystemet i ADS-områdene (Se pkt. 5.4.7.3) mellom landbase og innretninger er basert på NDB, VOR (retningsgivende hjelpemidler) på land og NDB på installasjoner med helidekk offshore. Sammen med DME (distansegivende hjelpemiddel) på land og på noen få innretninger offshore, utgjør disse de primære hjelpemidler som Luftfartstilsynet har godkjent for underveisnavigasjon på norsk kontinentalsokkel. VOR har en rekkevidde fra land begrenset til ca 50 NM slik at navigasjonen i riggområdene i prinsippet er basert på NDB som primært hjelpemiddel.

Det satellittbaserte navigasjonssystemet GPS (Global Positioning System) er installert som navigasjonshjelpemiddel i alle offshore helikoptre, og utvalget er kjent med at dette systemet i praksis benyttes som hovedhjelpemiddel i underveisfasen. Ingen operatører har imidlertid godkjenning for bruk av GPS som primært navigasjonshjelpemiddel.

Etter utvalgets vurdering eksisterer det tilstrekkelig internasjonal dokumentasjon og praksis som kan legges til grunn for å godkjenne GPS som primært hjelpemiddel, forutsatt bruk av eksisterende navigasjonsutstyr som reservesystem. Videre bør det vurderes innført B-RNAV (Basic Area Navigation System) i deler av norsk kontinentalsokkel basert på GPS som sensor, og med systemkrav og krav til nøyaktighet som tar utgangspunkt i de hjelpemidler som er tilgjengelig. B-RNAV er etablert som navigasjonssystem for oversjøisk flyging over Nord-Atlanteren (NAT-regionen). Dette vil gi mer fleksibel og sikker navigasjon også i offshoreflygingen. Helikoptrene har fått utstyr ombord som vil kunne tillate slik bruk.

Godkjenning fra Luftfartstilsynet av GPS som primært navigasjonssystem i underveisfasen, vil redusere behovet for NDB som navigasjonshjelpemiddel.

5.4.6.2 Innflygingshjelpemidler offshore

Flybåren værradar med NDB og GPS som supplerende system, er p.t. de mest brukte innflygingshjelpemidlene til installasjonene i dårlig sikt. Værradaren er imidlertid i utgangspunktet ikke utviklet til dette formålet, og nøyaktigheten på utstyret er ikke kvalitetssikret. Verken kalibrering eller operasjonelle prosedyrer for verifikasjon av nøyaktighet inngår i vedlikeholdsprogrammet. Det er nå utarbeidet og godkjent prosedyrer for "Airborne Radar Approach" (ARA) i JAR-OPS 3 (Appendix 1 to JAR OPS 3.430,i) basert på bruk av værradar til avstandsangivelse, NDB til verifikasjon av retning og radiohøydemåler til høydeangivelse. JAR-OPS 3 setter imidlertid ikke tekniske krav til radaren som brukes, for eksempel type radar, funksjoner og funksjonalitet eller nøyaktigheten på avstands- og retningsangivelse. Værradar har heller ikke retningsanvisning på indikatoren. Flygerne må derfor estimere vinkelavlesingen på indikatoren. Utvalget er gjort kjent med at det finnes radarutstyr som bedre egner seg til ARA, men slikt utstyr benyttes ikke på dagens helikoptre offshore.

ARA supplert med informasjon fra GPS er i praksis den mest brukte innflygingsmetode offshore i redusert sikt, men GPS er ikke formelt godkjent som primært (eller sekundært) hjelpemiddel i forbindelse med innflyging (verken på

land eller offshore). DME er et godkjent innflygingshjelpemiddel hva angår avstandsangivelse (brukt sammen med utstyr som angir retning), men svært få installasjoner har DME utstyr. Ingen innflyging offshore er for øvrig sertifisert eller kontrollfløyet etter pålegg fra Luftfartstilsynet.

Prosedyrer for ARA og krav til sertifisering av helikopteroperatører er utarbeidet og utgitt i JAR-OPS 3. Dette anses ikke å være tilstrekkelig i denne forbindelse.

NDB har en rekke kjente svakheter og feilkilder, blant annet interferens, statisk elektrisitet, "coastal effects" etc. Videre medfører et begrenset antall frekvenser at flere rigger i samme område bruker samme frekvens. Dette er basert på samarbeid mellom innretninger om å slå av og på utstyret i forbindelse innflyging. Utvalget er kjent med at svikt i disse samarbeidsrutinene har medført at NDB signaler fra ulike installasjoner på samme frekvens innenfor et begrenset område har ført til interferens og feiltolkning i cockpit. Av aktuelle utviklingstrekk har utvalget merket seg at det er tatt initiativ til samarbeid mellom Luftfartstilsynet, Post- og teletilsynet og Oljedirektoratet for å unngå bruk av samme NDB frekvens på flere rigger i samme område. Status for arbeidet er at frekvenser er flyttet og rutiner innskjerpet. Målsettingen er at fremtidig allokering av frekvens og feltstyrke skal minimere muligheten for interferens mellom installasjonene.

DME finnes kun på noen få installasjoner. Disse er ikke underlagt krav om rutinemessig kontroll fra Luftfartstilsynet. Godkjenning fra Luftfartstilsynet av GPS som primært navigasjonssystem i underveisfasen, vil redusere behovet for NDB som navigasjonshjelpemiddel.

Innflyging basert på plassering av DGPS (Differential GPS) bakke-stasjon på offshoreinstallasjon for verifisering av posisjon, har vært utprøvd offshore, men har vist seg å være noe problematisk på grunn av "signalreflekser". Etter det utvalget har fått opplyst lar problemet seg imidlertid løse. Basert på krav og retningslinjer fra ICAO (PANS OPS) kan det utarbeides prosedyrer (non-precision) for innflyging basert på satellittbasert navigasjonshjelpemidler (GNSS) og utvalget anbefaler at det fortsatt arbeides med sikte på å utvikle og implementere sertifiserbare systemer som kan godkjennes av luftfartsmyndighetene som primært innflygingshjelpemiddel.

Luftfartsverket deltar i et samarbeid med luftfartsmyndighetene i USA (FAA) og Wiederøes Flyveselskap om utvikling og sertifisering av et GNSS-basert system for presisjonsinnflyging - SCAT 1 (se pkt. 5.4.6.2). Systemet vil gi samme nøyaktighetskriteria for beregning av innflygingsprosedyrer som standard instrumentlandingsystem kategori 1 (ILS CAT I). Avhengig av resultatet av sertifiseringprosessen vil systemet kunne anvendes for presisjonsinnflyging til innretninger offshore.

Utvalget ser videre et forbedringspotensiale i utvikling innen "Enhanced Vision Systems" og "Synthetic Vision Systems". I denne forbindelse er det viktig å få oversikt over hindre (flyttbare innretninger etc.) og til enhver tid ha kunnskap om aktuell hindersitasjon.

Utvalget ser for seg behov for etablere FoU som dekker alle forhold av betydning, for bedre sikkerhet knyttet til innflyging og landing på installasjoner. Dette arbeidet må dekke

- bruk av flybåren radar
- utvikling av DGPS innflyging
- utarbeidelse av innflygingsprosedyrer

- utarbeidelse av kriterier for kontrollflyging
- signaler/merking på installasjonene
- forhold knyttet til plattformmiljøet som har betydning for flysikkerheten i forbindelse med innflyging og landing (se pkt. 5.5.1.1)

Det foreslåtte samarbeidsforumet, se “Samarbeid om flysikkerhet” i pkt. 5.7.1 nedenfor, bør være en naturlig pådriver i arbeidet, og det bør etableres et forpliktende FoU-samarbeid som omfatter alle nordsjølandene som driver oljeutvinning på sokkelen. I første rekke anbefaler utvalget at muligheten for harmonisering mot britisk sektor undersøkes og utnyttes.

5.4.6.3 Innflygingshjelpemidler ved heliport/flyplass

Stamrutepllassene med helikopterbasert standard full Cat I ILS presisjonsinnflyging, mens kortbaneplassene med baser (Florø, Brønnøysund, Hammerfest) kun har “non-precision” innflyging basert på LLZ/DME eller VOR/DME.

ICAO har fastsatt SARPS (Standard and Recommended Practices) for GNSS-baserte innflygingshjelpemidler, men foreløpig er ingen systemer ferdig utviklet og tilgjengelig. Luftfartsverket, i samarbeid med Widerøe og Federal Aviation Administration (FAA), deltar i utvikling av DGPS-basert presisjonsinnflygingshjelpemiddel (SCAT-1). Dette utviklingsarbeidet har delvis stoppet opp. Dette skyldes at FAA har trukket seg ut av typegodkjenningsprosessen, angivelig for å satse på LAAS (Local Area Augment System). Kriterier og standarder utarbeides p.t. av Joint Aviation Authorities for bruk av GNSS i kombinasjon med RNAV (DME/DME) for presisjonsinnflyging.

ICAO har ikke fastsatt PANS OPS med standard for utarbeidelse av prosedyrer basert på SCAT-1. Luftfartstilsynet vil imidlertid kunne foreta systemgodkjenning basert på FAA kriteriene (TERPS). Avslutningsvis nevnes at det er fastsatt PANS OPS for GNSS-basert ikke-presisjonsinnflyging. Eventuell etablering av SCAT-1 vil innebære at det kan etableres presisjonsinnflyging ved en rekke regionale flyplasser, inkludert kortbaneplassene med heliport for offshore helikopter. Denne etableringen kan foretas til betydelig lavere kostnader enn dagens standard ILS Cat. 1 utstyr.

5.4.7 Overvåking

5.4.7.1 Radar

Radar er hovedhjelpemiddel i flygekontrolltjenesten. Trafikkovervåking ved hjelp av radar gir også en meget effektiv flygeinformasjonstjeneste i og utenfor kontrollert luftrom. Luftfartsverket har en rekke radarstasjoner langs kysten som også dekker deler av ruteføringene til offshore helikoptertrafikk. Radardekningen varierer med flyhøyde og høyden på radarstasjonen. Dekningen ut fra land er ca. 80-100 NM i de høyder som vanligvis brukes av helikoptre, dvs. ca. halvveis til de plattformer som ligger lengst fra land. I tillegg kommer dekning fra radar på Gullfaks og eventuell fremtidig utvidelse av radardekningen i forbindelse med etablering av kontrollert luftrom. Dette innebærer at en betydelig del av de ruteføringene som benyttes av helikoptre på norsk kontinentalsokkel har radardekning. Det er ikke realistisk å forvente ytterligere utbygging av radar for dekning av luftrommet på norsk kontinentalsokkel.

Det norske radar-/data fremvisersystemet NARDS er et gammelt radardata fremvisersystem med kapasitetsproblemer og manglende funksjonalitet i forhold til dagens krav. Systemet er oppgradert flere ganger, senest i 2001. Etter det utvalget har fått opplyst foreligger det imidlertid konkrete planer i Luftfartsverket for utskifting av systemet innen 2005. Det vil da bli erstattet av NATCON radar-/data fremvisersystem som tilfredstiller funksjonalitetskrav fra EUROCONTROL og hvor alle landets radarenheter knyttes sammen i et felles system. Utvalget forutsetter at systemet vil tilfredsstillere anbefalinger fra Havarikommisjonen (jf. HSLB-rapport 16/2001) med hensyn til varsel ved "frosset" fremviser (dvs. ute av funksjon) og at fremviser må ha 2 driver servere (2 X RAFT).

5.4.7.2 *Bruk av SSR transponder*

Alle radarinstallasjoner som er nevnt ovenfor er sekundærradarenheter (SSR). Dette innebærer at radarsvar er betinget av at det er installert og i bruk SSR transponder i luftfartøyet som sender kodet signal for identifikasjon og høyde. Bruk av SSR transponder er også nødvendig for overvåking, identifikasjon og høydeangivelse ved bruk av M-ADS (se pkt. 5.4.7.3) og for funksjonaliteten i ACAS (se pkt. 5.3.4.2). Luftfartøyer i norsk luftrom er pålagt å føre og benytte SSR transponder i henhold til krav som er publisert i AIP (GEN 1.5), men "state aircraft" kan unnlate å slå på transponder i internasjonalt luftrom. Etter utvalgets vurdering må det kreves at norske militære luftfartøy og allierte luftfartøy som opererer fra norsk base bruker SSR transponder i kontrollert luftrom offshore ved gjennomflyging i - eller under ADS-områder i klasse G luftrom eller i henhold til andre spesielle betingelser/regler der hensyn til flysikkerheten i områder med helikopterflyging innen petroleumsvirksomheten er lagt til grunn. Dette må gjelde med mindre luftrommet er avgitt til luftmilitær trening/øvelse etter avtale mellom Luftforsvaret og Luftfartsverket.

5.4.7.3 *M-ADS*

M-ADS betyr Modified Automatic Dependant Surveillance (Modifisert automatisk posisjonsovervåking) og er utviklet for å bedre flygeinformasjonstjenesten og alarmtjenesten på norsk kontinentalsokkel. Systemet gir overvåking av helikoptertrafikken fra avgang til landing slik at lufttrafikkertjenesten kan følge trafikken i områder som ikke er dekket av radar. Det foreligger ikke tilstrekkelige krav og spesifikasjoner (ICAO SARPS) til å kunne sertifisere M-ADS for etablering av kontrollert luftrom offshore, men på lengre sikt er det en målsetting at ADS kan tas i bruk i flygekontrolltjenesten.

ADS er av ICAO definert som "a surveillance technique for use by ATS in which aircraft automatically provide, via data link, data derived from on-board navigation and position fixing systems, including aircraft identification, four-dimensional position and additional data as appropriate". I M-ADS innebærer dette at meldingene blir sendt fra luftfartøy via satellittkommunikasjon til en "jordstasjon" og derfra til aktuell ATC-enhet (kontrollsentral).

Krav om å benytte M-ADS er gjort gjeldende fra 1. januar 1999 (jf. BSL D 1-1) og gjelder for innehavere av norsk lisens eller tillatelse som utøver evervsmessig luftfart mellom Norge og innretninger på norsk kontinentalsokkel, samt luftfart mellom slike innretninger. Spesielle M-ADS områder med rutestruktur er etablert og publisert i AIP fra 16. mai 2002.

M-ADS er et ADS-Contract system (ADS-C) som innebærer at flygeleder kan opprette "kontrakter" for å hente ut bestemte informasjonen fra luftfartøyets navigasjonscomputer. Luftfartsverket er knyttet til EU-prosjektet "NEAN Update Program" med sikte på å utvikle ADS til også å omfatte ADS-B (Broadcast) basert på VHF datalink (VDL Mode-4). Dette vil innebære raskere posisjonsoppdatering og være et skritt i retning av bruk av ADS til flykontrolltjeneste. Forsvaret har uttalt at M-ADS ikke vil bli installert i militære luftfartøyer. Etter utvalgets vurdering bør kravet til M-ADS utstyr også omfatte andre luftfartøy som regelmessig opererer på norsk kontinentalsokkel. Dette gjelder i første rekke luftfartøy fra Forsvaret og Statens forurensningstilsyn. Også redningshelikoptre må pålegges å installere M-ADS avionikk og hovedredningsentralene bør få tilført M-ADS data for overvåking i forbindelse med søk og redning.

5.4.8 Radiooperatørtjeneste offshore

Manglende opplæring av radiooperatører offshore har etter utvalgets oppfatning medført for lav kvalitet på denne sambandstjenesten. Pr. i dag består utdanningen av radiooperatører av et 2-ukers GOC- (General Operator Certificate) kurs (en del av GMDSS, dvs. Global Maritime Distress and Safety System). I tillegg er det svært få "rene" radiooperatørstillinger igjen. Normalt kombineres kommunikasjonsoppgavene med en rekke andre gjøremål. Videre dekker OLFs helidekkmanual ikke ansvarsforhold m.v. Utvalget har imidlertid merket seg at regelverk er under utvikling på området og vil bli implementert i "JAR Helideck". Videre stiller Oljedirektoratets aktivitetsforskrift §19 krav til kompetanse, som utdypes i veiledning punkt g), slik at den kommunikasjonsansvarlige radiooperatøren skal ha god rutine som kommunikasjonsoperatør og GOC-sertifikat, samt nødvendig kompetanse på områder som beredskapsledelse, helikopterkommunikasjon, meteorologiske observasjoner og overvåking av sikkerhetssonene og havområdene rundt innretningen. Kvaliteten av opplæringen for radiooperatørene offshore bør forbedres.

5.4.9 Flyværtjeneste

Oljedirektoratets rammeforskrift § 25, innretningssforskriften § 16 og styringsforskriften § 18 kommer til anvendelse for værobservasjoner for offshore helikoptertrafikk. Disse forskriftene stiller krav til kvalifikasjoner for personell, krav til utstyr, vedlikehold, kontroll og drift. Myndighetstilsyn viser at det i praksis er varierende oppfølging av regelverket. Utvalget vil i denne forbindelse presisere viktigheten av at regelverket etterleves av brukerne.

Det er viktig med gode og rutinemessige observasjoner for å få gode værvarsler.

Utvalget har imidlertid registrert en rekke forhold som indikerer at værmeldingene offshore har varierende kvalitet: Oljeinstallasjonene ligger i områder som er vanskelig å gi varsel for, værobservasjonsinstrumentene er av varierende kvalitet og omfang. Det er mangelfull/utilstrekkelig kalibrering av utstyr for måling av trykk, temperatur og fuktighet. Opplæringen av værobservatører er utilstrekkelig. Tilgjengeligheten av offshore værobservasjoner og varsel (METAR og TAF) offshore er for dårlig, særlig om natten. Automatiske værobservasjonsstasjoner på rigger er ikke godkjent som grunnlag for varsel (TAF) og rutevarsel. I tillegg nevnes at uklart regelverk medfører at flyging praktiseres til helidekk uten at det foreligger gyldig TAF (Terminal Aerodrome Forecast) eller METAR (Meteorological Aerodrome Report).

Utvalget er kjent med at ny forskrift om flyværtjeneste er under arbeid i Luftfartstilsynet. Denne forskriften vil også gjelde for helikoptertrafikken. Forskriften vil imidlertid ikke føre til bedre MET-tjeneste på land om natten. Videre avklarer ikke forskriften grensesnittene mellom Luftfartstilsynet, Meteorologisk institutt og flyplassiere/flysikringstjeneste (riggeiere). I NOU 2001:21 fremhevet utvalget at det mangler klare retningslinjer i forbindelse med etablering av offshore MET tjenester og at ansvarsdeling mellom aktørene ikke i tilstrekkelig grad er avklart på området, se NOU 2001:21 pkt. 8.4. I følge utvalget er uklarhetene forsterket ved at det i forslag til ny forskrift foreslås at Luftfartstilsynet skal overta som meteorologisk fagmyndighet ("Metheological Authority" jf. ICAO), en rolle som Meteorologisk institutt har i dag. Etter utvalgets oppfatning bidrar uklare roller og ansvarsdeling til dårlige rutiner når det gjelder etablering og omfang av tjenestene.

Nivå og omfang på MET-tjenester offshore må etter utvalgets vurdering etableres i samsvar med retningslinjene i ICAO Doc. 9680 "Manual on the provision of meteorological service for international helicopter operations" (jf. WMO dokument No. 842). Dette vil i særdeleshet innebære METAR for alle landingsplasser offshore, først for de faste installasjonene. METAR er en forutsetning for flere TAF, rutevarsel og andre varsel. Utvalget anbefaler forbedring av kvaliteten på værobservasjoner fra olje- og gassinstallasjonene (blant annet gjennom formell opplæring og godkjenning av MET-observatørene), forbedret tilgjengelighet av værmeldingene, etablering av rutevarsel og områdevarsel for aktuelle rutestrekninger og fastsettelse av standard som grunnlag for varsling av rutevarsel og områdevarsel. Det bør også stilles krav til flere instrumenter. I dag er det krav om vindmåler, temperatur/fukt- og trykkmåler. På åpent hav finnes det få eller ingen referansepunkter. Det må derfor etter utvalgets vurdering være et krav at alle installasjoner med METAR-tjeneste også er utstyrt med skyhøydemåler (ceilometer). Videre må det utarbeides faste rutiner i forbindelse med etablering av MET-tjenester og behandling av tilbakemeldinger fra flygere når det gjelder kvalitet og omfang på observasjoner og værvarsel må bli rutinemessig. Alle observasjoner til lufttrafikk må sendes i form av METAR-kode.

Utvalget vil samtidig fremheve viktigheten av et varslingsystem for statisk elektrisitet/fare for lyn. For ordens skyld vil utvalget også presisere viktigheten av at kvalitetskontroll og vedlikehold av MET-instrumenter på innretninger offshore, samt avviksbehandling i denne sammenheng, gjennomføres i samsvar med relevante forskrifter til petroleumsloven. I tillegg må dette minst oppfylle Luftfartsverkets-/Meteorologisk institutts "Prosedyrer for vedlikehold av meteorologiske instrumenter på norske landingsplasser". Det må videre etableres prosedyrer for kontroll med lufttrykkmåling på innretningene som er i samsvar med Luftfartsverkets-/Meteorologisk institutts "Prosedyrer for ONH-kontroll på flyplassene".

5.5 Helidekk – konstruksjon/utrustning

Landing på og avgang fra helidekk er identifisert som en av de mest risikofylte fasene i flygingen. Helidekkenes størrelse, plassering, merking, belysning m.v. er årsaken til 2/3 av inntrufne hendelser i nærheten av helidekkene (jf. UK CAA Helideck Environmental Study). Problemene er knyttet til turbulens, temperaturgradienter, bevegelser m.v. Enkelte av helidekkene tilfredsstillende ikke forskriftskravene i BSL D 5-1. Det overordnede ansvaret for utvikling av regelverket og tilsyn med

helikdekkene, utvikling/vedlikehold og godkjenning av standardene er fortsatt uklart. Antall bevegelige og ubemannede helidekk har også økt i forhold til forutsetningene i HSS-2. Av positive utviklingstrekk på dette området har utvalget merket seg at regelverket innen Joint Aviation Authorities nå harmoniseres gjennom JAR Helideck. Samtidig har OLF utarbeidet en ny retningslinje for helidekkpersonell utgitt juni 2002 som skal være implementert juni 2003. Retningslinjen inneholder fagplan for opplæring av helidekkmannskaper og helidekkmanual. Det må også nevnes at oppfølgingen av Helideck Safety Project foregår gjennom arbeid med NORSOK standard (jf. NORSOK S – 001 seksjon 6.5 Helicopter deck). På den annen side er utvalget oppmerksom på at kravet om reduserte utbyggingskostnader medfører enklere løsninger og risiko for å ikke tilfredsstille minimumskravene til helikopterdekk. Videre er FPSO-problematikken og ubemannede dekk problemstillinger det bør fokuseres på i tiden som kommer.

Utvalget har merket seg at UK CAA, i motsetning til Norge, har hatt omfattende FOU-aktiviteter på dette området gjennom hele 90-tallet. Flere rapporter som berører helidekk-konstruksjon er utgitt, også med hensyn til bevegelige dekk. UK CAA-rapport nr. 38, *Helideck Environmental Study*, se vedlegg nr. 3, oppsummerer ny kunnskap og tiltak som kan redusere risiko på dette området. Helikoptersikkerheten i nærheten av installasjonene må baseres på en helhetlig tilnærming i erkjennelse av den nære sammenhengen mellom risikoen som innretningen utgjør for helikopter og risikoen som helikopter utgjør for innretningen. Både helidekk-konstruksjon og design av installasjon forøvrig har betydning. Likeledes er aktivitet rundt installasjon av betydning for helikoptersikkerhet. UK CAA Paper nr. 12, se vedlegg nr. 3, oppsummerer ny og nyttig kunnskap om parametre som skaper risiko på bevegelige dekk, og som blant annet synliggjør betydningen av dekkaksellerasjon.

En rekke tiltak bør etter utvalgets vurdering iverksettes for å forbedre helikopterdekkenes konstruksjon. OLF bør oppdatere sine retningslinjer for å integrere ny kunnskap og beste praksis med hensyn til helidekk-konstruksjon. Det er viktig å ta hensyn både til risikoen som installasjonen utgjør for helikopter og risikoen som helikopter utgjør for innretningen, og utvikle en fullstendig kravspesifikasjon som dekker konstruksjon, plassering, belysning, termisk turbulens og aerodynamiske forhold. Under dette arbeidet må erfaringene fra norske flygere og oljeselskaper trekkes sterkt inn og samarbeid med UK CAA bør vektlegges. Det er dessuten viktig at det utformes nødvendige krav til data, analyser og øvrige kvalitetskrav av betydning for design- og commissioningfase for å sikre at sikkerhetshensyn tas tidlig og systematisk i utbyggings- og modifikasjonsprosjekter. Myndighetene bør deretter sørge for å bruke industristandardene som anerkjent norm i regelverket. På eksisterende innretninger bør gjeldende operasjonsprosedyrer og operasjonelle begrensninger gjennomgå og nødvendige korrigerende tiltak iverksettes. Flygernes erfaringer må stå sentralt i dette arbeidet.

5.6 Konsekvenspåvirkende faktorer

5.6.1 Crashworthiness

5.6.1.1 Støtabsorpsjon m.v. ved harde landinger og nødlanding på sjø (*ditching*)

Controlled Flight Into Terrain (CFIT) og kollisjon med terreng, sjø eller hindringer er den ulykkeskategorien som gir størst bidrag til totalrisikoen, jf. Helicopter Safety Study 2. Forsterket skrog kan i noen tilfelle redusere konsekvensene ved harde landinger og ditching. Det er mange eksempler på at besetningsmedlemmer har overlevd CFIT og kollisjon med terreng med amerikanske militærhelikoptre som har meget strenge krav til "crashworthiness". Dersom offshorehelikoptre hadde samme krav til støtarsabsjon (inkludert seter) som militære helikoptre, må det kunne antas at risikoen ville bli redusert. Effekten av dette vil være større ved CFIT på sjø enn på land. Utvalget har merket seg at det er et stort gap mellom sertifiseringskravene til grunnkonstruksjonene og gjeldende regler for nye helikoptertyper. Helikopterprodusentene arbeider systematisk med dette. Det kan blant annet nevnes at S-92 vil tilfredsstillte siste revisjon av FAR 29/JAR 29, som er mer restriktiv sammenlignet med tidligere versjon av forskriften. Nye helikoptertyper må tilfredsstillte JAR/FAR 29, som er strengere enn tidligere versjoner av forskriftene, men dette er ikke krav for eldre og modifiserte utgaver (derivater). For disse kan gapet mellom gamle og nye krav være betydelig i forhold til krav til struktur og brannsikre materialer m.m. Etter utvalgets oppfatning er det avgjørende at ulikhetene i kravene fjernes, for eksempel ved implementering av nasjonale krav i driftsbestemmelser til å også gjelde for helikopter. BSL D 5-2 har i dag krav til nødutgang, sitteplass, merking, evakuering, nødbelysning, brannsikkerhetskrav til interiør og drivstofftanker, men denne forskriften gjelder kun for fly. I tillegg er det etter utvalgets vurdering et viktig punkt å vurdere sete-installasjon mot JAR 29 krav. Det bør også vurderes om kravene til støtsikre drivstoffsystem skal gjøres re troaktive.

5.6.1.2 Helikopterets stabilitet i sjøen

Sertifiseringskravene i FAR/JAR 29.801 er basert på amerikanske forhold og er ikke akseptable på norsk sokkel. Det er spørsmål om hva som skal legges i uttrykket "reasonably probable water conditions" i FAR/JAR 29.801. Federal Aviation Administration har bestemt at sea state 4 (4 til 8 ft bølgehøyder og H / L-forhold 1:12,5) tilfredsstiller kravet til "reasonably probable". Dette er imidlertid ikke tilstrekkelig under norske forhold hvor det opereres i inntil 60 kt vind (for landing/avgang, ingen begrensning for overflyging) med 10 m (33 ft) og høyere bølger og H/L-forhold på under 1:10. Nåværende flytemidler sikrer dessuten ikke at dører og vinduer blir liggende over vann hvis helikopteret velter.

Utvalget er oppmerksom på at alle helikoptertyper i norsk offshore-trafikk (etter S-61) har oppblåsbare pontonger (*emergency flotation gear*). Automatisk system for oppblåsing ved vannkontakt finnes og har blitt/blir installert av helikopteroperatørene. Det kan nevnes at det i Storbritannia p.t. utvikles systemer for bedre sidestabilisering av helikopter på sjøen. Nye helikoptertyper med dårligere stabilitet enn dagens kan bli introdusert. Etter utvalgets vurdering bør det i JAR-OPS eller alternativt for Nordsjølandene innføres krav til helikopterets flyteevne og stabilitet ved nødlanding på sjøen ("*ditching*") ved høy sjø, dvs. tilsvarende Sea State 6. Ekstra nødflytemidler må sikre at dører og vinduer blir liggende over vann

lenge nok, slik at rask evakuering blir mulig. Dette bør det forskes videre på i samarbeid med UK CAA (jf. også UK CAA Rapport nr. 46, se vedlegg nr. 3).

Utvalget vil videre understreke at det bør innføres operasjonelle begrensninger som tilsvarer den aktuelle Sea State. Det bør igangsettes en FOU-aktivitet for å utvikle tekniske løsninger som forbedrer helikopterets stabilitet i sjøen. Det bør i denne sammenheng bygges videre på den forskning som allerede er gjennomført i regi av UK CAA.

5.6.2 Helikopterets redningsflåter

Det er en rekke forhold som innebærer at evakuering av helikopter ved kantring er en krevende oppgave. Utvalget nevner eksempelvis at flåtene kan punkteres, de har ikke isolert bunn og har lavt fribord. Videre er det ikke standard med selvopprettende flåter. Flåtene er reversible, men snorene til overtrekket må løsnes manuelt ved å dykke dersom flåten er kantret. Dette er problematisk i sterk vind og høy sjø. Det finnes heller ikke ballastposer for sjøstabilitet, samt at problemer med drivankeret kan oppstå. Det er også nevnt at flåtene på Eurocopter EC 155 kan være vanskelige å frigjøre og borde.

Det eksisterer imidlertid flere arbeidsgrupper innen Joint Aviation Authorities som arbeider med denne type problemstillinger. I tilknytning til arbeidet med JAR OPS er “*Helicopter Offshore Safety and Survivability (HOSS) Working Group*” et viktig forum. I tillegg må nevnes at “*Water Impact, Ditching Design and Crashworthiness Working Group*” (WIDDCWG) i forbindelse med JAR 29 etablert. Det må også understrekes at en ny generasjon redningsflåter er tilgjengelig, identifikasjons- og posisjonsrapporterende nød-beacon (406 MHz) er under implementering, samt at utstikkende skrogdeler nå skjermes eller fjernes.

Etter utvalgets vurdering kan flere tiltak være aktuelle for å bedre forholdene når det gjelder redningsflåter. For det første må det vurderes “tie-down” kroker i henhold til HSLB rapport 02/98 LN-OBP, tilrådning nr. 4.1.7. Dette gjaldt en nødlanding utenfor Egersund i 1996. Viktigheten av at liner og tauverk fra flåtene ikke kan henge seg fast i “Tie-down krokene” på siden av helikopteret må presiseres i denne forbindelse. Videre bør det innføres krav om selvopprettende flåter i JAR-OPS 3, m.a.o. at en ny generasjon redningsflåter tas i bruk. Avslutningsvis er det utvalgets oppfatning at hardværestester og øvelser bør vurderes innført, samt at nødradio blir installert i flåtene. Sistnevnte er en av tilrådingene i ovennevnte HSLB-rapport, tilrådning nr. 4.1.4.

5.6.3 Rømningsmuligheter i helikopteret

Dagens åpningsmekanismer for rømningsluker er ifølge utvalgets opplysninger av ulik konstruksjon. Dette kan etter utvalgets vurdering være uheldig i krisesituasjoner.

FAR/JAR 29 inneholder ikke krav til standardisert utløsningsmetodikk for nødutganger. Det er vinduene som benyttes som nødutgang, jf. OLF *Retningslinje for flyging på petroleumsinnretninger* av 01.12.00, pkt. 5.5 Evakueringsveier. Etter utvalgets vurdering vil et viktig tiltak i denne forbindelse kunne være å standardisere utløsningsmekanismene for nødutganger.

5.6.4 Personlig overlevelsesutstyr

Dagens overlevelsesdrakter er ikke optimale for norske forhold. Dette skyldes for dårlig varmeisolasjon, draktene er ikke sikret mot uønsket avdrift, i tillegg til at

draktene mangler pustesystem som bidrar til å forlenge tilgjengelig tid til undervannsevakuering fra helikopteret. Det må også nevnes at draktene mangler personlig nødpeilesender (Personal Locating Beacon – PLB) og at utstyr som letter søk etter savnede kan forbedres.

En ny type overlevelsedrakt er imidlertid under utvikling. I denne sammenheng må nevnes at OLF har utarbeidet “ *Kravspesifikasjon. Redningsdrakter for helikoptertransport innen petroleumsvirksomheten*”. Denne kravspesifikasjonen var på høring våren 2002 og er i ferd med å bli slutført. Samtidig utprøver Statoil nå personlige nødpeilesendere på passasjerene. Utvalget understreker viktigheten av at overlevingsdrakter med bedre termiske egenskaper, pustesystem og personlig nødpeilesender (Personal Locating Beacon - PLB) tas i bruk.

5.6.5 Nødpeileutstyr

Helikoptrenes nødpeilesender (Emergency Locating Transmitter - ELT) har etter det utvalget har bragt i erfaring varierende pålitelighet, men en ny og forbedret modell av ELT er utviklet for frekvensområdet 406 MHz. Erfaringen viser at spesielt to typer ELT som er i bruk i dag, ikke fungerer tilfredsstillende ved nødlanding i havet (ADELT, som er installert i AS 365N2 og ELT, som er installert i Bell 214 ST). Det er igangsatt et prøveprosjekt på Haltenbanken hvor den enkelte arbeidstaker utstyres med egen nødpeilesender under helikoptertransporten. Dette prøveprosjektet bør senere vurderes for å avgjøre om en slik ordning bør videreføres. Det antas at økt pålitelighet av nødpeilesender vil gi større sannsynlighet for redning etter nødlanding eller styrt. Det bør også tas i bruk kontrollsystem som sikrer at akustiske sendere (pinger) som er montert på FDR (Flight Data Recorder) og CVR (Cockpit Voice Recorder), sender på foreskrevne frekvens.

5.6.6 Opplæring i nødprosedyrer ved nødlanding på sjø (ditching)

Krav om at flygerne skal læres opp i sikkerhet og beredskap er tatt inn i JAR-OPS 3.965 med Appendiks. Slik trening kreves når flygeren begynner i et selskap. Etter dette er det krav om årlig oppfriskningstrening og en utvidet trening hvert tredje år. Dette gjennomføres blant annet ved bruk av simulator.

Regelverket stiller ikke krav om at passasjerene skal ha opplæring i sikkerhet og beredskap ved nødlanding på sjø (ditching). Det er kun krav om at de skal ha en orientering. Enkelte oljeselskaper stiller på sin side krav om at passasjerene skal ha opplæring i sikkerhet, men dette gjelder etter det utvalget har fått opplyst ikke alle. Krav til opplæring i undervannsrømming fra kantret helikopter (Nutec eller tilsvarende) bør vurderes.

5.6.7 Redningstjenesten generelt

Når det gjelder tiltak for forbedring av redningstjenesten, vises det til St.meld. nr. 44 (2000-2001) og tilhørende beslutninger i Stortinget våren 2002.

5.6.8 Oljeselskapenes egne beredskapstiltak ved nødlanding i området rundt innretningene

Etter det utvalget erfarer deler flere felt beredskapsfartøy. Dette reduserer tilgjengeligheten av fartøyene i umiddelbar nærhet av den enkelte innretningen. I positiv retning har utvalget merket seg at oljeselskapenes beredskapstiltak i økende grad standardiseres. Deling av beredskapsfartøy har fordret en utvikling av analyser og løsninger for områdeberedskap. Målsettingen er å opprettholde nødvendig beredskap i forhold til ulike risikoer, herunder risiko for helikopterulykke. Beredskapsbåtene tar

i bruk *Fast Rescue Craft*. Det kan også nevnes at OLF/NRF-retningslinje for ny MOB-båt er på høring. Etter utvalgets oppfatning må standardiseringsarbeidet og trepartssamarbeidet omkring områdeberedskap videreføres og sikre hensynet til beredskap ved helikopterulykker i sitt videre arbeid.

5.7 Organisasjon og ledelse

5.7.1 Samarbeid om flysikkerhet

Etter utvalgets vurdering finnes det et ikke utnyttet potensiale for bedring av flysikkerheten gjennom bedre samarbeide mellom alle aktører som har mulighet til å påvirke. Å søke og forbedre helikoptersikkerhet gjennom regelverksendringer er tidkrevende. Det er viktig å finne frem til en måte å få implementert viktige risikoreducerende tiltak raskt og enhetlig. Etter utvalgets vurdering finnes det et klart potensiale for raskere bedring av flysikkerheten gjennom bedre samarbeid mellom aktørene både på norsk sokkel og i Nordsjøbassenget. Både myndighetene, helikopteroperatørene, fabrikantene, oljeselskapene og vedlikeholdsverkstedene har etter utvalgets oppfatning et ansvar i denne forbindelse. Det bør etableres et samarbeidsforum under ledelse av Luftfartstilsynet og med deltagelse fra relevante myndigheter, arbeidsgiver- og arbeidstakerrepresentanter for å kvalifisere industristandarder til anerkjente normer og dermed sikre en rask implementering av viktige risikoreducerende tiltak, jf. NOU 2001:21 pkt. 8.3. Utvalget har merket seg at OLFs Luftfartsfaglige Ekspertgruppe (LFE) de siste årene har vært aktiv med å utarbeide tekniske og operasjonelle retningslinjer for helikoptertransport. LFE har integrert beste praksis og har på enkelte områder ligget foran gjeldende regelverkskrav. Enkelte oljeselskaper har dessuten etablert et samarbeid for å utføre felles kontrollaktiviteter av helikopteroperatørene. Det er utvalgets vurdering at OLFs LFE bør revidere eksisterende industristandarder og utarbeide nye ved behov for å innarbeide NOU-rapportens anbefalinger om risikoreducerende tiltak. I tillegg er det utvalgets oppfatning at et konkretisert bilateralt samarbeid bør etableres mellom Luftfartstilsynet og UK CAA.

5.7.2 Flysikkerhetsprogram (FSP)

Det er etter utvalgets vurdering meget viktig å følge opp at helikopteroperatørens FSP blir et effektivt verktøy i flysikkerhetsarbeidet. Det stilles krav om at selskapene skal etablere et flysikkerhetsprogram i JAR-OPS 3.037 og BSL D 2-1, pkt. 3.7. Forslag til veiledning til dette programmet er utarbeidet av SINTEF og vil bli bearbeidet av Luftfartstilsynet før fremleggelse som forslag for Joint Aviation Authorities og ICAO i løpet av 2002. Luftfartstilsynet følger opp dette videre.

5.7.3 Målsettinger for flysikkerhet (nasjonale, helikopteroperatørens og kundenes mål)

Dagens nasjonale målsettinger for flysikkerhet kan generelt karakteriseres som vage og lite operasjonelle. Det inngår i mandatet for foreliggende utredning å foreslå "konkrete og realistiske flysikkerhetsmål for helikoptervirksomheten", jf. mandatets pkt. 2. Det er videre usikkert om etablerte flysikkerhetsmål hos aktørene er ambisiøse nok, om rapportering og oppfølging i forhold til disse har nødvendig kvalitet og dermed om de oppfyller sin funksjon. Internasjonal standardisering og konkurransehensyn antas å få større innvirkning på operatørens sikkerhetsmålset-

ninger. I den grad nasjonale flysikkerhetsmål blir mer ambisiøse enn de internasjonale, vil det ventelig oppstå målkonflikt. Etter det utvalget har fått opplyst arbeider de norske helikopteroperatørene for å samordne sine målsettinger.

Det vises til utvalgets anbefaling av nasjonale flysikkerhetsmål (se kapittel 4) og tiltak for oppfølging av disse, blant annet gjennom "Risikoprojektet". Iverksettelse av dette tiltaket, sammen med det foreslåtte samarbeidet mellom de ulike aktørene (ref. utvalgets forslag til samarbeidsforum for helikoptersikkerheten i pkt. 5.7.1 og 6.1), vil bidra til ambisiøse nasjonale flysikkerhetsmål som legger føringer for aktørenes flysikkerhetsmål og deres oppfølging, samt en enhetlig trendovervåking og dermed enhetlig virkelighetsoppfatning rundt utvikling av flysikkerheten. Videre vil nevnte tiltak bidra til bedre kvalifisert grunnlag for risikobasert tilsyn både hos myndighetene og aktørene, i tillegg til bedre kvalifisert og enhetlig grunnlag for sikkerhetsforbedringer.

5.7.4 Kontraktskrav vedrørende flysikkerhet

Et sentralt utviklingstrekk er at konkurransen på pris blir stadig skarpere. Mangel på standardiserte kontraktskrav hevdes å kunne føre til redusert sikkerhet. Utvalget har dessuten merket seg at det er uenighet mellom helikopteroperatørene og oljeselskapene hva angår lønnsomhet ved dagens kontrakter og eventuelle konsekvenser for helikoptersikkerheten. Etter utvalgets oppfatning bør det utvikles standard kontraktsklausuler som reduserer muligheten for målkonflikter mellom sikkerhet og økonomi. I tillegg bør dagens kontrakter mellom helikopteroperatørene og kundene underlegges en uavhengig gjennomgang for å fastslå om det eksisterer forhold som går på bekostning av helikoptersikkerheten.

5.8 Kost-/nyttevurdering av utvalgte RIFer

5.8.1 Målsetting

Den overordnede målsettingen er å øke sikkerheten innenfor helikoptervirksomheten offshore. Dette vil kreve økt ressursinnsats. Uansett nivå på ressursbruken vil det være ønsket å velge de tiltak som samlet gir størst mulig forbedring av sikkerheten. Dersom budsjetttrammene er gitte, kan iverksettingen ta tid. I en slik situasjon foreligger det et sammensatt problem hvor det skal velges hvilke tiltak som skal iverksettes og i hvilken rekkefølge.

Således er det gjennomført en nytte-kostnadsanalyse, ettersom formålet med slike analyser nettopp er "å klarlegge og synliggjøre konsekvensene av alternative tiltak før beslutning fattes" (NOU 1998:16). Analysen er begrenset blant annet ved at den er utført på et sett av utvalgte tiltak og kan derfor gi indikasjoner på en eventuell prioritering mellom disse utvalgte tiltakene. Utvelgelsen av aktuelle tiltak er gjort av utvalgets medlemmer og er basert på ulike kriterier som vi ikke går inn på her. Med andre ord gir analysen indikasjoner på nytte og kostnader for de tiltakene som utvalget har funnet å anbefale.

5.8.2 Metode

5.8.2.1 *Kostnadseffektivitet med hensyn til redusert totalrisiko*

Generelt skal en nytte-kostnadsanalyse bidra til å identifisere beslutninger som gir størst mulig nytte til lavest mulig kostnad. For å kunne rangere beslutningsalternativene, må gevinster og ulemper sammenstilles og i en fullstendig nytte-kostnadsan-

alyse verdsettes alle konsekvenser i kroner og øre. Dette er regelmessig problematisk eller endog uønsket. I dette tilfellet er det, blant annet på grunnlag av ekspertvurderinger (“expert judgement”), foretatt vurderinger av tiltakenes effekt som gir anslag for *redusert totalrisiko*. Denne angis i prosentpoeng og 5% *redusert totalrisiko* angir at forventet antall omkomne reduseres med 5% per år. *Redusert totalrisiko* er en førsteordenseffekt, dvs. effekt av tiltaket når ingen andre tiltak iverksettes.

Det er ikke uten videre gitt hvorledes *redusert totalrisiko* skal verdsettes. På den annen side synes det mulig å angi kostnadene for alternative tiltak (Sneltvedt, 2002). Kostnadene er knyttet til økt ressursbruk (investeringer og drift). Vi har derfor valgt å beregne tiltakenes kostnadseffektivitet med hensyn til *redusert totalrisiko*, hvilket indikerer at tiltakene kan rangeres ut fra forholdstallet:

$$\frac{\text{redusert totalrisiko}}{\text{årskostnad}}$$

Figur 5.1

Tiltakets nytte måles ved anslått *redusert totalrisiko*. Det antas at effekten er uendret fra år til år. Kostnaden angis ved tiltakets årskostnad, dvs en gjennomsnittlig kostnad over tiltakets levetid. Vi benytter årskostnaden ettersom noen tiltak medfører store investeringskostnader, mens andre kun medfører økte driftskostnader. Årskostnaden er beregnet som en annuitet, dvs. en årlig gjennomsnittlig kostnad der man har tatt hensyn til diskontering. På den måten får vi også ivarettatt at tiltakene kan ha ulik levetid.

For å øke sikkerheten vil det generelt være ønske om å iverksette flere tiltak. Totalvirkningen av en tiltakspakke vil avhenge av sammensetningen. Dersom to tiltak reduserer risikoen for to ulike typer hendelser, synes det rimelig å anta at effektene er additive¹¹ i den forstand at den samlede risikoreduksjon er lik summen av tiltakenes *totale risikoreduksjon*. Dersom tiltak er rettet inn å forhindre én og samme type hendelse, er den totale effekten kanskje på multiplikativ form¹² som i Elvik (1999). Så langt har vi ingen informasjon om den totale effekten av flere tiltak (tiltakspakker). Vi har derfor basert oss på en rangering av tiltakene ut fra førsteordens-effekten.

Rangeringskriteriet basert på førsteordens-effekten, vil gi korrekt prioritering av tiltakene dersom effekten av tiltakene er additive. Dette gjelder under visse spesifikke forutsetninger. Noe upresist kreves det typisk at alle beslutninger fattes i nåtidspunktet, at utvalgte tiltak blir videreført i all framtid¹³ og at den totale ressursbruken (nåverdien av alle framtidige driftskostnader og investeringskostnader)

11. Additiv effekt: Totalrisikoen normeres i utgangspunktet til 1. *Redusert totalrisiko* for et tiltak i er lik ΔR_i . Dette er førsteordenseffekten. Totalrisiko etter at tiltak i er iverksatt er lik $(1 - \Delta R_i)$. Dersom tiltak i og tiltak j begge iverksettes, blir totalrisikoen $1 - (\Delta R_i + \Delta R_j)$.

12. Multiplikativ effekt: *Redusert totalrisiko* for et tiltak i er lik ΔR_i . Totalrisiko etter at kun et tiltak i er iverksatt, er som ved additiv effekt lik $(1 - \Delta R_i)$. Dersom tiltak i og tiltak j begge iverksettes, blir totalrisikoen $(1 - \Delta R_i) \cdot (1 - \Delta R_j)$.

er effektivt begrensende. Under tilsvarende forutsetninger gir kriteriet en rimelig god indikasjon på prioriteringen også for den multiplikative modellen (Bjørkvoll, 2002).¹⁴

Generelt vil et enkelt kriterium, slik det vi har brukt, ikke gi korrekt rangering under alle forhold. Dette har flere årsaker. For det første bør rangeringskriteriet utledes av den overordnede problemstillingen. Selv om målsettingen om redusert risiko er rimelig klar, er den totale problemformuleringen langt fra presis nok til å utlede et entydig rangeringskriterium. Hertil kommer en mengde forhold knyttet til manglende informasjon og usikkerhet omkring effekter og kostnader av hvert enkelt tiltak og for kombinasjoner av tiltak. Teknologisk utvikling er heller ikke berørt i denne sammenhengen. Alt dette tilsier at enkle kriterier må suppleres og brukes med skjønn.

5.8.2.2 Årskostnader

Årskostnaden er en gjennomsnittlig kostnad (annuitet) over tiltakets levetid. Vi har kun informasjon om antatte årlige investeringskostnader I og en gitt årlig driftskostnad c_t og investeringskostnader I (Sneltvedt, 2002). I tillegg forutsettes at levetiden T er eksogent gitt. Under disse forutsetninger finner vi tiltakets årskostnad ved:

$$\text{årskostnad} = c_t + r \cdot \frac{I}{1 - \frac{1}{(1+r)^T}}$$

Figur 5.2

Det kan umiddelbart slutes at levetiden T og avkastningskravet r er irrelevant for tiltak som ikke krever investeringer. Ettersom det ikke foreligger annen informasjon er det forutsatt at realverdien av driftskostnadene er konstante over levetiden og at det ikke påløper kostnader til oppgraderinger¹⁵.

5.8.2.3 Øvrige forutsetninger

Kostnadene i grunnlagsmaterialet (Sneltvedt, 2002) er dels kalkulert og dels basert på innhentede (uforbindtlige) tilbud/prisforespørsler og kalkulert. Det er usikkert om innhentede tilbud er inklusive eller eksklusive moms. I kalkylene er det lønnskostnader inklusive skatt og arbeidsgiveravgift mv. Dette er gjort for alle typer

13. Pga teknologisk framgang vil tiltak i praksis ha begrenset levetid og man vil over tid ta i bruk ny teknologi som bidrar til økt sikkerhet og/eller lavere kostnader. Vi ignorerer alle slike forhold.
14. Dersom effektene delvis er additive og delvis multiplikative, må rangeringskriteriet benyttes med varsomhet, og vi vil anbefale å benytte matematiske programmeringsmodeller, eller i det minste dra nytte av innsikt som slike modeller kan gi. For eksempel kan det bli aktuelt å gruppere tiltak som retter seg mot de samme hendelsene og prioritere innen gruppene.
15. Man innser at dette er en tilnærming: Dersom driftskostnadene er konstante, og effekten ikke avtar, vil det ikke være noen grunn til å terminere eller reinvestere etter T år. T må derfor være eksogent gitt.

tiltak, og uavhengig av om tiltaket vil bli gjennomført av oljeselskapene, helikopteroperatørene eller av det offentlige (som F1.7 Flykontrolltjeneste). Avkastningskravet r er satt lik 7% p.a. reelt¹⁶.

Finansieringen av tiltakene er så langt ikke klar. Derfor er det ikke tatt hensyn til at noen tiltak, eller deler av noen tiltak, vil bli skattefinansiert og at slik finansiering medfører en skattekostnad (NOU 1998:16). I en nytte-kostnadsanalyse er det et viktig prinsipp at alle nytte-effekter og alle kostnader blir tatt hensyn til. Dette gjelder selvsagt også når det gjennomføres en kostnadeffektivitetsanalyse. Eventuelle nytteeffekter som ikke kommer til uttrykk i *total risikoreduksjon*, kan derfor i den grad det er mulig, tas hensyn til ved at kostnadene reduseres. Således er kostnaden for flykontrolltjeneste skjønnsmessig redusert med 20% (Sneltvedt, 2002) for å ta hensyn til at dette tiltaket også kommer annen lufttrafikk til gode. Dersom dette er problematisk eller uønsket, må effektene beskrives verbalt slik at beslutningstaker har et best mulig underlag for sine valg. Positive effekter av antikollisjons-systemer vil for eksempel være at også annen flytrafikk blir sikrere - forventningsmessig vil det bli færre helikoptre som kolliderer også med andre typer luftfartøy.

Iverksetting av tiltak vil bedre sikkerheten. Det synes rimelig å anta at det også kan redusere ulempene ved slik transport, blant annet knyttet til mulig frykt hos personell og pårørende. Dette er også en nytteeffekt. Det er ikke forsøkt å ta hensyn til slike elementer. Tilsvarende må negative effekter ivaretas. Et eksempel er tiltak C1.4 Støtabsorpsjon hvor modifikasjonen antas å medføre økt vekt og derved redusert passasjerkapasitet.

5.8.3 Beregninger

I det følgende presenterer vi beregninger basert på informasjon fra ekspertgruppen om tiltakenes *totale risikoreduksjon* (vist i tabell 5.1) og kostnadene ved gjennomføring. Der grunnlagsmaterialet (Sneltvedt, 2002) angir kostnader per operatør er kostnadene multiplisert med 2. Der kostnadene er oppgitt per helikopter er det antatt at oppgraderingen må gjennomføres på 35 helikopter og at det også påløper driftskostnader for 35 helikopter. For øvrig vises til grunnlagsmaterialet.

5.8.3.1 Basis-beregning

Alle tiltak antas å ha en levetid på 10 år. Unntatt er F1.7 Flykontrolltjeneste, samt tiltakene C1.4 og C1.5 som vedrører oppgraderinger av helikoptrene med hensyn til støtabsorpsjon og stabilitet på sjø. Disse tre tiltakene forutsettes å ha en levetid på 15 år. Med utgangspunkt i kostnadsinformasjonen, forutsetningene om levetid, 7% avkastningskrav og en risikoreduksjon lik forventet, får vi beregningsresultater som gjengitt i tabell 5.1. Vi vil understreke at det er en betydelig usikkerhet omkring effekten av tiltakene. Dette gjenspeiles blant annet i variasjonsbredden for tiltakenes *totale risikoreduksjon* (se tabell 1). For noen av tiltakene er det utarbeidet et lavt og et høyt kostnadsanslag. I disse tilfellene er det her brukt en middelvei.

16. Avkastningskravet skal gjenspeile såkalt systematisk risiko. For helikopteroperatørene vil oppdragsmengden nok være knyttet til oljeprisen. Vi vil anta at høy oljepris gir økt transportbehov som en følge av høy aktivitet mht til såvel leting som utbygging. På den annen side kan man argumentere for at betalingsviljen for redusert risiko, neppe vil påvirkes meget av konjunktorene. For investeringer uten systematisk risiko er det anbefalt et realavkastningskrav på 3,5% p.a. Prosjekter med omlag samme risiko som et gjennomsnittlig prosjekt finansiert i aksjemarkedet (f.eks. investeringer i kraftproduksjon og konjunkturfølsomme samferdelsinvesteringer) bør ha et risikotillegg på 4,5% [1]. Det tilsier et reelt avkastningskrav på 8%.

Forholdet mellom laveste og høyeste kostnadsanslag er gjerne som 1:2. I disse tilfellene er det valgt en middelværdi. Laveste og høyeste anslag vil dermed være lik benyttet middelværdi \pm 30%.

Tabell 5.1: Kostnad per % reduksjon i total risiko i tusen kroner

| Tiltak | | Redusert totalrisiko | | | Sum invest | Årlig drift | Årskostnad | Kostnad per %-poeng |
|--------|------------------------------------|----------------------|--------|------|--------------|--------------|-----------------|----------------------|
| Nr. | Tekst | lavt | middel | høyt | | | invest og drift | redusert totalrisiko |
| | | s | | | tusen kroner | tusen kroner | tusen kroner | tusen kroner |
| F1.4 | ACAS | 2 | 5 | 6,5 | 54.950 | 1.400 | 9.224 | 1.845 |
| F1.1 | Motorytelse | - | - | - | - | - | - | - |
| F1.2 | Vedlikeholdsfunksjonen Program-mer | | | | 8.000 | 1.000 | 2.139 | |
| | CRM | | | | 17.600 | 2.900 | 5.406 | |
| | Cont. training | | | | | 830 | 830 | |
| | SUM | 2,5 | 6 | 13 | | | 8.375 | 1.396 |
| F1.2 | HUMS | 1,5 | 3 | 6 | | 1.400 | 1.400 | 467 |
| F1.5 | FOQA -1.6 | 3 | 7 | 15 | 2.500 | 2.900 | 3.256 | 465 |
| F1.6 | Innflygingshjelpemidler/DGPS | 6 | 11,5 | 23 | 7.250 | 2.200 | 3.232 | 281 |
| F1.6 | Simulatortrening | 4,5 | 9,5 | 20 | | 8.000 | 8.000 | 842 |
| F1.7 | Flykontr. tjeneste inkl. radar | 3 | 6 | 12 | 56.000 | 1.500 | 7.648 | 1.275 |
| F1.7 | Flyværtjenesten | | | | | | | |
| | Ekstra årsverk | | | | | 4.500 | 4.500 | |
| | AWOS | | | | 6.000 | 120 | 974 | |
| | Lynvarsling | | | | 9.600 | 240 | 1.607 | |
| | SUM | 0 | 1 | 2 | | | 7.081 | 7.081 |
| F1.8 | Helidekk | 4 | 9 | 20 | - | - | - | - |
| F2.1 | Samarbeid - 2.4 | 0,1 | 0,5 | 1 | | 50 | 50 | 100 |
| C1. | Støtabsorbsjon 4 | 2 | 5 | 12 | 262.500 | 70.000 | 98.821 | 19.764 |
| C1. | Stabilitet på sjø 5 | 1,5 | 4 | 9 | 112.945 | 1.050 | 13.451 | 3.363 |

Bemerk at tabell 5.1 gir den inverse av kriteriet *total risikoreduksjon/årskostnad*. Dette er gjort fordi det opprinnelig forholdstall er mye mindre enn 1. Bruk av den inverse størrelsen gjør det forhåpentligvis lettere å lese resultatene.

Beregningsmodellen gir svar med tilsynelatende stor presisjon. Dette gir et skinn av nøyaktighet som det ikke er grunnlag for. Som påpekt er det i realiteten en betydelig usikkerhet omkring både nytteeffekter og kostnader.

Basert på de valgte forutsetninger, er prioriteringen forholdsvis klar. For fire tiltak er de beregnede kostnadene per prosentpoeng *total risikoreduksjon* mindre enn kroner 500 000:

- F2.1-2 Samarbeid om flysikkerhet
- F1.6 Innflygingshjelpemidler ved helidekk (offshore)
- F1.2 HUMS
- 1.5-1.6 FOQA

Tiltak F2.1-2 Samarbeid er det (suverent) mest kostnadseffektive tiltak. Tiltaket F1.6 Innflygingshjelpemidler kommer på andreplass med beregnede kostnader ¹⁷ per prosentpoeng *reduisert totalrisiko* på kroner 281 000. Deretter kommer F1.2 HUMS og 1.5-1.6 FOQA. For disse er det beregnet en kostnad på ca. kroner 465 000 per prosentpoeng *reduisert totalrisiko*.

Fire tiltak har kostnader som ligger i området kroner 800 000 – 1 800 000 per prosentpoeng risikoreduksjon:

- F1.6 Simulatortrening,
- F1.7 Flykontrolltjeneste
- F1.2 Vedlikeholdsfunksjonen
- F1.4 ACAS

F 1.6 Simulatortrening, har en beregnet kostnad per prosentpoeng total risikoreduksjon på kroner 842 000. Her er det blant annet tatt hensyn til at simulatortrening reduserer bruken av operatørens egne helikoptre til treningsflygninger. Blant disse 4 tiltakene har ACAS høyest beregnede enhetskostnad lik kroner 1 845 000. Deretter følger 3 tiltak som peker seg ut som tilsynelatende mindre kostnadseffektive. Det er:

- C1.5 Stabilitet på sjø
- F1.7 Flyværtjenesten
- C1.4 Støtabsorbsjon

Etter våre forutsetninger er C1.4 Støtabsorbsjon det desidert minst kostnadseffektive tiltaket. Det medfører større kostnader enn alle de andre tiltakene tilsammen. Også F1.7 Flyværtjenesten framstår som et mindre gunstig tiltak. Investeringer og driftskostnader er på samme nivå som for andre tiltak, men effekten er forholdsvis beskjeden. Tiltakets forventede *totale risikoreduksjoner* anslått til kun 1%.

Det er ikke anslått kostnader for F1.8 Helidekk. Totalt er det 20 helidekk på faste installasjoner og omlag et hundretall på flytende installasjoner. Dersom det investeres en million kroner per helidekk og det oppnås en redusert totalrisiko på 9% (tabell 1), vil tiltaket få samme rangering som F1.4 ACAS. Det foreligger heller ikke risikoanslag og beregninger av kostnader for F1.1 Motorytelse.

5.8.3.2 Endrede forutsetninger

Beregningsresultatene vil selvsagt være følsomme for endrede forutsetningene. Her vil vi bare meget kort kommentere betydningen av kostnadsanslag, avkastningskrav, levetid og eventuelle skattekostnader.

17. Kostnadsforutsetningen er betinget av at det foreslåtte DGPS-systemet kan godkjennes. Det er også forutsatt at systemet tas i bruk på helidekk kun på faste installasjoner.

5.8.3.2.1 *Kostnadsanslag*

Kostnadene er usikre. Det er påpekt at kostnadsanslagene for noen tiltak har en usikkerhet på $\pm 30\%$. Endres tiltakets årskostnad med 30% vil også kostnaden per prosentpoeng *total risikoreduksjon* endres med 30%. En slik endring for et gitt tiltak kan påvirke tiltakets rangering, men kan neppe sies å være dramatisk i lys av den betydelige spredningen i beregnet kostnadseffektivitet.

For F1.6 Innflygingshjelpemidler, F1.2 HUMS og 1.5-1.6 FOQA er årskostnadene følsomme for forutsetninger om driftskostnader per installasjon¹⁸. I beregningene er driftskostnadene per installasjon satt til kroner 40 000. Imidlertid har anslagene variert fra kroner 10 000 til kroner 80 000. Brukes disse anslagene får vi følgende nedre og øvre anslag på rangeringskriteriet:

- F1.6 Innflygingshjelpemidler: kroner 138 000-472 000
- F1.2 HUMS: : kroner 117 000-933 000
- 1.5-1.6 FOQA: kroner 315 000-665 000

Tallverdien på rangeringskriteriet er følsom for kostnadsforutsetningene, men igjen ser vi at prioriteringen av tiltakene ikke blir særlig endret.

5.8.3.2.2 *Avkastningskrav*

Størrelsen på avkastningskravet vil ikke påvirke prioriteringen. Det er da tenkt på variasjoner innenfor 3-10% p.a. Avkastningskravet påvirker tiltakets årskostnad og dermed verdien på rangeringskriteriet. Årskostnaden har to elementer: årlig driftskostnad og en annuitet knyttet til investeringene. Endringer i avkastningskrav påvirker kun det siste elementet. Det betyr at det er de mest investeringstunge tiltakene som påvirkes mest av endret avkastningskrav. For F1.4 ACAS medfører f.eks en endring fra 7% p.a. til 3% p.a. en reduksjon i kriterieverdien fra kroner 1 845 000 til kroner 1 568 000. Årskostnaden blir ikke påvirket dersom tiltaket kun medfører driftskostnader slik som for F2.1-2.4 Samarbeid, F1.2 HUMS og F1.6 Simulator-trening.

5.8.3.2.3 *Levetid*

Dess lengre levetid, dess flere år kan investeringene fordeles over og dess lavere blir årskostnaden. Effekten av økt levetid er størst for "investeringstunge" tiltak

Det er ikke forsøkt tatt hensyn til at et tiltak kan iverksettes og termineres etter noen år og at noen tiltak medfører større andel sunk costs enn andre etc.

5.8.3.2.4 *Skattekostnad*

Vi har ikke vurdert å inkludere skattekostnader. Maksimalt vil dette kunne gi en 20% øking i kostnadene (se NOU 1998:16). Det vil ikke gi noen dramatiske utslag på kostnadene, selv om det kunne gi mindre endringer i prioriteringene dersom en slik kostnad legges på noen tiltak, mens andre ikke får et slikt påslag.

5.8.3.3 *Usikkerhet og fleksibilitet*

Det er betydelig usikkerhet om tiltakenes kostnader og deres risikoreduserende effekt. Denne usikkerheten har vi ikke tatt eksplisitt hensyn til i prioriteringen. I realiteten vil tiltak som viser seg å ha dårlig effekt, eller tiltak som blir uforholdsmessig kostbare å drifte, termineres. Dette forutsetter selvsagt at det ex post er mulig å avdekke hvorvidt tiltak fungerer eller ikke. I praksis kan dette være vanske-

18. Det er forutsatt at hvert tiltak medfører installasjon av utstyr i 35 helikopter. For F1.6 Innflygingshjelpemidler/DGPS er det også forutsatt installasjoner på 20 helidekk.

lig eller umulig, ettersom tiltakene skal forhindre hendelser som kanskje inntreffer med års mellomrom. Det er lettere å fastslå hvorvidt driftskostnadene blir lavere eller høyere enn antatt.

Dersom det ex post er mulig å avdekke de faktiske driftskostnadene eller endog effekten av et tiltak, bør det også innvirke på utvelgelsen av tiltakene.

La oss gi et illustrativt eksempel hvor valget står mellom to alternative tiltak S og U. For tiltak S er det full sikkerhet om alle relevante forhold. Risikoreduksjonen er 5%, og kostnaden per prosentpoeng risikoreduksjon er kroner 350 000. For tiltak U, er det usikkerhet omkring kostnadene. Driftskostnaden er enten kroner 20 000 eller 100 000 per helikopter. Begge utfall er like sannsynlige slik at forventet kostnad per helikopter er kroner 60 000. Tiltaket krever ingen investeringer. Tiltak U gir også en risikoreduksjon på 5%. Det er ingen usikkerhet omkring dette tallet. Med 35 helikopter, vil forventet kostnad per prosentpoeng risikoreduksjon bli kroner 420 000. Ut fra forventede størrelser vil man velge tiltak S – det sikre. Dette er imidlertid en ugunstig løsning, usikkerheten tatt i betraktning. Anta nå at det usikre U iverksettes og at det allerede etter et år avdekkes hvorvidt kostnaden er lav eller høy. Dersom tiltaket viser seg å ha lave kostnader, blir kostnaden per prosentpoeng risikoreduksjon lik kroner 140 000 – lik en tredel av tiltakets forventede kostnad.

Det kan umiddelbart slutes at det usikre tiltaket U bør iverksettes. Dersom det viser seg å ha lave kostnader, blir U videreført. Dersom kostnadene viser seg å bli høye, termineres tiltaket og erstattes av det sikre tiltaket S.

Dersom slike effekter innehas, vil det regelmessig være gunstig å iverksette tiltak for å lære, eller for å få bedre informasjon om faktiske kostnader og effekter. Dette gjelder tiltak som er reversible i økonomisk forstand. I så måte er argumentene aktuelle for F1.6 Simulatortrening, F1.2 HUMS og deler av F1.7 Flyværtjenesten. For disse tiltakene er det tilsynelatende små eller ingen sunk cost ettersom årskostnadene domineres av driftskostnader. Denne typen tiltak har en fordel framfor investeringstunge tiltak (mer presist: Tiltak hvor investeringene er irreversible – dvs sunk), og denne fordelene framkommer ikke ved rangeringskriteriet.

5.8.3.4 Andre forhold

I en praktisk beslutningssituasjon vil det tas hensyn til flere faktorer enn de vi har nevnt ovenfor. For eksempel kan forventninger om teknologisk utvikling eller forventninger om framtidig prisutvikling på relevante varer og tjenester spille inn. I et slikt perspektiv kan det stilles spørsmål ved om på et framtidig tidspunkt hele helikopterparken bør skiftes ut framfor å gjennomføre en rekke tiltak som kanskje vil være helt eller delvis overflødig ved en framtidig utskifting. Det er ikke gjort noen analyse av denne muligheten, og en slik analyse vil kreve en annen tilnærming enn den vi har anvendt.

Referanser:

- Bjørkvoll, Thor 2002: *Kostnadseffektivitet av tiltak for å sikrere helikoptertransport, Notat SINTEF Teknologiledelse 14. august 2002*
- Elvik, Rune 1999: *Bedre trafikkisikkerhet i Norge. En analyse av potensialet for å bedre trafikkisikkerheten, trafikkisikkerhetstiltaks kostnadseffektivitet og nyttekostnadsverdi. TØI –rapport 446/1999 ISBN 82-480-0109-1*
- NOU 1998:16 *Nytte-kostnadsanalyser, Finansdepartementet 1998*
- Sneltvedt, Jon 2002: *Delutredning til NOU 2001:21- Kostnader knyttet til gjennomføring av tiltak for å fremme sikkerheten ved helikoptervirksomheten off-*

shore, Luftfartstilsynet 14. august 2002)

Kapittel 6

Utvalgets tilrådninger

Utvalget har i løpet av utredningsperioden vurdert et stort antall risikopåvirkende faktorer (RIFer), se kapittel 5 ovenfor for en beskrivelse av utvalgets metodiske tilnærming i denne sammenhengen. I dette kapitlet er resultatet av utvalgets vurderinger og analyser nedfelt i tilrådninger. Dette er et sett med prioriterte RIFer/tiltak basert på erfaringer og kost-/nytte-vurderinger.

6.1 Samarbeid om flysikkerhet

Helikoptersikkerheten har vært gjenstand for en rekke utredninger gjennom årene.

Utvalget har i foreliggende rapport redegjort for de risikoreduserende tiltak som anses mest relevante og utslagsgivende for å forbedre helikoptersikkerheten. Det gjenstår etter utvalgets oppfatning en betydelig utfordring med hensyn til å finne effektive og raske måter å implementere disse tiltakene på. Å søke og forbedre helikoptersikkerhet gjennom regelverksendringer er for eksempel tidkrevende. Det er derfor viktig å finne frem til andre prosesser for å kunne iverksette viktige risikoreduserende tiltak raskt og enhetlig. Disse prosessene bør foregå parallelt med nødvendige regelverksendringer, ikke som en erstatning for regelverksendringer, og kommer i tillegg til de tiltak som direkte kan iverksettes med utgangspunkt i gjeldende nasjonale og internasjonale regler og anbefalinger.

Etter utvalgets vurdering finnes det et klart potensiale for raskere bedring av flysikkerheten gjennom bedre samarbeid mellom aktørene både på norsk sokkel og i Nordsjøbassenget. Både myndighetene, offentlige tjenesteytere (Luftfartsverket), helikopteroperatørene, fabrikantene, oljeselskapene og vedlikeholdsverkstedene har etter utvalgets oppfatning et ansvar i denne forbindelse. Det bør etableres et samarbeidsforum under ledelse av Luftfartstilsynet, og med deltagelse fra relevante myndigheter, offentlige tjenesteytere, arbeidsgiver- og arbeidstakerrepresentanter for å kvalifisere industristandarder til anerkjente normer og dermed sikre en rask implementering av viktige risikoreduserende tiltak, jf. NOU 2001:21 pkt. 8.3. Blant de aktuelle faglige fora som er etablert, har utvalget merket seg at OLFs Luftfartsfaglige Ekspertgruppe (LFE) de siste årene har vært aktiv med å utarbeide tekniske og operasjonelle retningslinjer for helikoptertransport. Disse har integrert beste praksis og ligger på enkelte områder foran gjeldende regelverkskrav.

Tilrådning

- *Utvalget tilrår at det etableres et samarbeidsforum under ledelse av Luftfartstilsynet, og med deltagelse fra relevante myndigheter (Oljedirektoratet, Sjøfartsdirektoratet), offentlig tjenesteytere (Luftfartsverket), arbeidsgiver- og arbeidstakerrepresentanter (OLFs LFE, Norges Rederiforbund, helikopteroperatørene, NOPEF, OFS og Flygerforbundet). Dette samarbeidsforumet må fungere som en pådriver for å få implementert de risikoreduserende tiltakene som besluttes gjennomført som følge av NOU-rapporten, og fremme sikkerheten i helikoptertransport på norsk sokkel for øvrig.*

- *Utvalget tilrår at aktørene i denne sammenhengen satser på et mer strukturert og formalisert samarbeid mellom Norge, Danmark, Nederland og Storbritannia. Et FoU-samarbeid med Storbritannia bør gis prioritet.*
- *Utvalget tilrår videre at det bygges videre på OLFs Luftfartsfaglige Ekspertgruppe (LFE) som faglig forum, der det er behov for revisjon av eksisterende industristandarder og utarbeidelse av nye basert på behandling i utvalget og NOU-rapportens anbefalinger om risikoreduserende tiltak.*

Et slikt samarbeidsforum bør møtes jevnlig, og sikre blant annet at OLFs LFEs industristandarder er av en slik kvalitet at myndighetene kan henvise til disse som anerkjente normer. Dette vil sikre en rask implementering av sentrale risikoreduserende tiltak, uavhengig av mer tidkrevende regelverksendringprosesser. Et slikt forum vil dessuten være av betydning for å sikre:

- en felles virkelighetsoppfatning om utfordringene med helikoptertransport på norsk sokkel
- enighet rundt tilsynsmetodikk som anvendes av industrien
- et bedre grunnlag for risikobasert tilsyn hos myndighetene
- tilsyn i myndighetenes og aktørenes regi som samlet sett favner videre og får mer effekt på flysikkerheten

For at et slikt samarbeidsforum skal kunne fungere etter hensikten, er det sentralt at de ulike representanter har nødvendig faglig og organisatorisk forankring i sine respektive organisasjoner til å bidra med kvalifiserte og raske beslutninger i forumet. Det er viktig at et slikt samarbeidsforum velger en løsningsorientert og pragmatisk arbeidsform, med visshet om at løsningene som vil kunne iverksettes av et slikt samarbeidsforum ikke konkurrerer med nødvendige regelverksendringer. Utvalgets tilrådning om samarbeidsutvalg understøtter og utdyper tilrådingene i NOU 2001:21 pkt. 8.3.

Enkelte oljeselskaper har dessuten etablert et samarbeid for å utføre felles kontrollaktiviteter av helikopteroperatørene.

Tilrådning

- *Utvalget tilrår at samarbeidet som allerede er etablert mellom noen oljeselskaper med hensyn til felles tilsynsaktiviteter rettet mot helikopteroperatørene videreføres. En effektiv løsning for både oljeselskaper og helikopteroperatørene vil være å la OLFs LFE forestå tilsyn av helikopteroperatørene på vegne av oljeselskapene.
Det er viktig å merke seg at kundetilsyn er et regelverkskrav og at kundetilsyn gjennomføres i tillegg til og ikke som erstatning for myndighetstilsyn.*

6.2 Helidekk, konstruksjon

Etter utvalgets oppfatning kan landing på og avgang fra helidekk karakteriseres som en av de mest risikofylte fasene i flygingen. Helidekkenes størrelse, plassering, merking, belysning m.v. er ifølge UK CAA Helideck Environmental Study årsaken til 2/3 av inntrufne hendelser i nærheten av helidekkene. Problemene er knyttet til turbulens, temperaturgradienter, bevegelser m.v. Det er varierende standard på

helidekkene på norsk sokkel. Det vises dessuten til NOU 2001:21 vedrørende utfordringer med hensyn til myndighetenes regulering og tilsyn av helidekkene.

Tilråding

- *Utvalget tilrår at OLF oppdaterer sine retningslinjer for å integrere ny kunnskap og beste praksis med hensyn til helidekk-konstruksjon. Det er viktig å legge til grunn helhetlige vurderinger som tar hensyn både til risikoen som innretningen utgjør for helikopter og risikoen som helikopter utgjør for innretningen. For bevegelige helidekk må industristandardene i tillegg stille krav til måleutstyr for deksbevegelse, dets funksjon, ytelse og pålitelighet, samt innføre Motion Severity Index (MSI), jf. UK CAA Paper nr. 12, se vedlegg 3. Myndighetene bør deretter sørge for å bruke disse industristandardene som anerkjent norm i regelverket. På eksisterende innretninger bør gjeldende operasjonsprosedyrer og operasjonelle begrensninger gjennomgås i lys av UK CAAs rapport, og nødvendige korrigerende tiltak iverksettes, ev. at det innføres begrensninger eller forbud mot regulære landinger på bevegelige innretninger med helidekk i baugen (skip) under nattforhold. Flygernes erfaringer må stå sentralt i dette arbeidet.*

6.3 Støtabsorbsjon m.v. ved harde landinger og nødlanding på sjø (ditching)

Controlled Flight Into Terrain (CFIT) og kollisjon med terreng, sjø eller hindringer er den ulykkeskategorien som gir størst bidrag til totalrisikoen, jf. Helicopter Safety Study 2 (SINTEF). Forsterket skrog kan i noen tilfelle redusere konsekvensene ved harde landinger og ditching. Det er mange eksempler på at besetningsmedlemmer har overlevd CFIT og kollisjon med terreng med amerikanske militærhelikoptre som har meget strenge krav til "crashworthiness". Dersom offshorehelikoptre har samme krav til støtabsorbsjon (inkludert seter) som militære helikoptre, må det kunne antas at risikoen ville bli redusert. Effekten av dette vil etter utvalgets oppfatning være større ved CFIT på sjø enn på land. Utvalget har merket seg at det er et stort gap mellom sertifiseringskravene til eldre konstruksjoner og gjeldende regler for nye maskiner. Helikopterprodusentene arbeider imidlertid systematisk med dette. Luftfartmyndighetene (Luftfartstilsynet) i samarbeid med produsentene er ansvarlige aktører på dette området. Utvalget har konkludert med at det vil være umulig å innføre retroaktive krav til design og sertifisering, både kostnadmessig og i forhold til gjennomføring, selv om dette vil medføre sikkerhetsmessig forbedring.

Tilråding

- *Utvalget tilrår at BSL D 5-2 endres til også å gjelde for helikopter og at seteinstallasjon mot JAR 29 krav vurderes.*

BSL D 5-2 har krav til nødutgang, sitteplass, merking, evakuering, nødbelysning, interiørets brannsikkerhet og drivstofftankene.

6.4 Helikopterets stabilitet i sjøen

Sertifiseringskravene i FAR/JAR 29.801 er basert på amerikanske forhold og er etter utvalgets oppfatning ikke akseptable på norsk sokkel. Det er spørsmål om hva som skal legges i uttrykket “reasonably probable water conditions” i FAR/JAR 29.801. Federal Aviation Administration har bestemt at sea state 4 (4 til 8 ft bølgehøyder og H/L-forhold 1:12,5) tilfredsstillende kravet til “reasonably probable”. Utvalget har fått opplyst at de forskjellige typer helikoptre har ulike egenskaper når det gjelder stabilitet i sjøen, samt at nåværende flytemidler ikke sikrer at dører og vinduer blir liggende over vann hvis helikopteret velter. Både Luftfartsmyndighetene (Luftfartstilsynet) og helikopterfabrikantene er aktuelle beslutningstakere når det gjelder eventuelle tiltak til forbedring av helikoptrenes stabilitet.

Tilråding

- *Utvalgets tilrådning at det i JAR-OPS, eller alternativt for Nordsjølandene, innføres krav til helikopterets flyteevne og stabilitet ved nødlanding på sjøen (“ditching”) tilsvarende realistiske forhold på norsk sokkel (dvs. tilsvarende Sea State 6 eller høyere). Ekstra nødflytemidler bør sikre at dører og vinduer blir liggende over vann lenge nok, slik at rask evakuering blir mulig. Utvalget tilrådning videre at det innføres operasjonelle begrensninger som tilsvarer den Sea State helikopteret er sertifisert for. Utvalget tilrådning at det etableres allianser med britiske tilsynsmyndigheter slik at det kan bygges videre på det FoU-program som allerede er utført i UK CAAs regi på området.*

6.5 FOQA (Flight Operational Quality Assurance) analyseprogram

Mange helikopterulykker og alvorlige hendelser kan tilskrives operasjonelle forhold og menneskelige feilhandlinger. FDR registrerer fortløpende blant annet operasjonelle forhold. FDR-data er tillatt brukt til undersøkelse av ulykker og alvorlige hendelser. FDR-data kan imidlertid ikke uten videre anvendes rutinemessig i det forebyggende arbeidet, blant annet på grunn av hensynet til personvernet. Etter det utvalget er kjent med foretas det ikke systematisk vurdering av operative forhold; FDR-data brukes ikke i det rutinemessige arbeidet med flysikkerhet. Dette skyldes blant annet at FOQA analyseprogram ikke p.t. er utviklet for helikopter. FOQA for helikopter er imidlertid under utvikling i Storbritannia. Utvalget viser til at det er mulig å “tappe” dagens FDR for visse parametere ved hjelp av “quick access recorder” som kan brukes i forbindelse med FOQA. Dette kan gjøres med FDR som er installert i dagens helikoptre og brukes i dag av alle store flyselskaper. Dette bør kunne ivaretas på en tilfredsstillende måte i forhold til personvernet, men nærmere tilrettelegging er påkrevd. FOQA analyseprogram kan etter utvalgets vurdering bidra til å redusere antall ulykker og alvorlige hendelser som skyldes operasjonelle forhold og menneskelige feilhandlinger. Det vil også gi operatørene innsikt i avvik fra prosedyrer og rutiner og således være et grunnlag for å iverksette korrektive tiltak. Helikopteroperatørene og oljeselskapene er etter utvalgets oppfatning de aktører som kan forestå en eventuell innføring av FOQA analyseprogram.

Tilråkning

- *Utvalget tilrår at Luftfartstilsynet, oljeindustrien og helikopteroperatørene aktivt deltar i utviklingen og implementeringen av FOQA analyseprogram. Oljeindustrien bør på sin side pålegge helikopteroperatørene bruk av FOQA.*

6.6 Innflyging til installasjonene

Utvalget er kjent med at DGPS/GPS ikke er formelt godkjent som primært (eller sekundært) innflygingshjelpemiddel (verken på land eller offshore). DME er et godkjent innflygingshjelpemiddel hva angår avstandsangivelse (brukt sammen med utstyr som angir retning), men svært få installasjoner har DME utstyr. Ingen innflyging offshore er for øvrig sertifisert eller kontrollfløyet av Luftfartstilsynet. I tillegg til Luftfartstilsynets ansvar som luftfartsmyndighet, er også helikopteroperatørene selv en viktig deltager i tilknytning til en ev. forbedring av innflygingshjelpemidlene offshore. Airborne Radar Approach (ARA) er hjemlet i JAR-OPS 3 (Appendix 1 to JAR-OPS 3.430, i) og basert på bruk av værradar til avstandsangivelse, NDB til verifikasjon av retning og radiohøydemåler til høydeangivelse. JAR-OPS 3 setter imidlertid ikke tekniske krav til radaren som brukes, for eksempel type radar, funksjoner og funksjonalitet eller nøyaktigheten på avstands- og retningsangivelse. ARA supplert med informasjon fra GPS er i praksis den mest brukte innflygingsmetode til et helikopterdekk offshore i redusert sikt. Utvalget er gjort kjent med at det fins radarutstyr som bedre egner seg til ARA, men at slikt utstyr ikke benyttes på dagens helikoptre på kontinentalsokkelen.

Tilråkning

- *Utvalget tilrår at GPS godkjennes som primært navigasjonshjelpemiddel på norsk kontinentalsokkel og at DGPS utvikles og godkjennes som primært innflygingshjelpemiddel til offshore installasjoner. Videre tilrår utvalget at det utarbeides innflygingsprosedyrer basert på DGPS. I denne sammenheng tilrår utvalget at muligheten for samarbeid med og harmonisering mot engelsk sektor på området undersøkes og utnyttes. Utvalget tilrår at det utarbeides kravsspesifikasjon til radarutstyr som benyttes til ARA.*

6.7 Antikollisjonsvarslingssystem (Airborne Collision Avoidance System - ACAS)

Det har vært en rekke såkalte “nearmiss” hendelser (nærpasseringer) mellom helikopter tilknyttet oljeindustrien på sokkelen og annet luftfartøy. Det er i første rekke militære luftfartøyer under øvelser som er faremomentet når det gjelder nærpasseringer, men det understrekes at også andre luftfartøyer har skapt farlige situasjoner i denne forbindelse.

ACAS er et varslingssystem som kan hindre eller redusere risiko for nærpassering og kollisjon i luften ved at besetningen kan oppdage annen trafikk og foreta unnvikelsesmanøver i tide.

Antikollisjonsvarslingssystem i helikopter er ikke et myndighetskrav. Noen helikoptre har installert SKYWATCH SKY 497, som er et enklere trafikkinformas-

jons- og anvisningssystem (Traffic Advisory System - TAS), men dette gjelder kun et mindretall. Flere oljeselskaper har krav om denne enklere form for ACAS. Erfaringene i bruk har vært gode både i norsk og britisk sektor.

Kollisjon i luften mellom luftfartøy har etter utvalgets vurdering et stort risikopotensiale, og utvalget er kjent med at nærpasseringer har skjedd. Etter utvalgets vurdering er innføring og bruk av antikollisjonsvarslingssystemer et meget viktig tiltak for helikoptertrafikken i Nordsjøen. Innføring av ACAS basert på ICAO Cat. 2 eller høyere som myndighetskrav, vil være et viktig skritt i retning av bedret helikoptersikkerhet på sokkelen. En slik implementering må koordineres med UK CAA. Myndighetene bør videre kreve at helikopteroperatørene etter en tids bruk foretar en evaluering og oppfølging av utstyrets effekt, antennens plassering, displayets plassering i cockpit, m.v., og det bør undersøkes om ACAS også er egnet for helikopter i shuttle-trafikk i riggområder med konsentrert trafikk.

Tilråding

- *Utvalget tilrår at ACAS basert på ICAO Cat. 2 innføres som myndighetskrav. Implementeringen må koordineres med UK CAA.*

6.8 HUMS (Health and Usage Monitoring System)

HUMS er et overvåkingssystem som gir et bilde av helikoptrets "helsetilstand". HUMS skal gjøre det mulig å oppdage feil ved luftfartøyet i god tid før en katastrofal feil eventuelt oppstår. Dagens systemer er imidlertid ikke tilstrekkelig eller ferdig utviklet. HUMS understøttes heller ikke i tilstrekkelig grad av helikopterfabrikantene. I helikoptret som havarerte ved Norne i 1997 var HUMS installert, men deler av systemet fungerte ikke på ulykkestidspunktet. I praksis er HUMS i dag installert i alle helikoptre som benyttes til passasjertransport på norsk sokkel. Regelverket stiller imidlertid ikke krav til å installere og bruke HUMS. Fordi det ikke er et regelverkskrav, er det dermed tillatt å fly med deler av systemet ute av drift. Luftfartstilsynet er som luftfartsmyndighet ansvarlig for regelverket i denne forbindelse, men både helikopteroperatørene, fabrikantene og vedlikeholdsverkstedene er viktige aktører når det gjelder utvikling og bruk av HUMS.

UK CAA har utgitt flere forskningsrapporter som omhandler HUMS, se særlig rapport nr. 35, 40 og 45 i vedlegg 3. Signifikante fremskritt har blitt gjort i HUMS teknologien og noe er allerede tilført eksisterende helikoptre. Det er gjort ulike forskningsforsøk som kan bekrefte dette i rapport nr. 35 og 40 i vedlegg 3. Dette reflekterer den pågående forpliktelsen som er inngått mellom helikopter og motorfabrikanter, operatører, MOD, utstyrsleverandører, universiteter og forskerorganisasjoner for å oppnå videre fremskritt innenfor HUMS teknologien parallelt med andre pålitelighets teknologier for å oppnå bedret luftdyktighet. I fremtidig design av helikoptre vil, sett fra et luftdyktighetssynspunkt, transmisjon og rotorsystemer være de områdene som vil ha størst fordeler ved bruk av HUMS. Dette er systemer som under flyging er kritiske og hvor skadetoleransens innvirkning har begrenset omfang ved bruk av tilgjengelig inspeksjonsteknikker. Ved bruk av HUMS vil muligheten øke for å oppdage skader. Motordrift, krafttilførsel og motorkontrollsystemer er andre viktige områder for et effektivt overvåkingssystem. "Rotortrack and balance" systemer inkludert vil også kunne føre til bedret luftdyktighet. HUMS

må være integrert i det totale vedlikeholdssystemet, samtidig som selve HUMS må ha integritet.

Utvalget er kjent med at to av de andre nordsjølandene (Storbritannia og Nederland) har innført tilleggskrav om innføring av HUMS i sitt regelverk. En innføring av HUMS som myndighetskrav understøtter også konklusjonen i NOU 2001:21 pkt. 8.7.

Tilråding

- *Utvalget tilrår at myndighetene innfører krav om tekniske tilstandsovervåkingssystemer (HUMS). Etter utvalgets oppfatning bør dette fortrinnsvis baseres på en felles norsk-engelsk standard for konstruksjon og funksjonalitet. Dette vil si at et helikopter ikke skal anses luftdyktig uten at HUMS er installert og i funksjon.*
- *Utvalget tilrår videre at det i samarbeid med helikopteroperatørene etableres et felles norsk-engelsk FOU-program for videreutvikling av HUMS i alle ledd (konstruksjon, tolkningen av data og kontinuerlig revisjon av programvare for eliminering av falske varsel). Innsatsen med å forbedre diagnosemetodene må forsterkes og påskyndes. Både helikopterfabrikantene og helikopteroperatørene bør sette inn ressurser på området. Utvalget tilrår samtidig at det stilles krav til opplæring i bruken av HUMS.*

6.9 Flysikringstjenesten

6.9.1 Generelt

Normalt vil trafikkmengde og –kompleksitet samt type trafikk legges til grunn for nivå og standard ved etablering av flysikringstjenester. I første rekke gjelder dette spørsmål om innføring av kontrollert luftrom, men også ved etablering og dimensjonering av flyværtjeneste og navigasjonstjeneste (samband, navigasjon og overvåkning), (ICAO Annex 11).

Helikoptertransporten innen petroleumsvirksomhetene foregår over åpne værharde havområder og ellers under forhold som innebærer en ikke ubetydelig påkjenning for passasjerer og mannskaper. I tillegg bidrar følelsen av at flysikkerheten ikke er godt nok ivaretatt negativt til passasjerers og mannskaps opplevelse av transporten. Nivå og standard på flysikringstjenesten kan derfor ikke ensidig fastsettes med utgangspunkt i den totale trafikkmengde i områdene med helikoptertrafikk.

Tilråding

- *Med utgangspunkt i de spesielle vilkår innen helikoptertransporten på norsk kontinentalsokkel, tilrår utvalget at myndighetene vurderer å etablere kriterier for flysikringstjenesten på norsk kontinentalsokkel som ikke ensidig legger til grunn trafikkmengde og –kompleksitet. Dette må også omfatte lufttrafikk-tjeneste, samband, navigasjon og flyværtjeneste.*

6.9.2 Flykontrolltjeneste

Luftfartsverket har utarbeidet konkrete planer for etablering av kontrollert luftrom for flyging mellom landbase og installasjoner på Ekofisk og Haltenbanken (Heidrun) basert på radarovervåking. Luftfartstilsynet og Luftfartsverket vil være ansvarlig beslutningstaker i denne forbindelse.

Tilråkning

- *Utvalget tilrår at Ekofisk og Heidrun kontrollområder etableres så raskt som mulig.*

6.9.3 Ansvarsdeling og luftromsklassifisering

ICAO har definert ansvarsdeling mellom nordsjøstatene når det gjelder utøvelse av flysikringstjeneste i Nordsjøen. Grensen mellom britisk og norsk ansvarsområde har ikke vært sammenfallende med midtlinjen, og bilateral avtale er inngått om delegering av luftrom slik at ansvarsområdene sammenfaller med landenes rettighetsområder for utvinning av ressurser. Dette har skapt problemer for Norge i forbindelse med planer om etablering av Ekofisk kontrollområde, som delvis vil ligge innenfor britisk luftrom (Scottish FIR). Storbritannia har en policy på klassifisering av luftrom over åpent hav som ikke sammenfaller med Norges interesse i dette tilfellet. Luftfartstilsynet, eventuelt i samarbeid med Luftfartsverket og overordnet myndighet, representerer Norge i denne type saker.

Tilråkning

- *Utvalget tilrår at myndighetene tar initiativ overfor ICAO med sikte på at delegering av luftrom i Nordsjøen mellom Norge og Storbritannia gjøres permanent, slik at landene fritt kan definere nivået på flysikringstjenester og på eget grunnlag vurdere klassifisering av luftrom innenfor sitt ansvarsområde.*

I forbindelse med etablering av kontrollert luftrom mellom Bergen/Florø og installasjoner på Statfjord området (Statfjord CTA), ble det av Luftfartsverket ansett som mest sannsynlig å få aksept for klasse E luftrom som er den "laveste" klasse kontrollert luftrom når det gjelder regler og restriksjoner på flyging. Dette er også lagt til grunn for Luftfartsverkets søknad om etablering av Ekofisk og Heidrun CTA. Etter utvalgets vurdering er tjenesteutøvers og myndigheters tilnærming når det gjelder klassifisering av kontrollert luftrom offshore for konservativ.

Tilråkning

- *Utvalget tilrår at det tas initiativ overfor ICAO og nabostater med sikte på å oppgradere kontrollert luftrom på norsk kontinentalsokkel til klasse D. Dette vil innebære at både IFR og VFR flyginger er tillatt, men all flyging er underlagt flykontrolltjeneste med krav til to-veis samband.*

6.9.4 Militær trenings- og øvelsesflyging på norsk kontinentalsokkel

Luftfartsverket og Forsvaret arbeider tett sammen når det gjelder planlegging og gjennomføring av større luftmilitære øvelser. Øvelsesområder og ruteføringer etableres i størst mulig grad slik at de ikke skal komme i konflikt med helikopter-

trafikken. I tillegg er det et direkte koordinerende samarbeid mellom lufttrafikk-tjenesten og militære kontrollenheter basert på avtaler. Til tross for dette registreres det hendelser der militære jagerflyoperasjoner rapporteres farlig nær helikoptre. Etter utvalgets vurdering skyldes dette i stor grad mangelfull forberedelse av øvelsene fra Forsvarets side eller at fartøysjef ikke har fulgt de planer og forordninger som er utarbeidet for øvelsen.

- *Utvalget tilrår at Forsvaret evaluerer sine rutiner i forberedelse av militære øvelser for å sikre at flygerne som deltar er kjent med og etterlever de prosedyrer og forordninger som i samarbeid med Luftfartsverket er utarbeidet for øvelsen.*

Militære luftfartøyer er i utgangspunktet ikke underlagt ICAOs bestemmelser for flyging i internasjonalt luftrom. Dette kan etter utvalgets vurdering ikke fritta norske myndigheter fra å pålegge norske militære luftfartøyer og allierte luftfartøyer som opererer fra norsk base, å følge spesielle regler for flyging i områder med helikoptertrafikk på norsk kontinentalsokkel. På enkelte rutestrekninger må det etableres prosedyrer som innebærer at militær flyging er atskilt fra helikoptertrafikken eller at flygingen gjennomføres på betingelser satt av lufttrafikk-tjenesten.

Etter utvalgets vurdering er det mulig å legge til rette for Forsvarets behov for trenings- og øvelsesflyging samtidig som flysikkerheten er ivaretatt på en tilfredsstillende måte. Luftfartstilsynet, i samarbeid med Luftfartsverket og Forsvaret, er ansvarlig for gjennomføring av tiltak på dette området.

Tilråkning

- *Basert på EUROCONTROLs konsept om “Flexible Use of Airspace” (FUA) tilrår utvalget at det etableres ordninger basert på avtaler mellom Luftfartsverket og Forsvaret som ivaretar behovet for å atskille luftmilitær øvelsesaktivitet fra ruteføringene for helikoptertrafikken. I denne sammenheng mener utvalget at det kan være behov for å etablere flere dedikerte militære trenings- og øvelsesområder utenfor ruteføringene for helikoptertrafikk på norsk sokkel. Utvalget tilrår videre at det operative koordinerende samarbeidet mellom lufttrafikk-tjenestens kontrollsentraler og luftmilitære operasjons- og kontrollenheter evalueres med hensyn til prosedyrer, bemanning og sambandsbehov.*

Militære luftfartøyer ikke underlagt ICAO's bestemmelser i internasjonalt farvann. Utvalget er imidlertid av den oppfatning at Luftfartstilsynet kan pålegge norske militære luftfartøyer, samt allierte og andre fremmede lands militære luftfartøy som opererer fra norsk base, å følge de generelle reglene som luftromsklassifiseringen innenfor norsk ansvarsområde på kontinentalsokkelen tilsier, eller følge spesielle regler for flyging i nærmere definerte områder. Dette gjelder også bruk av SSR (Secondary Surveillance Radar) radar transponder dersom dette anses påkrevd innenfor deler av luftrommet.

Tilråkning

- *Utvalget tilrår at nasjonale militære luftfartøyer og utenlandske militære luftfartøyer som opererer fra norsk base blir pålagt å følge de regler som gjelder for bruk av SSR transponder i henhold til luftromsklassifiseringen på kontinen-*

talsokkelen. Dette med mindre luftrummet ikke er avgitt til militær øvelsesflyging (FUA). Utvalget tilrår videre at det spesielt blir pålagt å benytte SSR transponder ved gjennomflyging av – og passering under de publiserte ADS områder med ruteføringer for offshore helikoptertrafikk.

6.9.5 Varsling om flyttbare innretninger

Varsling om flyttbare innretninger på kontinentalsokkelen som kan utgjøre hindre for luftfarten er ikke tilfredsstillende.

Tilråkning

- *Utvalget tilrår at Oljedirektoratet og Sjøfartsdirektoratet tar nødvendig initiativ for at operatører av flyttbare innretninger varsler om flytting av innretningene i tråd med etablerte krav, samt forestår utvikling av elektronisk varsling og posisjonsangivelse. Utvalget tilrår videre at myndighetene etablerer en database over bevegelige innretninger med høyde over 60 meter (200 FT) basert på registreringer i Statens kartverk. Denne databasen må kontinuerlig oppdateres og bør være direkte tilgjengelig over internett for lufttrafikkjenten, AIS-kontorer, helikopteroperatører, Forsvaret og andre som har interesse av disse opplysningene av hensyn til flysikkerheten. Utvalget tilrår videre at nødvendig FoU igangsettes for å utvikle systemer for elektronisk varsling og innretningenes posisjon tilpasset behovet for sikker luftfart.*

6.9.6 Radiosamband

VHF og UHF sambandsdekning for Luftfartsverkets kontrollsentraler er ikke tilfredsstillende i deler av områdene med ruteføringer for helikoptre på norsk kontinentalsokkel. Luftfartsverket i samarbeid med Forsvaret er beslutningstakere og ansvarlig for iverksetting av tiltak i denne forbindelse.

Tilråkning

- *Utvalget tilrår at Luftfartsverket foretar en kartlegging av VHF sambandsdekning på norsk kontinentalsokkel, og sammen med industrien søker å finne løsning for plassering av radioutstyr på innretninger og fjernstyring av sambandet fra land for de områder som ikke har tilfredsstillende sambandsdekning for kontrollsentralene i dag. Utvalget tilrår videre at Luftfartsverket og Forsvaret i fellesskap kartlegger og avklarer behovet for UHF sambandsdekning på sokkelen, og sammen med industrien søker å finne løsning for plassering av radioutstyr på innretninger og fjernstyring av sambandet fra land.*

6.9.7 Overvåking

Alle helikoptre innen petroleumsvirksomheten på norsk kontinentalsokkel er gjennom forskrift pålagt å medføre M-ADS utstyr. Forøvrig er ingen andre luftfartøyer pålagt å medføre utstyret. M-ADS gir sammen med radar full overvåking av luftfartøytrafikken fra avgang til landing. Etter utvalgets vurdering bør kravet til M-ADS utstyr også omfatte redningshelikoptre og maritime luftfartøy som regelmessig opererer på norsk kontinentalsokkel.

Tilråkning

- *Utvalget tilrår at krav om å innføre M-ADS utstyr også gjøres gjeldende for Forsvarets og Statens Forurensningstilsyns maritime helikoptre og fly, samt for helikoptre i redningstjenesten. Utvalget tilrår at dersom HFIS-tjenesten opprettholdes offshore, må enhetene få tilført M-ADS data for overvåking av M-ADS utstyrte luftfartøy innenfor sitt ansvarsområde. Videre må Hovedredningsentralen få tilført M-ADS data for overvåking av trafikk i forbindelse med søk og redning.*

6.10 Simulatortrening

Regelverket, JAR-FCL 2.240, stiller krav til bruk av flysimulator eller et tilsvarende hjelpemiddel til trening av helikopterflygere dersom dette er tilgjengelig. I tilknytning til tyngre luftfart med fly stilles det derimot krav til bruk av simulator som en integrert del av treningen for flygere. Dette er i tråd med NOU 2001:21, pkt. 8.11. I nevnte innstilling ble det tilrådd at Luftfartstilsynet følger opp krav om simulatortrening for helikoptervirksomheten på norsk sokkel. Kravet er imidlertid ikke fulgt opp, og del 2 tar dermed denne problemstillingen opp på nytt.

Opplæring og trening på NG helikopter (nyere generasjon, dvs. helikopter med “glasscockpit”, automatisering og digitale instrumenter) er etter utvalgets oppfatning ikke optimal uten simulator. Etter utvalgets oppfatning vil bruk av simulator også gi redusert risiko i forbindelse med trening. Flygerne får imidlertid ikke realistisk trening p.t. Simulatorer er ikke tilgjengelig for alle helikoptertyper eller NG helikopter. I den grad simulatortrening finner sted, benyttes til dels “gamle” typer. Dette innebærer at de ikke er skreddersydd til den enkelte flytype eller NG helikopter. Det kan også nevnes at flysimulator er kostbar i anskaffelse, og at utnyttelsen på enkelte typer kan bli lav. I tillegg til Luftfartstilsynet, er engasjement og deltakelse fra både helikopteroperatørene, fabrikantene og oljeselskapene påkrevd i en gjennomføring av krav til bruk av simulator. Simulatortrening er allerede innført som krav for regulær flyging.

Tilråkning

- *Utvalget tilrår at simulatortrening gjøres obligatorisk for alle helikoptertyper som opererer på norsk sokkel. Utvalget tilrår videre at simulatorene muliggjør trening på operasjoner på bevegelige helikopterdekk.*

6.11 Vedlikeholdsfunksjonen

Utvalget har merket seg at det er et avtagende rekrutteringsgrunnlag til utføring av vedlikehold av helikoptre. Årsaken til det avtagende rekrutteringsgrunnlaget er blant annet lavere aktivitet i Forsvaret, da Forsvaret tradisjonelt har vært den viktigste rekrutteringskilden til slik virksomhet. Parallelt med dette hevder helikopterselskapene at lav inntjening har ført til at lærlinginntaket i flyselskapene har vært lavere enn ønskelig. Samtidig kunne intern rapportering og analyse av avvik i selskapene etter utvalgets oppfatning vært bedre. Etter utvalgets oppfatning er det manglende bruk av kritikalitetsvurderinger hos fabrikantene. I tillegg blir ikke eventuelle kritikalitetsanalyser videreformidlet til helikopteroperatørene. Videre

skaper ulike kundekrav og økende teknisk kompleksitet spesielle utfordringer når det gjelder vedlikehold. Ovennevnte utvikling innebærer samlet et sett av risikofaktorer for helikoptersikkerheten på sokkelen som etter utvalgets vurdering bør være gjenstand for nøye oppfølging. Foruten fabrikantene og helikopteroperatørene har både vedlikeholdsverkstedene og oljeselskapene ansvar for denne utviklingen.

Utvalget viser samtidig til HSLBs rapport etter Norne-ulykken hvor det ble avdekket svakheter i det vedlikeholdsprogrammet som ble benyttet på helikopteret. Videre ble det avdekket mangler ved det vedlikeholdet som ble utført av helikopteroperatøren. De kritiske punktene i rapporten førte til at helikopteroperatøren ble tilrådd å gjennomgå prosedyrene ved utarbeidelse og kontroll av vedlikeholdsprogram, samt foreta en gjennomgang av systemet "Main Tasks" med tanke på å unngå avvikende oppfatninger om dokumentets status blant selskapets flyteknikere. Helikopteroperatøren ble også pålagt å foreta en vurdering av grensesnittet mellom arbeidsoppgaver som ligger inn under ansvarsområdet til flyteknikere og andre faggrupper. I tillegg ble Luftfartstilsynet, i samarbeid med franske tilsynsmyndigheter, anmodet om å pålegge fabrikanten å iverksette en rekke tiltak. Det ble blant annet tilrådd å vurdere å pålegge fabrikanten å lage en plan for å øke brukervennligheten og oversikten på de vedlikeholdsprogrammer og den informasjon som gis av fabrikanten, se forøvrig HSLBs rapport 47/2001. Harmonisering av kundekrav vil styrke helikopteroperatørens posisjon overfor fabrikantene/konstruktørene.

Tilråkning

- *Utvalget tilrår at Maintenance Steering Group (MSG) prosessgrunnlag forbedres i samarbeid mellom helikopterprodusentene og helikopteroperatørene. Det er spesielt behov for at de vurderingene som ligger til grunn for konstruktørens utforming av vedlikeholdsprogrammer (kritikalitetsanalysene) forbedres og kommuniseres bedre til helikopteroperatørene.*
- *Utvalget tilrår at helikopterselskapenes vedlikeholdskonsepter / -programmer forbedres og forenkles i tråd med HSLBs tilråddinger etter Norneulykken. Utvalget tilrår at erfaringer fra vedlikehold hos helikopteroperatørene overføres mer effektivt til konstruktør for kontinuerlig forbedring av vedlikeholdsprogrammer.*
- *Utvalget tilrår at Crew Resource Management-konseptet (CRM) innføres i vedlikeholdet, samt at nødvendig opplæring i CRM og Human Factors innføres.*
- *Utvalget tilrår videre at dagens praksis med hensyn til etteropplæring (continuation training) vurderes. Helikopteroperatørene bør dessuten etablere et program for å forbedre rekruttering av vedlikeholdspersonell. Helikopteroperatørene bør i denne sammenheng samarbeide med OLFs prosjekt for økt rekruttering til olje- og gassvirksomhet "En verden av muligheter".*

6.12 Flyværtjeneste

Flyværtjenesten for helikoptertrafikken offshore har for dårlig kvalitet. Etter utvalgets vurdering skyldes dette i stor utstrekning at regelverket (rammeforskriften, innretningsforskriften og styringsforskriften) ikke blir fulgt når det gjelder krav til kvalifikasjoner, utstyr, vedlikehold, kontroll og drift, samt at det er uklare rutiner og ansvarsforhold mellom myndigheter, tjenesteytere og industrien når det gjelder

etablering av flyværtjeneste. I tillegg etterspør brukere andre værtjenesteprodukter enn de som produseres i dag. Det er Luftfartstilsynet, Meteorologisk institutt og Luftfartsverket som er/blir aktuell beslutningstaker når det gjelder flyværtjeneste.

Tilråding

- *Utvalget tilrår at ny forskrift om flyværtjeneste må avklare ansvarsforholdet mellom myndigheter (Luftfartstilsynet/Oljedirektoratet), tjenesteutøver (Luftfartsverket), Meteorologisk institutt og riggoperatør mht. etablering av flyværtjeneste for innretning og for underveisflyging. Nivå og omfang av flyværtjenesten må etableres i samsvar med retningslinjene i ICAO Doc 9680: "Manual on the provision of meteorological service for international helicopter operations" (jf. WMO doc. No 842). Utvalget tilrår at værtjenestetilbudet forbedres når det gjelder kvalitet og tilgjengelighet på værobservasjoner og varsler (rutevarsel/områdevarsel) og at kompetansekravene til værobservatører sikres gjennom formell opplæring og autorisering. Videre tilrår utvalget at kvalitetskontroll, avviksbehandling og vedlikehold av MET-instrumenter på offshoreinnretninger må gjennomføres i samsvar med relevante forskrifter til Petroleumsloven og må minst oppfylle kravene i Luftfartsverkets/Meteorologisk institutts "Prosedyrer for vedlikehold av meteorologiske instrumenter på norske landingsplasser." I denne sammenhengen tilrår utvalget også at det etableres prosedyrer for kontroll med lufttrykkmåling på innretningene i samsvar med Luftfartsverket/Meteorologisk institutts "Prosedyre for QNH-kontroll på flyplassene".*
- Når det gjelder omfang av MET utstyr på innretningene tilrår utvalget at det etableres skyhøydemåler (ceiometer) på alle innretninger med METAR-tjeneste.*

6.13 Motorytelse

Alle helikoptre som brukes på norsk kontinentalsokkel er sertifisert i henhold til "Category A" (CAT A) hva angår ytelse. Etterlevelse av CAT A-kravet til motorytelse sikrer at helikopteret ved motorsvikt under avgang enten kan avbryte avgangen og lande sikkert (på flyplassen eller helikopterdekket) eller kan fortsette avgangen med den ene motoren ute av drift, og for motorsvikt under landing kan man velge enten å avbryte landingen og foreta en sikker utflyging ("go around") eller å gjennomføre en sikker landing. Regelverket krever imidlertid ikke CAT A ytelse i forbindelse med avgang og landing offshore, men tillater CAT B som ikke sikrer at helikopteret har nok motorytelse til å fortsette flygingen med en motor ute av drift dersom motorsvikten skjer i en tidlig fase under avgangen eller rett før landing (eksponeringstiden) på et helikopterdekk offshore.

JAR-OPS 3 gjelder for flyginger på norsk kontinentalsokkel fra 1. september 2002. Kravet til motorytelse betegnes som Class 1, 2 og 3. Class 1 kan grovt sammenlignes med CAT A, Class 2 tillater bruk av eksponeringstid (jf. kap. 5.2.4) og Class 3 er uaktuelt.

Utvalget er av den oppfatning at flygingene på norsk kontinentalsokkel, særlig tatt i betraktning de til tider svært problematiske og krevende værforholdene ("hostile area") i vårt område, vil være sikrere med ytelse i henhold til Class 1. Med

dagens helikoptre er det først og fremst et økonomisk spørsmål om Class 1-kravet skal gjøres gjeldende også offshore. Dette fordi nyttelasten må reduseres, og for de helikoptrene som i dag har lavest motorytelse, i så betydelig grad at de sannsynligvis vil bli ulønnsomme i drift. Utvalget er kjent med at nye helikoptre med bedre motorytelse er under utvikling og snart i produksjon. Disse vil i stor grad minske behovet for vektreduksjon, selv om det ikke er garantert at de under alle forhold kan fly med full nyttelast offshore (dvs. i praksis kunne hovre med en motor ute av drift med full nyttelast). Det er imidlertid mulig å utvikle motorer med enda bedre ytelse. Innføring av kravet om Class 1 vil utvilsomt legge press på produsenter og operatører, samt føre til raskere utskiftning av helikoptre med lav motorytelse. Det blir nå, etter utvalgets oppfatning, viktig at Luftfartstilsynet på den internasjonale arena (innen JAA, ICAO, ol.), aktivt arbeider for å sikre at kravet om Class 1 blir gjennomført minst som planlagt innen 2010. Utvalget er kjent med at krav om bedre motorytelse allerede er utsatt en rekke ganger. JAR-OPS 3 åpner dessuten for ny evaluering av Class 2-kravet frem mot 2010 for, hvis aktuelt, å forlenge tillatelsen til Class 2 utover 2010, eller i verste fall fjerne kravet om Class 1. Herunder vil det også bli vurdert å forandre kravet til motor pålitelighet (basert på erfaringsdata) fra nåværende 5×10^{-8} til 1×10^{-8} . Selv om det vil bli vurdert å forandre kravet til sannsynligheten for motorsvikt fra 5×10^{-8} til 1×10^{-8} , mener utvalget at det vil være en særdeles uønsket utvikling om Class 1-kravet skulle bli utsatt eller fjernet.

Tilråkning

- *Utvalget tilrår at Luftfartstilsynet i aktuelle internasjonale fora som har avgjørende innflytelse på utvikling av regelverket, bidrar aktivt for å sikre at Class 1 kravet til motorytelse fra 2010 blir opprettholdt som planlagt. Utvalget tilrår videre at det anbefalte samarbeidsforumet (jf. kap. 6.1) utreder om Class 1 kan gjøres gjeldende på norsk kontinentalsokkel før 2010.*

Kapittel 7

Økonomiske og administrative konsekvenser

7.1 Innledning

I det følgende gis en vurdering av de administrative og økonomiske konsekvenser i tilknytning til utvalgets tilrådninger i kapittel 6. Det vises i denne forbindelse til pkt. 5.8 i kapittel 5 som inneholder en mer detaljert kost-/nytte-vurdering av utvalgte risikopåvirkende faktorer. Pkt. 5.8 danner grunnlaget for utvalgets prioriterte tilrådninger i kapittel 6 og gir også en oversikt over prosentvis risikoreduksjon for hvert enkelt tiltak. Pkt. 5.8 er også bakgrunn for de vurderinger som foretas i inneværende kapittel. Som det fremgår i nevnte punkt og i fremstillingen nedenfor, medfører noen tiltak store investeringskostnader, mens andre kun medfører økte driftskostnader. Utvalget har derfor beregnet tiltakets årskostnader. Årskostnaden består av to elementer: en driftskostnad, som er antatt å være konstant over levetiden, og et bidrag knyttet til investeringen. Årskostnaden er beregnet som en annuitet, dvs. en årlig gjennomsnittlig kostnad hvor det er tatt hensyn til diskontering. På den måten ivaretas at tiltakene krever investeringer med ulik levetid. For noen av tiltakene er kostnadene basert på innhentede (uforpliktende) tilbud/prisforespørslers. I andre tilfeller er kostnadene kalkulert. Utvalget understreker imidlertid at det er usikkerhet knyttet til kostnadene for hvert tiltak. For en mer detaljert beskrivelse av beregningsmetodikken m.m. vises det til pkt. 5.8.2 ovenfor.

Utvalget tar ikke stilling til hvilken aktør eller hvilke aktører som bør dekke utgiftene i hvert konkrete tilfelle, m.a.o. om det er helikopteroperatørene, oljeoperatørene, fabrikantene, det offentlige eller andre, med mindre dette synes å være mer eller mindre klart utfra sakens natur. Hvem som skal betale regningen, antas i en rekke saker å måtte bli gjenstand for forhandlinger mellom de ulike partene. Avslutningsvis, pkt. 7.15, gis en felles vurdering av samtlige tilrådninger i et overordnet samfunnsmessig perspektiv.

7.2 Samarbeid om flysikkerhet, jf. pkt. 6.1

Økt samarbeid om flysikkerhet er det mest kostnadseffektive tiltaket blant utvalgets forslag. Når det gjelder drift av et fagforum som en videreføring av OLFs Luftfartsfaglige Ekspertgruppe (LFE), legges det til grunn at deltagerne selv må stå for deknning av de utgifter som påløper i denne forbindelse. Det er ikke mulig for utvalget p.t. å slå fast hvilke tilleggsutgifter dette vil dreie seg om i forhold til dagens utgifter i OLFs LFE. Det antas at denne beregningen må foretas av de involverte aktører på et senere tidspunkt.

Etablering og drift av *Samarbeidsutvalg for helikoptervirksomhet på kontinentalsokkelen* vil for deltagerens respektive organisasjoner kun innebære reiseutgifter forbundet med deltagelse på samarbeidsmøtene, samt administrative konsekvenser forbundet med møteforberedelse- og oppfølging. For Luftfartstilsynet antas videre at et samarbeidsforum under tilsynets ledelse vil medføre særskilte administrative

konsekvenser i form av påkrevd administrasjon av og deltakelse i forumet. Utvalget har imidlertid ikke grunn til å tro at dette innebærer vesentlige kostnader for Luftfartstilsynet. Forslaget antas ikke å medføre andre vesentlige konsekvenser.

Etablering av et konkretisert bilateralt samarbeid mellom Luftfartstilsynet og UK CAA vil medføre utgifter til reise og opphold og lignende, men dette forventes ikke å innebære vesentlige merutgifter for Luftfartstilsynets del. Forslaget antas ikke å medføre andre vesentlige konsekvenser.

7.3 Helidekk, konstruksjon, jf. pkt. 6.2

Forslagene som inngår i denne tilrådingen antas på nåværende tidspunkt ikke å medføre vesentlige konsekvenser av verken økonomisk, administrativ eller annen art.

7.4 Støtabsorpsjon m.v. ved harde landinger og nødlanding på sjø (ditching), jf. pkt. 6.3

Forslagene som inngår i denne tilrådingen antas på nåværende tidspunkt ikke å medføre vesentlige konsekvenser av verken økonomisk, administrativ eller annen art.

7.5 Helikopterets stabilitet i sjøen, jf. pkt. 6.4

UK CAA har i en av sine forskningsrapporter (CAA Rapport nr. 46, se vedlegg 3) anbefalt 10 forskjellige modifikasjoner som vil bedre flyteevne og evakueringsmuligheter for helikopter som må nødlande på sjøen. I rapportens kost/nytteanalyse anslås kostnadene for retroaktiv installasjon av disse modifikasjonene. Etter utvalgets beregninger vil investeringskostnadene i denne forbindelse bli kr. 112.945.000,-, årlige driftskostnader kr. 1.050.000,- og årskostnader samlet for investering og drift kr. 13.451.000,-. Kostnad per prosent risikoreduksjon er kr. 3.363.000,-. De øvrige forslagene som inngår i tilrådingen vil etter utvalgets vurdering ikke medføre vesentlige økonomiske konsekvenser. Forslaget antas for øvrig ikke å medføre administrative og andre vesentlige konsekvenser.

7.6 FOQA (Flight Operational Quality Assurance) analyseprogram, jf. pkt. 6.5

Implementering av FOQA analyseprogram vil etter utvalgets beregninger medføre investeringskostnader på kr. 2.500.000,-, årlige driftskostnader på kr. 2.900.000,- samt samlet årskostnad på kr. 3.256.000,-. Kostnad per prosent risikoreduksjon er kr. 443.000,-. Prisanslaget gjelder det britiske FOQA-systemet HOMP. Anslaget for implementering i organisasjonen er usikkert sålenge FOQA systemer for helikopter ennå ikke er tatt i full bruk. Det er tatt utgangspunkt i prisene for det teknisk/operative oppfølgingssystemet BASI som er utarbeidet av British Airways. Det er gått ut fra at prisnivåene for BASI og HOMP er sammenlignbare. En annen usikkerhet i prisanslagene er hvorvidt FDR-enhetene i alle norske helikoptre er kompatible med HOMP-systemet. Utvalget antar at det hovedsaklig er helikopteroperatørene og oljeoperatørene som må dekke ovennevnte kostnader.

I tillegg kan det stilles spørsmål ved hvorvidt aktørenes (dvs. Luftfartstilsynet, oljeindustrien og helikopteroperatørene) aktive deltagelse i utviklingen av FOQA analyseprogram vil medføre økonomiske konsekvenser av vesentlig art, samt medføre administrative konsekvenser i form av økt arbeidsbyrde for Luftfartstilsynet. Utvalget er imidlertid ikke i stand til å tallfeste de økonomiske konsekvenser på nåværende tidspunkt, og antar samtidig at de administrative konsekvenser for Luftfartstilsynet ikke vil bli vesentlige. Utgiftene i denne forbindelse må etter utvalgets vurdering estimeres av aktørene når tiltaket eventuelt skal gjennomføres. Forslaget antas for øvrig ikke å medføre andre vesentlige konsekvenser.

7.7 Innflyging til installasjonene, jf. pkt. 6.6

Anskaffelse og installasjon av DGPS/GPS vil innebære investeringskostnader på kr. 7.250.000. Årlige driftkostnader er estimert til kr. 2.200.000,-, mens samlet årskostnad for investering og drift blir i størrelsesorden kr. 3.232.000,-. Dette gir en kostnad per prosent risikoreduksjon på kr. 281.000,-. Forslaget antas ikke å medføre administrative og andre vesentlige konsekvenser.

7.8 Antikollisjonsvarslingssystem (Airborne Collision Avoidance System – ACAS), jf. pkt. 6.7

Ifølge utvalgets beregninger vil innføring av ACAS (amerikansk betegnelse TCAS II) basert på ICAO Cat. 2 som myndighetskrav medføre en samlet investeringskostnad på kr. 54.950.000,-. I tillegg forventes årlige driftkostnader i størrelsesorden kr. 1.400.000,-. Total årskostnad, investering og drift, er kalkulert til kr. 9.224.000,-. Kostnad per prosent risikoreduksjon er beregnet til kr. 1.845.000,-. Forslaget innebærer i tillegg at luftfartsmyndigheten, Luftfartstilsynet, må følge opp at kravet etterleves av helikopteroperatørene, men dette antas ikke å medføre administrative konsekvenser av vesentlig art. For øvrig antas forslaget ikke å medføre andre vesentlige konsekvenser.

7.9 HUMS (Health and Usage Monitoring System); jf. pkt. 6.8

HUMS er p.t. installert i de aller fleste helikoptre som opererer på norsk sokkel. Årlige driftkostnader er kalkulert til kr. 1.400.000. Kostnad per prosent risikoreduksjon er kr. 467.000. Det må nevnes at helikopteroperatørene har visse innsparinger på vedlikeholdet som følge av HUMS. Det er blant annet ikke lenger nødvendig å utføre "rotortracking" på grunn av de optiske enhetene i HUMS. Det antas også at tidligere oppdagelse av motor- og gearboks-komponenter som er i ferd med å svikte, medfører besparelse i vedlikeholdsutgiftene, i tillegg til den sikkerhetsmessige gevinst HUMS gir. Dersom myndighetene tillater operatørene å ta ut gevinster i form av økte vedlikeholdsintervaller, antas kostnadsbesparelsene å bli betydelige. Innføring av HUMS som myndighetskrav innebærer i tillegg at Luftfartstilsynet må føre tilsyn med at helikopteroperatørene tilfredsstillt kravet, men dette antas ikke å medføre administrative konsekvenser av vesentlig art.

Når det gjelder tilrådingen vedrørende videreutvikling av HUMS i et felles norsk-engelsk FOU-program, kan utvalget p.t. ikke fastslå hvilke økonomiske kon-

sekvenser dette vil medføre. Dette må etter utvalgets oppfatning være gjenstand for en etterfølgende vurdering av de involverte aktører, m.a.o. helikopterfabrikantene og helikopteroperatørene. Tilsvarende gjelder tilrådingen vedrørende krav til opplæring i bruken av HUMS. For øvrig antas forslaget ikke å medføre andre vesentlige konsekvenser.

7.10 Flysikringstjeneste, jf. pkt. 6.9

Luftfartsverket har gjort kostnadsberegninger for utbygging av tjenester og infrastruktur på kontinentalsokkelen som inkluderer flykontrolltjeneste med radarovervåking i områdene Stavanger - Ekofisk og Kristiansund – Haltenbanken. Investeringsutgiftene er totalt estimert til 71.500.000,- kr. hvorav kr. 56.000.000,- er belastet offshore helikoptertrafikk basert på den vurdering at utbyggingen også vil komme annen luftfart til gode. De årlige driftsutgiftene antas å bli kr. 1.500.000,-. Samlet årskostnad investering og drift er etter dette anslått til kr. 7.648.000,-. Kostnad per prosent risikoreduksjon er kr. 1.275.000,-. Utvalget antar at det er Luftfartsverket og oljeselskapene som sammen må dekke nevnte utgiftsposter. Forslaget antas ikke å medføre administrative og andre vesentlige konsekvenser.

7.11 Simulatortrening, jf. pkt. 6.10

Etter det utvalget har fått opplyst er prisen på en moderne simulator om lag kr. 200.000.000,-. Selskapene har derfor lagt opp til å sende sine flygere til trening i andre land, særlig nevnes HELISIM i Frankrike. Utvalget har derfor ikke sett det realistisk å ta hensyn til investeringsutgifter i denne forbindelse. Treningen i andre land kommer dels i tillegg til den trening som foregår i Norge i dag. Utgifter i tilknytning til slik trening påbeløper seg årlig til totalt kr. 8.000.000. Disse utgiftene antas å måtte belastes helikopteroperatørene. Kostnad per prosent risikoreduksjon er beregnet til kr. 842.000,-. Forslaget antas ikke å medføre administrative og andre vesentlige konsekvenser.

7.12 Vedlikeholdsfunksjonen, jf. pkt. 6.11

Tilrådingen vedrørende vedlikeholdsfunksjonen er en tredelt tilråding, og de økonomiske konsekvensene vil dermed også bli behandlet i tre trinn. Det første punktet som omhandler forbedring av vedlikeholdsprogram inkluderer blant annet anslått kostnad for selskapets egeninnsats i form av beskrivelse av operasjoner, erfaringer og spesielle behov knyttet til offshoreflyginger, skreddersydd vedlikeholdsprogram fra fabrikanten etc. Etter utvalgets estimat har dette punktet en investeringskostnad på kr. 8.000.000,-. Videre vil det påløpe årlige driftskostnader på kr. 1.000.000, mens den årlige kostnaden for investering og drift samlet forventes å utgjøre kr. 2.139.000,-. Forslaget antas ikke å medføre administrative og andre vesentlige konsekvenser.

Når det gjelder det andre tiltaket, innføring av CRM-konseptet (Crew Resource Management) i vedlikeholdet, antas dette å innebære en rekke deltak. Utvalget nevner i denne forbindelse ervervelse og utvikling av nødvendig kompetanse i organisasjonen (hos ledelse og nøkkel personell), instruktører (kurs, selvstudier og

konsulentstøtte), utarbeidelse og videreutvikling av konsept i egen organisasjon (eventuelt konsulenthjelp), opplæring av alt teknisk personell (eventuelt supplert med eksterne kurs), samt kontinuerlig oppfølging og justeringer som følge av erfaringer. I følge utvalgets beregninger vil dette innebære en investeringskostnad på kr. 17.600.000,-, en årlig driftskostnad på kr. 2.900.000,- og en samlet årskostnad for investering og drift på kr. 5.406.000,-. Forslaget antas ikke å medføre administrative og andre vesentlige konsekvenser.

Den siste deltilrådingen under vedlikeholdsfunksjonen, etteropplæring (continuation training), vil etter utvalgets beregninger medføre kr. 830.000,- i årlig driftskostnad. Anslaget bygger på alle kostnader operatøren vil ha ved gjennomføring av tiltakene (for eksempel innleide instruktører, reiser og opphold for personell fra sekundærbaser, undervisningsmaterieell etc.). Forslaget antas ikke å medføre administrative og andre vesentlige konsekvenser. Kostnad per prosent risikoreduksjon for samtlige tiltak under dette punktet, dvs. når alle deltilrådingene er inkludert, er beregnet til kr. 1.396.000,-. Utvalget antar at det først og fremst er helikopteroperatørene i samarbeid med oljeoperatørene som vil måtte betale utgiftene i denne forbindelse, men også helikopterprodusentene kan her være aktuelle.

7.13 Flyværtjeneste, jf. pkt. 6.12

Årskostnader for de forslåtte tiltakene er beregnet til kr. 7.081.000 for investering og drift. Kostnad per prosent risikoreduksjon er kr. 7.081.000,-. Utvalget antar at det i all hovedsak er oljeoperatørene som må stå for dekning av ovennevnte utgifter. Forslaget antas ikke å medføre administrative og andre vesentlige konsekvenser.

7.14 Motorytelse, jf. pkt. 6.13

Forslagene som inngår i denne tilrådingen antas ikke å medføre vesentlige konsekvenser av verken økonomisk, administrativ eller annen art.

7.15 Oppsummering

Utvalget er oppmerksom på at noen av tiltakene som foreslås er kostbare å gjennomføre. Utvalget vil imidlertid understreke at den utgiftsmessige siden er blitt grundig vurdert i løpet av utredningsperioden, og det har også blitt foretatt justeringer i foreslåtte tilrådingen grunnet høye kostnader. Utvalgets mandat er blant annet å vurdere behovet for konkrete tiltak for å fremme flysikkerheten. De menneskelige konsekvensene av ulykker kan etter utvalgets vurdering ikke måles i kroner og ører. Utvalget vil dessuten fremheve at investeringer i flysikkerhetstiltak er god forsikringsøkonomi, gitt de betydelige økonomiske tap som enhver ulykke er forbundet med. Investeringer i sikkerhetstiltak er også strategiske investeringer av betydning for et selskaps relasjoner med egne ansatte, kundene, myndighetene, media og offentligheten for øvrig.

Vedlegg 1

Litteraturliste

1. Rapport om luftfartsulykke 8. september 1997 i Norskehavet ca. 100 NM vest-nordvest av Brønnøysund med Eurocopter AS 332L1 Super Puma, LN-OPG, operert av Helikopter Service AS, rapport 47/2001 m/vedlegg (Havarikommisjonen for sivil luftfart, november 2001)
2. NOU 2002:21 Helikoptersikkerheten på norsk kontinentalsokkel. Delutredning nr. 1: Organisering av det offentliges engasjement
3. Helicopter Safety Study (1), Main Report (SINTEF Report STF75 A90008, 1990)
4. Helicopter Safety Study 2 (SINTEF Report STF38 A99423, 1999)
5. Helideck Safety Project – Design guideline (SINTEF Report STF22 F00200, 2000)
6. OLF Retningslinje for flyging på petroleumsinnretninger (Oljeindustriens Landsforening, 01.12.00)
7. St. mld. nr. 44 (2000-2001)
8. Helidekkmanual (Oljeindustriens Landsforening, 26. februar 2001)
9. OGP World-wide Oil Industry Helicopter Operations and Safety Review – 2000 (Aviation Sub-Committee, September 19, 2001)
10. Crashworthiness of Helicopter Emergency Flotation System. Study I (Main Study). Study II (Supplementary Study) (CAA Paper 200¹₂, august 2001)
11. Helicopter Crashworthiness. Study I: A Review of UK Military and World Civil Helicopter Water Impacts over the period 1971-1992. Study II: An Analysis of the Response of Helicopter Structures to Water Impact (CAA Paper 96005, juli 1996)
12. Investigation and Review of Helicopter Accidents Involving Surface Collision (CAA Paper 97004: Volume 1, mai 1997)
13. Helicopter Ditching JAR Certification Requirements (Project No. 44035/00, Report 3, 1995)
14. Helicopter Ditching JAR Certification Requirements, Alternative Model Testing Cost Estimates (Project No. 44117/10, 28 november 1996)
15. Helicopter Ditching Research – egress from side-floating helicopter (CAA Paper 2001/10, september 2001)
16. Devices to prevent helicopter total inversion following a ditching (CAA Paper 97010, desember 1997)
17. Review of Helicopter Ditching Certification Requirements (BMT Offshore Ltd., Project No. 44011/00, 6. juli 1993)
18. Helicopter Float Scoops (CAA Paper 95010, desember 1995)
19. Wave Height Probabilities on Helicopter Routes (Project No. 44140/00, 17. juli 1997)
20. Research on Offshore Helideck Environmental Issues (CAA Paper 99004, august 2000)
21. Report of the Working Group on Helicopter Health Monitoring (CAA Paper 85012, august 1985)
22. Helicopter Operational Monitoring Project (CAA Paper 97005, mars 1997)
23. Intelligent Management of Helicopter HUMS Data. Study I: A Demonstration of the Feasibility and Performance of an Intelligent Management System Oper-

- ating on HUMS In-Service Data. Study II: Intelligent Management of HUMS Data: The use of Artificial Intelligence Techniques to Detect Main Rotor Gear-box Faults (CAA Paper 99006, september 1999)
24. Helicopter Health Monitoring. Operational Trials Review (CAA Paper 93002, februar 1993)
 25. Helicopter Health Monitoring. Bristow Helicopters Ltd. – Operational Trial of Helicopter Health Monitoring Techniques (CAA Paper 93003, februar 1993)
 26. Helicopter Health Monitoring. British International Helicopters Ltd – Operational Trial Sikorsky S61N Health and Usage Monitoring System Demonstrator. (CAA Paper 93004, februar 1993)
 27. Specification for an Offshore Helideck Status Light System (CAA Paper 98003, desember 1998)
 28. Helideck Status Signalling System (CAA Paper 93020, september 1993)
 29. Off-shore Platform Identification Signs (CAA Paper 92006, april 1992)
 30. The Marking of Restricted Landing Directions on Helidecks (IAM Report No. 711, Martin Cox, januar 1992)
 31. A Feasibility Study into the Provision of an Omnidirectional Visual Glidescope Indicator for Helicopter Off-shore Approaches (CAA Paper 95011, desember 1995)
 32. Friction Characteristics of Helidecks on Offshore Fixed-manned Installations (CAA Paper 98002, mars 1998)
 33. Motion Limits and Procedures for Landing Helicopters on Moving Decks (CAA Paper 94004, mai 1994)
 34. Pilot Intervention Times in Helicopter Emergencies (CAA Paper 99001, januar 1999)
 35. Civil Helicopter Handling Qualities Requirements: Review and Investigation of Applicability of the ADS-33 Criteria and Test Procedures (CAA Paper 98004, juni 1998)
 36. Helicopter Autorotative Landings in Poor Visibility – Phase 1: Final Report (CAA Paper 94005, september 1994)
 37. A Questionnaire Survey of Workload and Safety Hazards Associated with North Sea and Irish Sea Helicopter Operations (CAA Paper 97009, august 1997)
 38. Enhanced Warning and Intervention Strategies for the Protection of Rotor Speed Following Power Failure (CAA Paper 95009, oktober 1995)
 39. Helicopter Pilot View (CAA Paper 95014, desember 1995)
 40. DGPS Guidance for Helicopter Approaches to Offshore Platforms. Volume 1: Experimental Procedures. Volume 2: DGPS Equipment Performance. Volume 3: DGPS Approach Guidance (CAA Paper 2000/5, november 2000)
 41. Report of the Helicopter Human Factors Working Group (CAA Paper 87007, juli 1997)
 42. CAP 491 – Review of helicopter airworthiness. Report of the Helicopter Airworthiness Review Panel (HARP) of the Airworthiness Requirements Board (CAA, juni 1994)
 43. Review of Helicopter Offshore Safety and Survival (CAA, februar 1995)
 44. A North Sea Trial to Investigate the Use of Differential GPS for Instrument Approaches to Offshore Platforms (K.M. Dodson, J.R.A. Stevens, september 1997)

45. GPS and DGPS for Helicopter Approaches to Off-shore Platforms in the North Sea (D.A. Howson, R. Johannessen, J.R.A. Stevens, september 1997)
46. The Protection of Rotor Speed Following Power Failure (D.R. Haddon, oktober 1994)
47. Helicopter Tail Rotor Failures and the Impact of HUMS (B.D. Larder, desember 1999)
48. Tail Rotor Failures – What can be done? A Pilot’s view (S.O’Collard, juni 2000)
49. Tail Rotor Failures – What can be done? An Engineering approach (P.C. Tartelin, juni 2000)
50. Overview of Programme to Review Helicopter Handling Qualities Requirements (M.T. Charlton, N. Talbott, september 1997)
51. Helicopter Operations to Moving Decks (P. Gallagher, A. Scaperdas, UK Royal Aeronautical Society Conference “Helicopter Operations in the Maritime Environment”, 19.-20. mars 2001, ISBN 16 5768 127 4)
52. Helideck Lighting (H. Maycroft, K. Annette, T. Smith, UK Royal Aeronautical Society Conference “Helicopter Operations in the Maritime Environment”, 19.-20. mars 2001, ISBN 16 5768 127 4)
53. The Application of Flight Data Monitoring to Helicopter Maritime Operations (B. Larder, N. Norman, august 2001)
54. A Trial Helicopter Operations Monitoring Programme (HOMP) (B. Larder, N. Norman, mars 2000)
55. Helicopter Emergency Flotation Systems – Some Recent Research (S.J. Rowe, D. Howson, oktober 1998)
56. Human Factors Associated With Escape From Side-floating Helicopters (D.W. Jamieson, S.R.K. Coleshaw, I.J. Armstrong, C. Sellar, D. Howson, UK Ergonomics Society Conference, april 2000)
57. Escape from Side-Floating Helicopters (S.Coleshaw, D: Howson, October 1999)
58. Offshore Operations – Helicopter Safety and Occupant Survivability Following Ditching or Water Impact (P. Sparkes, UK Royal Aeronautical Society Conference “Helicopter Operations in the Maritime Environment”, 19.-20. mars 2001, ISBN 16 5768 127 4)
59. The Response of Helicopters to Aerodynamic Disturbances Around Offshore Helidecks (S. Rowe, D. Howson, R. Bradley, mars 2001)
60. Helicopter HUM/FDR: Benefits and Developments (B. Larder, mai 1999)
61. Helikoptertransport i Nordsjøen. Menneskelige aspekter (Rapport FOU-serien nr. 4, Kjell Krumm, Agder distrikthøgskole/Bernt Krohn Solvang, Agderforskning, mars 1985)
62. Helikoptersikkerhet og arbeidsmiljø. Undersøkelse av angst og ubehag i forbindelse med helikoptertransport (Rapport, Rogalandsforskning RF-1998/279, 1998)
63. OLF Helikoptersikkerhet og arbeidsmiljø. anbefalte tiltak og retningslinjer (Rapport, OLF, 1999)
64. Arbeidsmiljø for piloter i CHC Helikopter Service AS (Rapport, Rogalandsforskning, RF- 2002/009, 2002)
65. Luftoperativt konsept – Helikopteroperasjoner Midtnorsk sokkel (Helikopter Service, 1998)

66. Helikopterflyging på norsk kontinentalsokkel. Noen sikkerhetsmessige problemer, forslag til løsning og simulering (Per Bråthen, Hovedfagsoppgave 1996, Institutt for Informatikk, Universitetet i Oslo)
67. Guidance Material on Helicopter operations over the High Sea (ICAO European Office, 1991)
68. Konsept for helikoptervirksomheten på norsk kontinentalsokkel (Rapport, Luftfartsverket/Oljedirektoratet 1994)
69. Luftoperativt konsept for Nordsjøen (Rapport, Luftfartsverket, 1988)
70. Utestående anbefalinger i "Konsept for helikoptervirksomheten" (Brev 01.11.2000 fra Luftfartsverket til Rådet for helikoptervirksomheten på norsk kontinentalsokkel, januar 2000)
71. Etablering av kontrollert luftrom for helikopterflyginger til og fra og mellom oljeinstallasjoner på norsk kontinentalsokkel (Brev 20.04.98 fra Luftfartsverket til Samferdselsdepartementet)
72. Innføring av kontrollert luftrom på norsk kontinentalsokkel (SINTEF Rapport STF38 A99428, 2000)
73. Innføring av kontrollert luftrom på norsk kontinentalsokkel (Rapport STF38 A99428, Luftfartsverket, januar 2000)
74. Etablering av kontrollert luftrom på norsk kontinentalsokkel. Utredning om kostnader og risikoforbedring ved etablering av flykontrolltjeneste for helikopterflyginger til/fra oljeinstallasjoner på Ekofisk og Haltenbanken (Rapport, Luftfartsverket, 09.02.2000)
75. Kriterier og prosedyrer for operativ bruk av M-ADS (Luftfartsverket, februar 1999)
76. Rapport fra konserngranskingen etter helikopterhavariet ved Norne-feltet 8. september 1997 (Rapport, Statoil, oktober 1997)
77. Risikoanalyse for helikoptertransport mellom Værnes og Heidrun (SINTEF Rapport STF38 A98421, 1998)
78. Scenariene og helikoptertransporten; Prosjekt: Samfunns- og fiskerianalyser for Barentshavet nord (NORUT Samfunnsforskning, Acta Consult AS, Norfico Consult AS, Østlandsforskning, Fiskerisjefen i Troms, 1995))
79. CAP 641 – Report of the review of helicopter offshore safety and survival (Publikasjon, UK CAA)
80. CAP 437 – Offshore Helicopter Landing Areas: Guidance on Standards (Publikasjon, UK CAA, oktober 1998)
81. Problemnotat om helikoptersikkerhet (Notat, Lien, Luftfartstilsynet, januar 2000)
82. Technical Reliability Report, Sikorsky S61N (CHC Helikopter Service AS, 2000)
83. Final Report, PH-KHB, Sikorsky S-76B, 20 December 1997, near Den Helder (Dutch Transport Safety Board, 1997)
84. North Sea helicopter lighting avoidance project (Lighting Technologies Inc/Bond Helicopters Ltd. 1996)
85. Helicopter Fog Flying Trials (N Talbot and M L Webber, Civil Aviation Authority, UK, ca. 1990)
86. An analytical tool to define criteria for Helicopter Airborne Radar Approach (ARA) procedures to Offshore installations (B.W.G. Schute and H.J. Klumper, National Aerospace Laboratory (NLR), the Netherlands, 1987)

87. St. meld. nr. 39 1999-2000
88. Helicopter Safety Advisory Conference, Robert G. Williams, ExxonMobil Corp. (Foredrag, IASS 53, 2000)
89. Towards Safer Helicopter Operations, Eric Clark, Shell Aircraft Limited (Foredrag, IASS 53, 2000)
90. Smiths Industries HUMS: From the Ground Up – Expanding Benefits From Rotary to Fixed-Wing, Steve Boakes, Smiths Industries – Data Management Systems (Foredrag, IASS 53, 2000)
91. Safety Performance of helicopter operations in the oil & gas industry; Report No. 6 83/300 December 1999 (International Association of Oil & Gas Producers, 1999)
92. NOU 2000:24, Et sårbart samfunn; utfordringer for sikkerhets- og beredskaparbeidet i samfunnet
93. St.meld. nr. 46 (1999-2000), Nasjonal Transportplan 2002-2011
94. Helikoptersikkerhet på norsk sokkel, Prosjektoppgave i Samfunnsplanlegging og Sikkerhet I (Høsten 2000, Høgskolen i Stavanger; Nuland, Wiig, Scharffscher, Langeland)
95. Sikkerhet ved helikoptertransport i Nordsjøen (Kandidatoppgave, Finn-Roger Hoff, juni 1994)
96. Finansdepartementet 1998: Nytte-kostnadsanalyser, NOU 1998:16
97. Jon Sneltvedt (2002) Delutredning til NOU 2001:21- Kostnader knyttet til gjennomføring av tiltak for å fremme sikkerheten ved helikoptervirksomheten offshore. Luftfartstilsynet 14.august 2002
98. Elvik, Rune (1999): Bedre trafikkikkerhet i Norge. En analyse av potensialet for å bedre trafikkikkerheten, trafikkikkerhetstiltaks kostnadseffektivitet og nytte-kostnadsverdi. TØI –rapport 446/1999 ISBN 82-480-0109-1
99. Thor Bjørkvoll (2002): Kostnadseffektivitet av tiltak for sikrere helikoptertransport, (Notat SINTEF 14. august 2002)

Vedlegg 2

Tabell over risikopåvirkende faktorer – Risk Influencing Factors (RIF) – ved helikoptertransporten på norsk kontinentalsokkel

INNHold

- Generelt
- Influensdiagram for frekvenspåvirkende faktorer (F)
- Influensdiagram for konsekvenspåvirkende faktorer (C)
- Forkortelser
- Referanser
- Tabell over Risk Influencing Factors (RIF)

Frekvenspåvirkende faktorer (F)

Nivå 1. Operational RIFs

- 0.1 Flyteknisk (Aircraft technical dependability)*
- F 1.1 Rotor-systemene
- F 1.1 Flight Control Systems (FCS)
- F 1.1 Motorytelse*
- F 1.1 Avisingsutstyr for rotor
- F 1.2 Vedlikeholdsfunksjonen*
- F 1.2 HUMS*
- 0.2 Flyoperativt (Aircraft operations dependability)*
- F 1.4 Antikollisjonsvarslingssystem (Airborne Collision Avoidance System - ACAS)*
- F 1.4 Arbeidsforholdene i cockpit (generelt)
- F 1.4 Regulering av lufttemperaturen i kabinen
- F 1.5-1.6 FOQA (Flight Operational Quality Assurance)*
- F 1.6 Erfaringsoverføring til yngre flygere
- F 1.6 Innflygingshjelpemidler ved helidekk (offshore)
- F 1.6 Simulator-trening*
- F 1.6 Flygernes adferd i cockpit

- F 1.6 Flygerutdanning
- 0.3 *Andre forhold (Other conditions)*
- *Flysikringstjeneste*
- F 1.7 *Flykontrolltjeneste*
- F 1.7 *Overvåking v.hj.a. radar og ADS / M-ADS*
- F 1.7 *SSR-transponder*
- F 1.7 Radiotjenesten offshore
- F 1.7 Talekommunikasjon mellom helikopter og lufttrafikkenheten
- F 1.7 Bruk av GPS
- F 1.7 Varsling av flyttbare hindringer
- F 1.7 *Flyværtjenesten*
- *Helidekk / heliport*
- F 1.8 *Helidekk konstruksjon*
- F 1.8 Bevegelige helikopterdekk (FPSO/MODU)
- F 1.8 Navigasjons-hjelpemidler på installasjonene
- F 1.8 Helidekk drift (HLO-funksjonen)
- F 1.8 Innflygingshjelpemidler ved heliport/flyplass
- F 1.9 Tiltak for å unngå lynnedslag i helikopter
- Nivå 2. Organisational RIFs*
- F 2.1- 2.4 *Samarbeide om flysikkerhet*
- F 2.2 Flysikkerhetsprogram (FSP)
- F 2.2 Etablering av utenlandske helikopteroperatører i Norge
- Nivå 3. Regulatory and customer related RIFs*
- F 3.2 Kontraktskrav vedr. flysikkerhet
- F 3.2-3.3 Målsettinger for flysikkerhet
- F 3.3 Tilsyns- og sikkerhetsfaglig kompetanse hos inspektørene i LT
- F 3.3 Flygerkompetanse i LT

*Konsekvenspåvirkende faktorer (C)**Nivå 1. Operational RIFs*

| | |
|--------|--|
| 0.1 | <i>Helideck/Heliport</i> |
| 0.2 | <i>Crashworthiness</i> |
| C 1.4 | <i>Støtabsorpsjon, brannsikkerhet m.v. ved harde landinger og nødlanding på sjø (ditching)</i> |
| C 1.5 | <i>Helikopterets stabilitet i sjøen</i> |
| C 1.5 | Helikopterets redningsflåter |
| C 1.6 | Helikopterets rømningsmuligheter |
| C 1.7 | Personlig overlevelsesutstyr |
| C 1.8 | Helikopterets nødpeileutstyr (ELT) |
| 0.3 | <i>Crew & Pax Emergency Preparedness</i> |
| C 1.9 | Opplæring for mannskap ved nødlanding på sjø (<i>ditching</i>) |
| C 1.10 | Opplæring for passasjerer ved nødlanding på sjø (<i>ditching</i>) |
| 0.4 | Search and Rescue Operations |

Nivå 2. Organisational RIFs Nivå 3. Regulatory and customer related RIFs

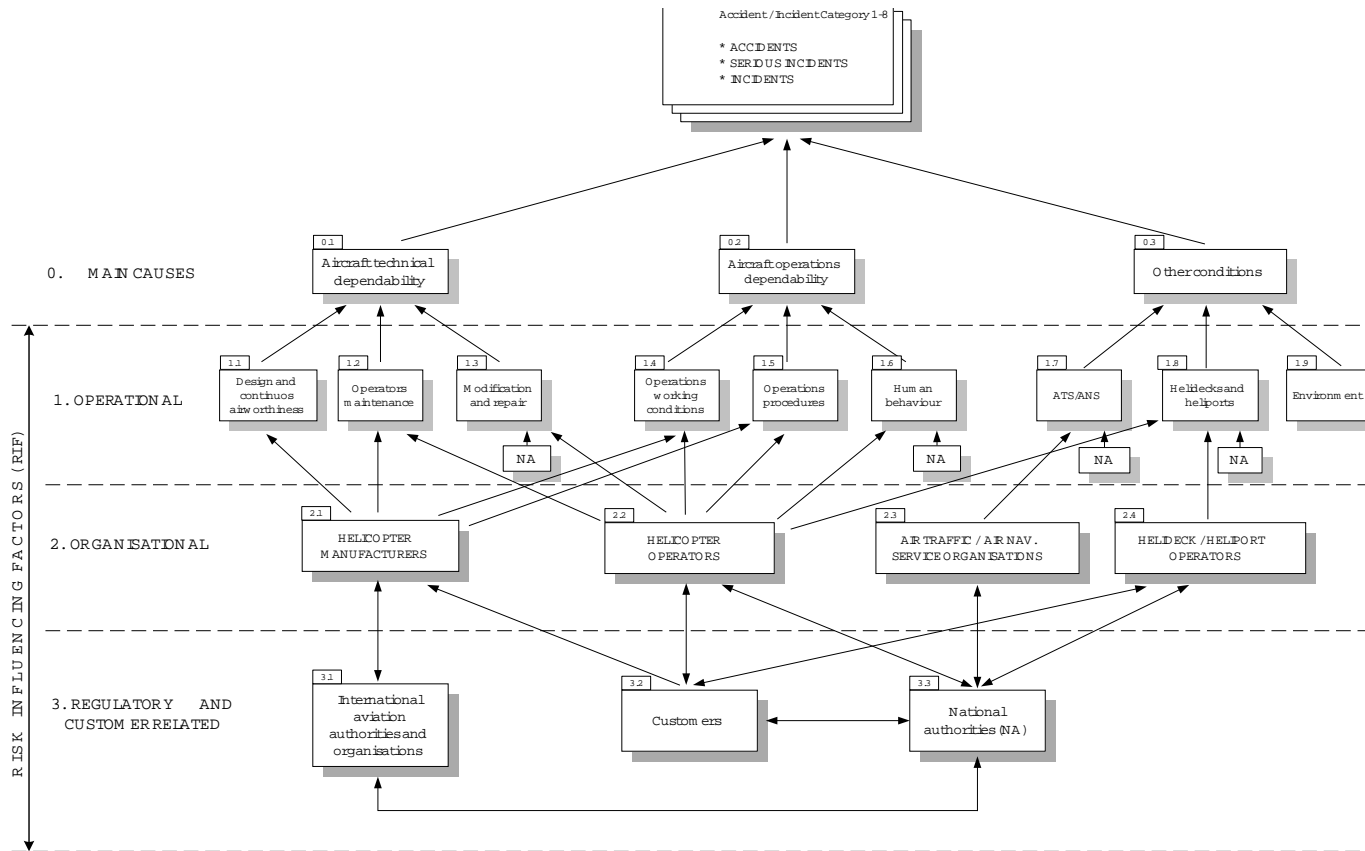
| | |
|-------|--|
| C 3.2 | Oljeselskapenes egne beredskapstiltak ved nødlanding i området rundt innretningene |
|-------|--|

Generelt

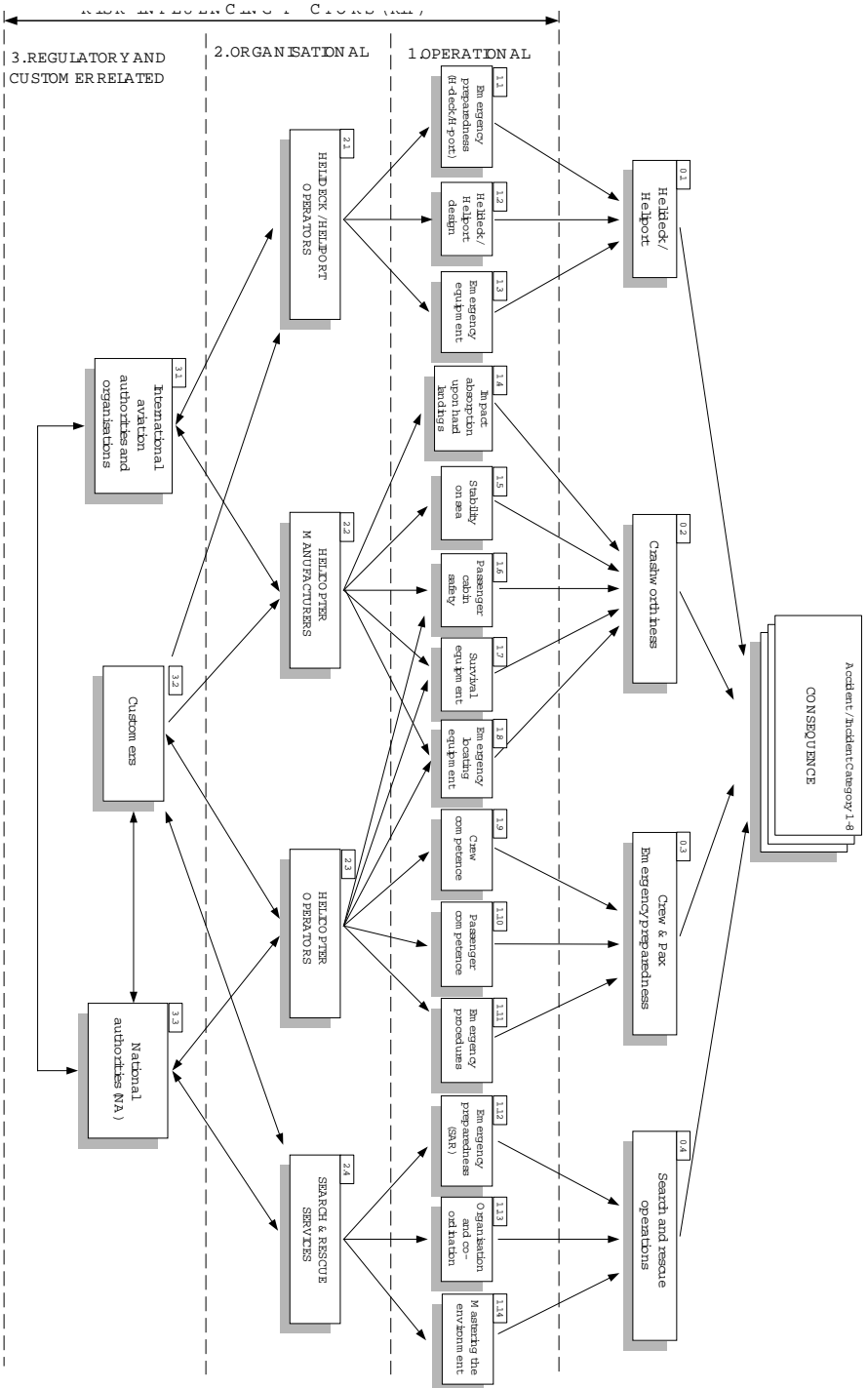
Tabellen inneholder en tabellarisk oversikt over de risikopåvirkende faktorene (*Risk Influencing Factors – RIF*) som utvalget har vurdert i forbindelse med utgivelsen av NOU 2002: XX “*Helikoptersikkerheten på norsk kontinentalsokkel – Delutredning 2*”.

Innholdet er strukturert i henhold til metodikken i “*Helicopter Safety Study 2*” (HSS-2). Spesielt er influensdiagrammene for frekvens og konsekvens - *Frequency Influence Diagram (F)* og *Consequence Influence Diagram (C)* – lagt til grunn, samt definisjonene i vedleggsrapportens definisjoner av den enkelte RIF (jf. HSS-2 App. A1 og A2). De høyest prioriterte F/C-merkede risikopåvirkende faktorene er *uthevet*.

Merk at tabellen har fungert som et arbeidsdokument for utvalget og dannet grunnlag for den endelige teksten og tilrådingene i NOU. Tabellen har vært under løpende revisjon og oppdatering, men kan likevel fortsatt inneholde enkelte unøyaktigheter. Dersom det er uoverensstemmelse mellom innholdet i tabellen og teksten i NOU, er det NOU-teksten som gjelder.



Figur 2.1 Influensdiagram for frekvenspåvirkende faktorer (F)



Figur 2.2 Influensdiagram for konsekvenspåvirkende faktorer (C)

Tabell 2.1: Forkortelser

| | |
|---------|--|
| F | Frekvenspåvirkende faktor (jf. HSS-2; Frequency Influence Diagram) |
| C | Konsekvenspåvirkende faktor (jf. HSS-2; Consequence Influence Diagram) |
| FA | Fabrikken / produsenten (av helikopteret, hhv. utstyret) |
| HO | Helikopteroperatøren |
| V | Vedlikeholdsverkstedet |
| K | Kunden / oljeselskapet |
| OFF | Offentlige etater: |
| AAD= | Arbeids- og Administrasjonsdepartementet |
| LT= | Luftfartstilsynet |
| Sdir= | Sjøfartsdirektoratet |
| OD= | Oljedirektoratet |
| LV= | Luftfartsverket |
| AT= | Direktoratet for Arbeidstilsynet |
| PT= | Post- og Teletilsynet |
| JD= | Justisdepartementet |
| A | Andre: |
| JAA= | Joint Aviation Authorities (adresseres gjennom Luftfartstilsynet) |
| Met.no= | Meteorologisk institutt (tidligere Det Norske Meteorologiske Institutt - DNMI) |

Referanser

CAA Rapport / CAA Study nr. XX viser til sammendraget av mottatte rapporter fra CAA, se NOU vedlegg 3.

Frekvenspåvirkende faktorer

Nivå 1. Operational RIFs 0.1 Flyteknisk (Aircraft technical dependability)

| RIF – tilrådni ng | Beslutningstaker | Problembeskrivelse | Utviklingstrekk | Foreslåtte tiltak og forbedringspotensiale |
|-----------------------------------|------------------------|--|---|--|
| | F A H V K O F A O F | | | |
| F 1.1 Rotor- sys- temene | X | Rotorsystemene er høyt vibrasjons- belastet, og spesielt kraftoverførin- gen (<i>transmission drive train</i>) er sårbar ovenfor mekaniske feil og materialproblemer. Forbedring er ønskelig for: a. Høyt belastede mekaniske komponenter som ikke har redundans. b. Andre kritiske komponenter. | For nyere versjoner gjelder: 1. Met- alliske materialer er i vesentlig grad erstattet med komposittmaterialer. 2. Antall komponenter er redusert. 3. Elastomeriske lagre og dempn- ingssystemer er innført. 4. Vibras- jonsnivået er senket. 5. Mulighetene for tilstandsovervåking av utmat- tingsutsatte komponenter er forbed- ret. 6. Mekaniske skader får mindre konsekvenser (<i>soft failure modes</i>). | A. Erstatte nåværende materialer med andre, bedre typer. B. Høyere pålitelighet. C. Ytterlig lavere vibrasjonsnivå er mulig (-30% for EC 225 med 5 rotorblad). Dessuten kan aktive vibrasjons-dem- pere tas i bruk i større omfang. Dette vil også gi reduisert støynivå Videreutvikling / integrering av HUMS (s.d.). |
| | | | | |

| <i>RIF – tilrådn ng</i> | <i>Beslutningstaker</i> | <i>Problembeskrivelse</i> | <i>Utviklingstrekk</i> | <i>Foreslåtte tiltak og forbedringspotensiale</i> | |
|---|-------------------------|---------------------------|---|---|--|
| <i>F A H V K O F A</i> | <i>O</i> | <i>F</i> | | | |
| F 1.1 Flight Control Sys- tems (FCS) | X | JA A LT | Forbedring ønskelig; dagens systemer er svært komplekse (sammensatt av mekaniske, hydrauliske, elektriske og elektroniske komponenter) og kritiske mht. pålitelighet og avhengig av beskyttelse mot ekstern påvirkning. | 1. Antall komponenter reduseres. 2. Metalliske materialer erstattes med komposittmaterialer. 3. Overgang fra mekaniske/hydrauliske Flight Controls til elektrisk/elektronisk ("Fly-by-wire") eller fiberoptisk signaloverføring ("Fly-by-light") med flerkanalers redundans. 4. Neste generasjons Super Puma; EC 225, vil få installert motoren Makila 4, som har turbinding design som kontrollert feller bladene ("blade shedding"), og panser-skjold omkring turbinseksjonen som beskytter vitale systemer og komponenter mot fragmenter ("containment") ved disintegreing av turbinen, f.eks. pga. overspeed. | a. Innføre krav om at vitale FC deler må beskyttes mot disintegreringsskader fra motor i hht. FAA AC 29.903C (§ 29.903 Amendment 29-36) re <i>Rotorburst Protection / Engine Rotor Fragment Containment</i> . b. Beskyttelse eller separering av vitale komponenter/ systemer som kan ødelegge hverandre ved overspeed, er et gjeldende sertifiseringskrav per JAR 29/ FAA AC 29-2C, pkt. AC 29.903 C, og bør vurderes å bli myndighetskrav for retrofit på eksisterende helikoptre. c. Super Puma/Makila bør få utviklet et redundant system for overspeed beskyttelse for turbin. Dagens konstruksjon er svært sårbar. Dette tiltaket bør komme i tillegg til beskyttelse og separering av vitale komponenter. |

| RIF – tilrådni ng | Beslutningstaker | Problembeskrivelse | Utviklingstrekk | Foreslåtte tiltak og forbedringspotensiale |
|---------------------------|-----------------------|--|--|--|
| | F A H V K OF A O F | | | |
| F 1.1 Motory- telse | X X X LT | Dagens Cat. A helikoptre er sertifisert til å fly på én motor under alle forhold innenfor sertifiserte begrensninger. Men helikoptrene er ikke sertifisert til å hovre (stå stille i luften med en motor ute av drift). Dette kan medføre problemer ved motorsvikt under avgang og landing og er bakgrunnen for innføring av ytelsesklasse 2 (Class 2 performance). Det kan i dag gjøres unntak fra Class 1 og Class 2 operasjoner. F.eks. tillates det avgang fra landbase Class 2 (CAT B) og unntak fra Class 1 i offshoreoperasjoner (dvs. Class 2 med exposure time tillates). | Motorer med bedre ytelsesreserver er utviklet og tatt i bruk. (S-61N har i dag lavest ytelse, men som kompensierende tiltak ble det i 1984 innført krav om ytelsesberegninger før avgang og landing ved økning av offshore avgangs- og landingsvekt til 20 500 lbs.) JAR-OPS 3 krever innføring av Class 2 ytelse innen 2005 og Class 1 innen 2010. Class 2 performance tillater bruk av eksponeringstid, men forutsatt spesielle prosedyrer og maksimum sannsynlighet for (havari som følge av) motorsvikt under avgang og landing på helidekk, $R_{A=5} \times 10^{-8}$ *. (Ref. JAR OPS 3 Subpart H, AMC/IEM H.) * $R_{A=}$ probability of power unit failure during the exposure time. | Det bør vurderes å innføre krav om full JAR OPS 3 Class 1 performance for norsk sokkel før JAR OPS 3 trer i kraft i 2010. (Utsettelsene hittil har vært uheldig, og det tilrådes derfor at LT tilrettelegger for at kravet kan implementeres før 2010.) Myndighetene (LT) bør ikke akseptere at det gjøres unntak fra Class 1 ved å tillate CAT B (Class 2) operasjoner ved avgang fra flyplass og at det gjøres unntak fra Class 2 (med exposure time) i offshoreoperasjoner. (Jf. også ICAOs arbeid med revisjon av Annexene. Norge bør her argumentere med at Nordsjøen er "hostile area".) |

| <i>RIF – tilrådn ng</i> | <i>Beslutningstaker</i> | <i>Problembeskrivelse</i> | <i>Utviklingstrekk</i> | <i>Foreslåtte tiltak og forbedringspotensiale</i> | |
|---------------------------------|-------------------------|---------------------------|--|---|---|
| <i>F A H V K O F A</i> | <i>O</i> | <i>F</i> | | | |
| F 1.1 | X X | LT | <p>a. JAR OPS setter krav til avisingsutstyr for rotor ved flyging i isingsforhold, men praktiseringen av regelverket er ikke ensartet. b. Isingsforhold kan være vanskelig å varsle, og uforutsett ising kan medføre alvorlige fare for sikkerheten. Flere hendelser er registrert. c. Effekten av ising kan normalt reduseres eller unngås ved nedstigning til lavere flyhøyde (høyere lufttemperatur) over åpent hav i Nordsjøen. Over Norskehavet og havområder i nordlige farvann er dette ikke alltid mulig i den kalde årstiden. Over land kan nedstigning ikke gjøres under IMC pga. terrenget. d. Få helikoptertyper er utstyrt med avisingsutstyr; av tyngre helikoptre bare Super Puma av eldre type (AS332L/L1). Dette kan redusere regulariteten, særlig i nordlige farvann i den kalde årstiden.</p> | <p>a. Oljeselskapene setter krav til avisingsutstyr ved operasjoner i nordlige farvann (Brønnøysund, Hammerfest, etc.), jf. OLF <i>Retningslinje for flyging på petroleum-sinnretninger</i> av 24/10, 2000, pkt. 3.1.3 Temperaturbegrensning - avisingsutstyr). b. Avisingsutstyr blir tilgjengelig på nyere helikoptertyper, f.eks. EC 225 og S92.</p> | <p>a. HO og oljeselskapene bør gå sammen om å installere rotoravisingsutstyr for flyging i isingsforhold, gjerne basert på en risikoanalyse for hvert enkelt operasjonsområde (evt. hver enkelt operasjon). b. LT bør sette krav til avisingsutstyr for offshoreoperasjoner i nordlige farvann.</p> |

| <i>RIF – tilrådn ng</i> | <i>Beslutningstaker</i> | <i>Problembeskrivelse</i> | <i>Utviklingstrekk</i> | <i>Foreslåtte tiltak og forbedringspotensiale</i> |
|--|-------------------------|---|--|---|
| | <i>F A H V K O F A</i> | | | |
| | <i>O F</i> | | | |
| <i>F 1.2 Vedlike- holds- funksjon en</i> | X X X X | a. Avtagende rekrutteringsgrunnlag, bla. på grunn av lavere aktivitet i Forsvaret (har tradisjonelt vært den viktigste rekrutteringskilden). b. Opplevd inntjening i HO har ført til lavere inntak av lærlinger. c. Intern rapportering og analyse av avvik kunne vært bedre. d. For dårlig samarbeid mellom HO, myndigheter og fabrikanter mht. utvikling av vedlikeholdsprogram (Maintenance Steering Group; MSG-prosess). e. Ulike kundekrav og økende teknisk kompleksitet skaper spesielle utfordringer i forhold til vedlikehold. | a. JAR 145 Amendment 3 og 4 trer i kraft 2002-06-01. Kravene nå er koordinert mot JAR 66, kompetansekrav for attesterende personell for vedlikehold av luftfartøy, samt introduksjon av Human Factor-konseptet. b. JAR 66 trådte i kraft 2000-01-01, og således er felles europeiske krav til utdanning ivare tatt (i forhold til BSL C inngår nå digitalteknikk, computerteknologi, FADEC, zonal & station identification systems m.m.). c. Nye standarder for ikke destruktiv prøving (NDT) er under implementering. d. Redusert vedlikeholdsbehov pga. bedre konstruksjoner og gjennomførte MSG-3 analyser på designstadiet ved nye helikoptertyper. e. Økende erklært vilje til å utvikle et bedre samarbeide mellom HO, myndigheter og fabrikanter (jf. bla. Eurocopter). | a. HO's vedlikeholdskonsepter / -programmer bør forbedres og forenkles i tråd med HSLs rapport etter Norneulykken. b. Forbedring av MSG prosessgrunnlag (minst én av konstruktørene er positiv til dette). Vurderingene som ligger til grunn for konstruktørens utforming av vedlikeholdsprogrammer bør forbedres og kommuniseres bedre til HO. c. Økt erfaringsoverføring fra HOs vedlikehold til konstruktør, for kontinuerlig forbedring av vedlikeholdsprogrammer. d. Innføring av CRM-konseptet i vedlikeholdet, samt opplæring av personell til å ivareta denne funksjonen. e. Harmonisering av kundekrav vil styrke HOs posisjon overfor fabrikantene/ konstruktøren. f. Dagens praksis mht. etter-opplæring (continuation training) bør styrkes, og betydningen av kontraktsvilkårene for HOs investering i etteropplæringen bør avklares. g. HO bør etablere et program for å forbedre rekruttering av vedlikeholdspersonell, i samarbeide med OLFs prosjekt for økt rekruttering til olje- og gassvirksomhet "En verden av muligheter". |

| <i>RIF – tilrådn ng</i> | <i>Beslutningstaker</i> | <i>Problembeskrivelse</i> | <i>Utviklingstrekk</i> | <i>Foreslåtte tiltak og forbedringspotensiale</i> |
|---------------------------------|-------------------------|---|---|---|
| | <i>F A H V K O F A</i> | | | |
| | <i>O F</i> | | | |
| <i>F 1.2 HUMS</i> | X X X LT | a. HUMS-systemene er ikke tilstrekkelig/ferdig utviklet. b. HUMS understøttes ikke tilstrekkelig av FA. c. HUMS er ikke myndighetskrav. d. Det er tillatt å fly med HUMS ute av drift, selv om det er installert. | 1) Systemene konstrueres i økende grad av helifabrikantene selv. 2) S92 får fabrikkmontert system. 3) OLF retningslinjer for HUMS-funksjonene er etablert og benyttes i økende omfang i kundenes kontrakter med helioperatørene. 4) HO har også etablert interne krav til funksjonsdyktighet. | a. HUMS bør pålegges som myndighetskrav, fortrinnsvis basert på en felles norsk-engelsk standard for konstruksjon og funksjonalitet. Helikoptre skal m.a.o. ikke ansees luftdyktige uten fungerende HUMS. I mellomtiden bør OLFs retningslinjer inntas som anerkjent norm. b. Det må også stilles krav til opplæring i bruken av HUMS. c. Innsatsen med å forbedre diagnosemetodene må forsterkes og påskyndes. Både FA og HO må sette inn ressurser til dette. d. I samarbeid med FA bør det etableres et felles norsk-engelsk FOU-program for videreutvikling av HUMS i alle ledd (konstruksjon, evt. on-line signaloverføring, tolkningen av data, kontinuerlig revisjon av programvaren for eliminering av falske varsel, m.v.). e. Myndighetene i UK og Norge bør gå sammen om en oppfølgingsstudie av CAA Paper 93003 og <i>Helicopter HUM / FDR</i> (Larder and Huges 1999), jf. også NOU 2001:21, pkt. 8.1. |

0.2 Flyoperativt (Aircraft operations dependability)

| <i>RIF – tilrådning</i> | <i>Beslutningstaker</i> | <i>Problembeskrivelse</i> | <i>Utviklingstrekk</i> | <i>Foreslåtte tiltak og forbedringspotensiale</i> |
|---|-------------------------|---|---|--|
| Fly- operativt | F H V K OF A A O F | | | |
| <i>F 1.4 Antikollisjonsvarslingssystem (Airborne Collision Avoidance System - ACAS)</i> | X LT | Kollisjon i luften mellom luftfartøy (MAC) har et stort risikopotensiale. Konsekvensene er totalhavari, og muligheten for overlevelse er liten. Nærpasseringer har skjedd. ACAS setter flygerne i stand til å oppdage annen trafikk i tide og foreta unntakelsesmanøvrer. ACAS er ikke et myndighetskrav for helikopter. Et mindre antall helikopter har TCAS – Traffic Collision Avoidance System; enklere utgave. | Flere oljeselskap (bl.a. Esso og Statoil) krever ACAS. Et enkelt system har vært i bruk en tid med godt resultat (Norsk Helikopter). Utstyr med en lignende funksjon er installert i noen helikopter (Skywatch SKY 497 - et rimelig og lett tilgjengelig nødsystem som tilsvarer ACAS Cat. 1). ADS-B ligger et stykke fram i tid og vil kunne introduseres med mulighet for CDTI – Cockpit Display and Traffic Information. ADS-B vil utgjøre et trafikksystem, dvs. det omfatter mer enn de enkle systemene. | a. ACAS basert på ICAO Cat. 1 eller høyere bør gjøres til myndighetskrav. b. Myndighetene bør kreve at HO etter en tids bruk foretar en evaluering og oppfølging av utstyrets effekt, antennens plassering, displayets plassering i cockpit, m.v. |

| <i>RIF – tilråding</i> | <i>Beslutningstaker</i> | | | | | <i>Problembeskrivelse</i> | <i>Utviklingstrekk</i> | <i>Foreslåtte tiltak og forbedringspotensiale</i> | |
|--|-------------------------|----------|----------|----------|-----------|---------------------------|--|--|---|
| | <i>F</i> | <i>H</i> | <i>V</i> | <i>K</i> | <i>OF</i> | <i>A</i> | | | |
| Fly- operativt | <i>A</i> | <i>O</i> | | | <i>F</i> | | | | |
| F 1.4 Arbeidsfor- holdene i cockpit (generelt) | X | X | | | | LT | a. Anvendelsen av regelverket er uklart (jfr. NOU 2001:21). b. AML gjelder for flygende personell (kgl. res. 21. februar 1986), men med visse unntak, bl.a. gjelder ikke Internkontrollforskriften (Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter). c. Hele industrien, dvs. fabrikanter, tilsynsmyndigheter, flyselskapene og arbeidstakerne (og deres organisasjoner), har bare i liten grad anvendt AML i sitt arbeide med helse-, miljø- og sikkerhet for flygende personell. d. Sikkerhetstenkningen i industrien er basert på Luftfartsloven samt tilhørende forskrifter og regelverk, ikke AML, hvilket i praksis reduserer AML's anvendelse innen luftfart til aktiviteter på bakken. e. Et konkret problem er at flygernes seter ikke har tilstrekkelige justeringsmuligheter og armstøtter. | a. Økende forståelse i industrien for å legge AML til grunn for helse-, miljø- og sikkerhetsarbeidet. b. LT arbeider med en plan for bedre tilsyn med AML. c. Aktuelle forskrifter gjennomgås med tanke på å gjøre dem gjeldene for flygende personell, bl.a. skal Internkontrollforskriften gjøres gjeldene fra 1. juli 2002. d. Forskrift om arbeidstid for flygende personell (omfatter sosial velferd, helse og sikkerhet) er under utarbeidelse. e. Forslag til fellesnordiske bestemmelser til fly-, arbeids- og hviletid er til høring. | a. Et ønsket strakstiltak er at flygernes seter erstattes med seter med tilsvarende justeringsmuligheter og funksjoner som i vanlige rutefly. |

| <i>RIF – tilråding</i> | <i>Beslutningstaker</i> | | | | | <i>Problembeskrivelse</i> | <i>Utviklingstrekk</i> | <i>Foreslåtte tiltak og forbedringspotensiale</i> |
|--|-------------------------|----------|----------|----------|-----------------------------|--|---|--|
| Fly- operativt | <i>F</i> | <i>H</i> | <i>V</i> | <i>K</i> | <i>OF</i> | <i>A</i> | | |
| | <i>A</i> | <i>O</i> | | <i>F</i> | | | | |
| F 1.4 Reg- ulering av lufttempera- turen i kab- inen | X | | | K | LT/ OD / AT (?) | a. Det er ikke krav til klima- legg (fullverdig air condition) og heller ikke funksjonelle krav til varme- og ventilasjons-anlegget i cockpit for å ivareta “drivhusef- fekt”. Flygerne har nå krav om bruk av overlevingsdrakt og fly- tevest og risikerer nedsatt yteevne pga. varme (evt. kulde). b. Kravet til bruk av overlevings- drakt for flygerne ved sjøtemper- atur under 10 grader Celsius (jf. JAR-OPS 3.827) er basert på overlevelsessevne etter et havari, og ikke på forskning vedr. util- siktete effekter ved bruken av drakt og annet redningsutstyr under flyging. | a. CHC HS har gjennomført en arbeidsmiljøundersøkelse (utført av Rogalandforskning). b. Pilotene er mer oppmerksom på problemet og begynner å stille krav. c. Modning- sprosess på gang innen industrien til å ta mer hensyn til AML og aktuelle forskrifter under tilrettelegging av arbeidsmiljøet for flygende personell (jf. også OLF <i>Retningslinjer for fly- ging på petroleumsinnretninger</i> av 24/10-00, pkt. 5.4 Ventilasjon). | 1) Gjennomføre nødvendig forskning rundt forholdene og - basert på resul- tatene - etablere krav til redningsutsty- ret som ivaretar hensynet både til overlevelsesegenskaper og daglig bruk. 2) Etablere JAR/FAR 29-krav til fabri- kantene mht. design av varme- og ven- tilasjonsanlegg som også tar hensyn til den påbudte bruken av redningsdrakt og redningsutstyr. |

| <i>RIF – tilråding</i> | <i>Beslutningstaker</i> | <i>Problembeskrivelse</i> | <i>Utviklingstrekk</i> | <i>Foreslåtte tiltak og forbedringspotensiale</i> |
|--|-------------------------------------|---|---|---|
| Fly- operativt | <i>F H V K OF A</i> <i>A O F</i> | | | |
| <i>F 1.5 - 1.6 FOQA (Flight Operational Quality Assurance)</i> | X X | a. Mange helikopterulykker og alvorlige hendelser kan tilskrives operasjonelle forhold og menneskelige feilhandlinger, men som det er vanskelig å forutse/forebygge fordi operasjonelle avvik og menneskelige feilhandlinger bare i liten grad blir rapportert i etablerte rapporteringssystemer (Air Safety Report). b. FDR (Flight Data Recorder) er påkrevet og registrerer fortløpende operasjonelle forhold. FDR-data er tillatt brukt til undersøkelse av ulykker og alvorlige hendelser, men FDR-data benyttes ikke i det rutinemessige arbeidet med flysikkerhet, bla. fordi FDR analyseprogram (FOQA) ikke er utviklet for helikopter. | a. Større ruteflyselskaper har utviklet og tatt i bruk FDR analyseprogram med godt resultat. b. FOQA er under utvikling for helikopter. | a. FOQA kan bidra til å redusere antall ulykker og alvorlige hendelser som skyldes operasjonelle forhold og menneskelige feilhandlinger. HO vil få innsikt i avvik fra prosedyrer og rutiner og dermed grunnlag for å iverksette korrigerende tiltak. Resultatene bør også benyttes i simulatortrening. b. LT, oljeindustrien og helikopteroperatørene bør ta aktiv del i utviklingen av FOQA. Det er mulig å “tappe” dagens FDR for visse parametere v.h.a. “quick access recorder” som kan brukes ifm. FOQA. Dette kan gjøres med FDR som er installert i dagens helikoptre og er uproblematisk i forhold til personvernet (benyttes i dag av alle store ruteflyselskaper i Norge). c. Oljeindustrien bør pålegge helikopteroperatørene bruk av FOQA. |

| <i>RIF – tilråding</i> | <i>Beslutningstaker</i> | <i>Problembeskrivelse</i> | <i>Utviklingstrekk</i> | <i>Foreslåtte tiltak og forbedringspotensiale</i> |
|---|-------------------------|--|--|--|
| Fly- operativt | F H V K OF A A O F | | | |
| F 1.6 Erfaringsoverføring til yngre flygere | X | 1) Det forventes stor avgang av helikopterflygere pga. pensjonering de nærmeste årene. Dette kan generelt føre til et lavere erfaringsnivå og økt behov for opplæring og trening. 2) Uten ekstraordinære tiltak kan dette medføre rekrutteringsproblemer. Flygerutdanningen er kostbar, og flygeryrket er ikke like attraktivt som før. 3) Det er mangel på flygere med nødvendig IFR-sertifikat og IFR-erfaring. 4) OLF's Retningslinje mht. utdanning og erfaring kan bli vanskelig å etterleve. 5) Behovet for simulatortrening øker med lavt erfaringsnivå (jf. F 1.8 Simulatortrening). | 1) Ny-utsjekkete kapteiner blir stadig yngre og har lavere erfaringsnivå enn tidligere. 2) Grunnutdanning av helikopterflygere vurderes. | 1) Realistiske minimumskrav til flygerutdanning og -erfaring bør utarbeides. 2) Det bør vurderes om industrien kan gi tilskudd til grunnutdanning av helikopterflygere for å sikre rekrutteringen både på kort og lang sikt. 3) LT må nøye overvåke utviklingen og påse at HO gjennomfører opplæring og vedlikeholdstrening etter godkjente program som er tilpasset den nye situasjonen. 4) Forbedring av HO's systemer for erfaringsoverføring. 5) Utvikle selskapskulturer som sikrer erfaringsoverføring av "taus kunnskap". |

| <i>RIF – tilråding</i> | <i>Beslutningstaker</i> | | | | | <i>Problembeskrivelse</i> | <i>Utviklingstrekk</i> | <i>Foreslåtte tiltak og forbedringspotensiale</i> | |
|---|-------------------------|----------|----------|----------|-----------|---------------------------|---|---|---|
| Fly- operativt | <i>F</i> | <i>H</i> | <i>V</i> | <i>K</i> | <i>OF</i> | <i>A</i> | | | |
| | <i>A</i> | <i>O</i> | | <i>F</i> | | | | | |
| F 1.6 Innflygingshjelpemidler til helidekk (offshore) (fortsettes neste side) | X | | LT | | | | a. Værradar med NDB og GPS som supplerende system er i dag de mest brukte innflygingshjelpemidlene til installasjonene i dårlig sikt. Værradaren er i utgangspunktet ikke designet til dette formålet, og nøyaktigheten på utstyret er ikke kvalitetssikret (kalibrering eller operasjonelle prosedyrer for verifisering av nøyaktighet inngår ikke i vedlikeholdsprogrammet). GPS er ikke formelt godkjent som innflygingshjelpemiddel. Det er nå utarbeidet og godkjent prosedyrer for innflyging, "Airborne Radar Approach" (JAR OPS 3), men utstyret i flyet er så langt ikke godkjent til dette formål. b. Det finnes ikke annet stasjonært/bakkebasert utstyr enn NDB. c. Antall DME på installasjonene er meget begrenset. d. Det er mangel på visuelle hjelpemidler og standarder for utstyret. | SCAT 1 er et DGPS-basert system som er under sertifisering på landbaserte flyplasser. SCAT 1 innflyging er basert på ILS CAT 1 prosedyrer med elektronisk glidebane. For offshoreinnflyginger må det utvikles egne DGPS-baserte innflygingprosedyrer (Landbaserte SCAT 1 prosedyrer kan ikke brukes offshore). DGPS-basert innflyging (<i>precision approach</i>) har vært prøvd med lovende resultater offshore, men implementering er utsatt i påvente av FAA/LT sertifiserbare systemer. | a. Prosedyrer for innflyging til installasjonene basert på GPS kan utarbeides basert på ICAO PANS-OPS. b. FOU vedr. bruken av værradar, GPS/DGPS, innflygingsprosedyrer og signaler/merking på installasjonene bør intensiveres. Det foreslåtte Samarbeidsforumet bør være en naturlig pådriver i dette arbeidet, og det bør etableres et forpliktende FOU-samarbeide som i første omgang omfatter alle nordsjøland med oljevirkosomhet til havs. c. Det bør utvikles systemer for presisjon-sinnflyging til offshoreinstallasjoner, med tilhørende kriterier for utarbeidelse og kontrollflyging etc. d. De mulighetene som ligger i <i>Enhanced Vision Systems</i> og <i>Synthetic Vision Systems</i> bør utprøves nærmere. e. Det må sikres at det til enhver tid eksisterer oversikt over aktuell hindersituasjon for den enkelte installasjon. |

| <i>RIF – tilråding</i> | <i>Beslutningstaker</i> | <i>Problembeskrivelse</i> | <i>Utviklingstrekk</i> | <i>Foreslåtte tiltak og forbedringspotensiale</i> |
|--|-------------------------|---|---|--|
| Fly- operativt | F H V K O F A A O F | | | |
| (Innflygings- hjelpemidler fortsatt fra forrige side) | LT | e. <i>Airborne Radar Approach</i> (ARA) supplert med informasjon fra GPS er den mest brukte innflygingsmetode til offshore helidekk i redusert sikt. ARA er hjemlet i JAR-OPS 3 (App. 1 to JAR-OPS 3.430, i) og basert på bruk av værradar til avstandsangivelse, NDB til verifikasjon av retning og radiohøydemåler til høydeangivelse. JAR-OPS 3 setter ikke tekniske krav til værradaren (type, funksjoner, nøyaktighet etc.), og radaren har ikke retningsanvisning på indikatoren. Flygerne må derfor estimere vinkelavlesningen på indikatoren. Nøyaktigheten av systemene er ikke underlagt kvalitetssikring, idet kalibrering eller operasjonelle prosedyrer for verifikasjon av nøyaktighet ikke inngår i vedlikeholdsprogrammet. DGPS / GPS er ikke formelt godkjent som primært (eller sekundært) innflygingshjelpemiddel (verken på land eller offshore). DME er godkjent som innflygingshjelpemiddel sammen med et retnings-bestemmende system (NDB, VOR, LOC), men sært få installasjoner har DME utstyr. Ingen innflyginger er sertifisert eller kontrollfløyet av LT. | Prosedyrer for ARA og krav til godkjenning av HO er utarbeidet og utgitt i JAR OPS 3. | a. Utvikle og godkjenne innflygingssprosedyrer basert på DGPS/GPS som primært innflygingshjelpemiddel offshore. b. Muligheten for harmonisering mot engelsk sektor bør undersøkes og utnyttes. c. LT bør sette krav til radartyper som kan godkjennes for ARA. d. LT bør sette krav til kontrollflyging av innflygingshjelpemiddel til oljeinstallasjoner. |

| <i>RIF – tilrådning</i> | <i>Beslutningstaker</i> | <i>Problembeskrivelse</i> | <i>Utviklingstrekk</i> | <i>Foreslåtte tiltak og forbedringspotensiale</i> |
|--------------------------------|-------------------------|--|--|---|
| Fly- operativt | F H V K OF A A O F | | | |
| F 1.6 <i>Simulator-trening</i> | X X X LT | a. Regelverket (JAR FCL 2.240) stiller bare krav til bruk av flysimulator eller et tilsvarende hjelpemiddel til trening av helikopterflygere dersom slike er tilgjengelig. b. Opplæring og trening på NG helikopter (ny generasjon, dvs. helikopter med "glass cockpit", automatisering og digitale instrumenter) er ikke optimal uten simulator. c. Simulatorer er i dag ikke tilgjengelig for alle helikoptertyper eller NG helikopter. I den grad simulator-trening finner sted, benyttes "gamle" typer (ikke skreddersydd til den enkelte flytype eller NG helikopter). d. Flysimulator er kostbar i anskaffelse, og utnyttelsen på enkelte typer kan bli lav. | a. HELISIM (Eurocopter Training Services) er under oppbygging og vil i løpet av 2002-03 kunne tilby simulator-trening på aktuelle Eurocopter helikopter. Simulator for Super Puma L2 blir tilgjengelig fra høsten 2002. b. Sikorsky har inngått avtale med Flight Safety International om simulator-trening på aktuelle Sikorsky helikopter. c. Ønske om og behovet for bruk av simulator er økende. | a. Simulatortrening bør være obligatorisk (tilsvarende krav som for vanlig ruteflyging), og tilpasset de helikoptertypene som brukes i Nordsjøen, relevante flyforhold på norsk sokkel og HOs behov for øvrig. b. Simulatoren bør ha kapabilitet til trening på bevegelige helikopterdekk. (Bruk av simulator vil også gi redusert risiko i forbindelse med trening.) |

| RIF – tilråding | Beslutningstaker | | | | | Problembeskrivelse | Utviklingstrekk | Foreslåtte tiltak og forbedringspotensiale | |
|--|------------------|---|---|---|----|--------------------|--|--|--|
| Fly- operativt | F | H | V | K | OF | A | | | |
| | A | O | | F | | | | | |
| F 1.6 Fly- gernes adferd i cockpit | X | | | | | LT | <p>1. Menneskelige feilhandlinger kan forårsake ulykker. RIF 1.6 <i>Human behaviour of the helicopter crewer</i> den operasjonelle RIF som bidrar mest til totalrisikoen (jf. HSS-2). Andre undersøkelser anslår at menneskelige feilhandlinger sannsynligvis er årsaken til 60-80% av inntrufne havarier og hendelser. 2. De fleste mennesker har en naturlig aversjon mot å rapportere egne feil. 3. Flygerne er ikke alltid klar over egne feil/avvik. 4. HO har ikke effektive hjelpemidler til å få tilstrekkelig innsikt i flygernes adferd i cockpit eller måten helikopterene opereres på.</p> | <p>1. CRM utvikles videre. Grunnopplæring er regulert gjennom JAR-FCL (Flight Crew Licencing). Krav til CRM er stilt i JAR-OPS 3, Subpart N. Fra og med Amendment 3 av denne vil kravene bli ytterligere presisert. 2. Både egeninnsikt og selskapenes innsikt i flygernes adferd økes gjennom bruk av videokamera i cockpit under trening. 3. Det legges stadig mer vekt på en “non punitive” rapporteringsfilosofi i flyselskapenes sikkerhetsprogram, og egnete rapporteringssystemer og –rutiner er utviklet og videreutvikles, og er tatt i bruk i mange selskap. 4. FOQA for helikopter er under utvikling. 5. Internasjonalt utredes det p.t. bruk av videokamera i cockpit under regulær flygning (vil først og fremst kun tilfredsstillende behovet for informasjon i forbindelse med undersøkelser av ulykker eller alvorlige hendelser). 6. Grunnopplæring (MCC – Multi Crew Cooperation) er regulert gjennom JAR-FCL (Flight Crew Licencing). Krav til CRM er stilt i JAR-OPS 3, Subpart N. Fra og med Amendment 3 av denne vil kravene bli ytterligere presisert. (Implementeres 1. kvartal 2004. BSL JAR OPS 3 Change 1, forskrift gjelder fra 1. juni 2002. Amendment 2 fra 1. april 2003).</p> | <p>Generelt vil bedre innsikt i flygernes adferd i cockpit bidra til å forebygge at atferden fører til ulykker. Mulige tiltak kan være: A. Bedre utvelgelse og opplæring av instruktører B. Økt fokus på flygernes adferd under flygning fra instruktørens side C. FOQA bør tas i bruk og benyttes som middel til å endre/justere prosedyrer og rutiner som har eller kan få betydning for flygernes adferd. D. Bedre utnyttelse av erfaringene fra ulykker, hendelser og feilhandlinger, også ved simulator trening. E. Legge forholdene bedre til rette for rapportering av egne feilhandlinger (trygghet for straffereaksjoner, anonymitet, etc.), samt utvikle bedre metoder for analyse av menneskelige feilhandlinger og bakenforliggende årsaker. F. Sikre at prosedyrene / rutinene reduserer muligheten for menneskelige feilhandlinger. G. Forenkling av flygernes administrative oppgaver, jf CAA Paper 97009, June 1997.</p> |

| <i>RIF – tilrådning</i> | <i>Beslutningstaker</i> | <i>Problembeskrivelse</i> | <i>Utviklingstrekk</i> | <i>Foreslåtte tiltak og forbedringspotensiale</i> |
|-----------------------------|-------------------------|--|--|--|
| Fly- operativt | F H V K OF A A O F | | | |
| F 1.6 Fly- gerutdanning | X LT K | Svakere rekruttering pga.: - R Kostbar utdanning - Usikker D framtid - Betydelig mindre til- gang på flygere fra forsvaret. Dette kan utfordre flysikkerheten mht.: - Lavere kompetansenivå for nye flygere (Anstrengt økonomi og mangel på offentlige tilbud kan føre til reduserte krav til seleksjon ved flyskolene). - Kombinasjonen av eldre/mer erfarne kapteiner og yngre/min- dre erfarne styrmenn vil stille større krav til kapteinen og kan skape samarbeids-problemer/ frustrasjoner. | 1. Mer automasjon fører til lavere manuelle ferdigheter hos flygerne. 2. Planer i KRD om offentlig utdan- ningstilbud for flygere. 3. HO gjen- nomfører selv seleksjon, i mangel av kriterier/ minimumskrav til psykolo- giske tester m.v. fra myndighetene. | 1. LT må øke sin flygerkompetanse på inspektørsiden. 2. Generelt må myn- dighetene legge forholdene bedre til rette for å sikre kvaliteten av nyut- dannede flygere. Spesielt bør det utvikles mer detaljerte krav til grunnut- dannelsen ved flyskolene. 3. HO må samarbeide med skolene om grunntreningen (ab-initio trening). 4. Oljeselskapene må revurdere sine kval- ifikasjonskrav. 5. HO må vurdere hen- siktssmessig innfasing. 6. Staten må ta ansvar for utdanning. |

0.3 Andre forhold (Other conditions)

| RIF – tilrådni ng | Beslutningstak er | Problembeskrivelse | Utviklingstrekk | Foreslåtte tiltak og forbedringspotensiale | |
|--|----------------------|---------------------------|--|--|--|
| | | F H V K O F A A F O | | | |
| F 1.7 Flykon- troll- tjeneste | X | LT | a. Kontrollert luftrom finnes i dag bare for flyginger mellom Bergen / Florø og Statfjordområdet (Statfjord CTA). b. Prinsippet for inndekning av kostnadene er avklart, men finansieringsmåten ikke avklart mellom oljeselskapene (OLF) og LV. Dette vil innebære en fordeling av kostnadene mellom selskapene. c. Directorate of Airspace Policy – DAP (UK) er negative til at Norge etablerer kontrollert luftrom i deres region (Scottish FIR). Gjelder Ekofisk CTA. | 1. LV har utarbeidet forslag til kontrollert luftrom for flyginger mellom Stavanger og Ekofisk (Ekofisk CTA) og Kristiansund og Heidrun (Heidrun CTA). LT har sluttet seg til LVs forslag. Betingelser for etablering av Monopuls Secondary Surveillance Radar (MSSR) på Ekofisk og Heidrun samt radarsensor på land i Rogaland. | Etablering av flykontrolltjeneste for alle områder med helikoptertransport på norsk sokkel mellom landbase og faste installasjoner for produksjon av olje/gass (Antatt risikoreduksjon er 2,5 %, jf. SINTEF-rapport). Forsvarets bruk av luftrommet under øvelser må baseres på avtaler om Flexible Use of Airspace (FUA). Norske og utenlandske jagerfly som flyr fra norsk base, må pålegges å bruke SSR-transponder i de aktuelle områdene. Det må etableres dubleret VHF og UHF radiodekning i områdene. Innføring av flykontrolltjeneste vil i tillegg redusere opplevd / subjektiv risiko, jf. "Helikoptersikkerhet og arbeidsmiljø" (OLF 1999) og rapport RF 1998/279 fra Rogalandsforskning. |

| <i>RIF – Beslutningstak tilrådn ng</i> | <i>er</i> | <i>Problembeskrivelse</i> | <i>Utviklingstrekk</i> | <i>Foreslåtte tiltak og forbedringspotensiale</i> |
|---|-------------------------------|--|---|--|
| <i>F H V K O F A</i> | | | | |
| <i>A F</i> | | | | |
| <i>O</i> | | | | |
| <i>F 1.7 Over- våking v.hj.a. Radar og ADS / M- ADS</i> | LT LV For sva ret | Radarovervåkning danner basis for opprettelsen av kontrollert luftrom, men gir ikke total dekning. Radarovervåking er ikke etablert på alle trekk i dag. Krav om M-ADS er gjort gjeldende fra 1. jan. 1999, men kun for <i>helikoptertrafikken</i> i Nordsjøen. Forsvaret har uttalt at M-ADS ikke vil bli installert i militære luftfartøyer. Det foreligger ikke tilstrekkelige krav og spesifikasjoner (ICAO SARPS) til å kunne sertifisere M-ADS for etablering av kontrollert luftrom offshore. | Ifølge LV's strategi er radarovervåking bare aktuelt i forbindelse med etablering av kontrollert luftrom. Innføring av M-ADS gir nødvendig informasjon for full overvåking av all helikoptertrafikk på sokkelen, også i lav høyde mellom plattformer (splitt-flight / shuttling). M-ADS (satellittbasert) er imidlertid kun sertifisert for alarmtjeneste og flygeinformasjonstjeneste og vil ikke kunne benyttes som grunnlag for etablering av flygekontrolltjeneste (atskillelse). Spesielle M-ADS områder etableres med ny rutestruktur. Publiseres i AIP fra 16. mai 2002. | ADS utvikles til også å omfatte ADS-B (Broadcast) gjennom EU-prosjektet NUP (NEAN Update Program) basert på VDL Mode-4. Forsvaret og SFT bør installere M-ADS i sine maritime helikoptre og fly. |
| <i>F 1.7 SSR- tran- sponder</i> | | SSR-transponder er en forutsetning for all overvåking av helikoptertrafikken. Det meste av norsk kontinentalsokkel ligger i internasjonalt farvann der det ikke kan pålegges militære luftfartøyer ("state aircraft") å benytte SSR transponder. Kan derfor ikke "sees" av LTT innenfor radardekning. En avtale om MIL.OPS med SSR-transponder er en forutsetning for bruk av radar (evt. ADS) og ACAS (s.d.). | I f.m. forslag til etablering av kontrollert luftrom offshore har LT uttalt at norske militære luftfartøyer kan bli pålagt å benytte SSR- transponder i de aktuelle områdene. Videre anser LV kontrollområdene som et godt verktøy for å gjøre avtale med allierte nasjoners flyginger om å benytte transponder ifm. gjennomføring av luftmilitære øvelser. | Bedre lufttrafikkjeneste basert på overvåking av militære flyginger på kontinentalsokkelen. |

| <i>RIF – Beslutningstak tilrådn ing</i> | <i>er</i> | <i>Problembeskrivelse</i> | <i>Utviklingstrekk</i> | <i>Foreslåtte tiltak og forbedringspotensiale</i> |
|---|-----------|---|--|--|
| <i>F H V K O F A</i> | | | | |
| <i>A F</i> | | | | |
| <i>O</i> | | | | |
| F 1.7 Radiotje nesten offshore | X O D | Manglende funksjonskrav og opplæring av radiooperatører offshore har medført for lav kvalitet på sambandstjenestene. Utdanningen av radiooperatører er et 2-ukers GOC-kurs (en del av GMDSS). Det stilles ingen formelle krav til kunnskap om helikopterflyging og - kommunikasjon. I tillegg er det svært få "rene" radiooperatørstillinger igjen, som regel kombineres kommunikasjonsoppgavene med en rekke andre gjøremål. OLFs helidekkmanual dekker ikke ansvarsforhold m.v. | Regelverket (JAR Helideck) er under arbeid. ODs aktivitetsforskrift §19 stiller krav til kompetanse (som utdypes i veiledning punkt g) slik til at den kommunikasjonssansvarlige radiooperatøren skal ha god rutine som kommunikasjonsoperatør og GOC-sertifikat, samt nødvendig kompetanse på områder som beredskapsledelse, helikopterkommunikasjon, meteorologiske observasjoner og overvåking av sikkerhetssonene og havområdene rundt innretningen. | Kvaliteten av opplæringen for radiooperatørene offshore bør forbedres. |
| F 1.7 Talekommu- nikasjon mellom heliko- pter og luft- trafikk- enheten | LV | a. Ikke radioforbindelse mellom helikopter og installasjonene alle steder. b. Behov for å bedre muligheten for å styre radioinstallasjoner på flere rigger fra LTT på land. c. Mangelfull UHF dekning på sokkelen (I første rekke aktuelt i kontrollert luftrom, men også i andre områder der forsvarets flyging må koordineres i forhold til helikoptertrafikken). d. Dekning av kostnader på UHF utstyr ikke avklart mellom Forsvaret og LV. | a. Radiodekningen i Nordsjøen blir etterhvert så god at helikopteret har kontakt med ATS direkte pga. etablering av Forward Radio Stations (FRS) på rigger som styres av LTT (kontrollsentralene - ATCC). b. Tettere samarbeid mellom LV, forsvaret og Oljeselskap for plassering av radioutstyr på rigger som styres fra land. Samlet vil a. og b. forbedre flygeinformasjonstjenesten i spesifikke områder. c. I den senere tid har oljeindustrien dekket installasjonskostnadene ved FRS, mens LV har dekket kostnadene til utstyr og bruk. d. Dekning av kostander er p.t. til behandling i egen arbeidsgruppe LV/Forsvaret. | a. Lufttrafikkjenesten bør ha radiokontakt med all trafikk i Nordsjøen. Dette er anbefalt av Rådet for helikoptervirksomheten på norsk kontinentalsokkel og henger sammen med anbefaling om å overføre HFIS tjenesten til land. b. Etablering av fiberkabel til flere installasjoner (f.eks. Norne). |

| <i>RIF – Beslutningstak</i> | <i>Problembeskrivelse</i> | <i>Utviklingstrekk</i> | <i>Foreslåtte tiltak og forbedringspotensiale</i> | |
|---|---------------------------|---|--|--|
| <i>tilrådni</i> | <i>er</i> | | | |
| | <i>ng</i> | | | |
| | <i>F H V K O F A</i> | | | |
| | <i>A F</i> | | | |
| | <i>O</i> | | | |
| F 1.7 Bruk av GPS | LT | Ingen operatører har godkjenning for bruk av GPS som primært navigasjonshjelpemiddel i underveisfasen, men i praksis benyttes det i betydelig grad. Regelverket synes å være utilstrekkelig for bruk av GPS i offshoresammenheng. | GPS som sensor i RNAV, benyttes i utstrakt grad både nasjonalt og internasjonalt og vil kunne gi mer hensiktsmessig og fleksibel navigasjon også i offshoreflyging. Helikoptrene har fått utstyr ombord som vil kunne tillate slik bruk. | Regelverket må videreutvikles hva gjelder RNAV og bruk av GPS som sensor. Bruk av GPS i underveisfasen ses i sammenheng med bruk under ut- og innflyging offshore. Bruk av GPS sammen med supplerende hjelpemidler (NDB, Radar) for ikke-presisjons innflyginger bør utvikles. |
| F 1.7 Varsling av flyttbare hindringer | O D Sdi r. | Innrapportering og oppfølging fra bevegelige innretninger er ufullstendig. Dette gjelder både for flyttbare innretninger som opererer på norsk sokkel og innretninger i transitt. | BSL E 2-3 stiller krav om at hindere over 40 meter skal være innrapportert og registrert iht. bestemmelsen plikter den som eier eller skal flytte et hinder som er høyere enn 15 m (50 FT) å innrapportere dette, slik at LTT og flygere kjenner til dem. BSL E 2-3 er i prinsippet gyldig for flyging offshore. Det er etablert et Nasjonalt Register for Luftfartshindre (NRL) for å ivareta rapportering iht. BSL E 2-3. Statens kartverk har fått ansvar for registrering i NRL og å innmelde hindere med høyde 40 m (130FT) eller mer til Luftfartstilsynet. Opplysningspliktforskriftens §10 regulerer informasjonsplikt om plassering av permanent plasserte og flyttbare innretninger. | Myndighetene må sørge for at det finnes en til enhver tid oppdatert database med informasjon om bevegelige hindre med høyde 60 meter (200FT) eller mer. Databasen må være tilgjengelig for LTT, helikopteroperatører/flygere, Forsvaret m.fl. Det bør dessuten igangsettes nødvendig FoU for å utvikle systemer for elektronisk varsling av innretningenes posisjon tilpasset behovet for sikker luftfart. |

| RIF – tilrådni ng | Beslutningstak er | Utviklingstrekk | Foreslåtte tiltak og forbedringspotensiale |
|------------------------------------|---|--|--|
| F H V K O F A A F O | | | |
| F 1.7 Flyvær- tjenes- ten | LT M i. Uklart regelverk har medført at flyging til e helidekk uten gyldig TAF (værvarsel) eller t. METAR (værobservasjoner) praktiseres. ii. no Værmeldingene offshore har varierende kvalitet: a. Stedvis manglende etterlevelse av NORSOK-standard N-002, som er anerkjent norm mht. kvalifikasjoner, utstyr, vedlikehold, drift og kontroll av instrumentene. b. Oljeinstallasjonene ligger i områder som er vanskelig å varsle. c. Værobservasjonsinstrumentene offshore er av varierende kvalitet og mengde pga. utilstrekkelig kalibrering av utstyr for måling av lufttrykk, temperatur og fuktighet, foruten mangelfulle krav, bla. til skyhøydemåler (ceilometer). d. Opplæringen av værobservatører er utilstrekkelig. e. Tilgjengeligheten av offshore værobservasjoner og -varsel (METAR og TAF) er for dårlig, spesielt om natten. f. Automatiske værobservasjons-stasjoner på rigger er ikke godkjent som grunnlag for varsel (TAF) og rutevarsel. | Ny forskrift i arbeid (G 4-1 om MET) vil også gjelde for helikoptertrafikken. Forskriften hindrer imidlertid ikke redusert MET-tjeneste på land om natten og avklarer ikke grensesnittene mellom LT, Met.no og flyplasseiere/ flysikringstjeneste (riggeiere). | a. Ny BSL G 4-1 om MET må avklare ansvarsforholdet mellom myndighet (LT/OD), tjenesteutøver (LV), Met.no og riggoperatør mht. etablering av MET-tjenester for innretning og for underveisflyging. b. Nivå og omfang av MET-tjenester offshore må etableres i samsvar med retningslinjene i ICAO Doc 9680: “Manual on the provision of meteorological service for international helicopter operations” (Jfr. WMO doc. No 842). Dette vil innebære: i. METAR for alle landingsplasser offshore; først for de faste installasjonene. (METAR er en forutsetning for flere TAF, rutevarsel o.l.). ii. Rutinemesig tilbakemelding fra flygerne mht. værobservasjoner og værvarsel. iii. At alle observasjoner til lufttrafikk sendes i METAR-kode. iv. Formell opplæring/ autorisering av værobservatørene. v. Forbedret tilgjengelighet av værmeldingene offshore. vi. Rutevarsel og områdevarsel for aktuelle rutestrekninger. vii. Et varslingsssystem for statisk elektrisitet/fare for lyn. (FORTS. NESTE SIDE) |

| <i>RIF – Beslutningstak Problembeskrivelse tilrådni er ng</i> | <i>Utviklingstrekk</i> | <i>Foreslåtte tiltak og forbedringspotensiale</i> |
|---|------------------------|---|
|---|------------------------|---|

*F H V K O F A
A F
O*

*F 1.7
Flyvær-
tjenes-
ten
(FORT-
SATT
FRA
FOR-
RIGE
SIDE)*

*(FORTSATT FA FØRRIGE SIDE) vii. Etablering av skyhøydemåler (ceiometer) på alle innretninger med METAR-tjeneste. viii. Kvalitetskontroll, avviksbehandling og vedlikehold av MET-instrumenter på off-shoreinnretninger i samsvar med relevante forskrifter til Petroleumsloven. Aktivitetene må minst oppfylle kravene i LV/ DNMI/ Met.no's " *Prosedyrer for vedlikehold av meteorologiske instrumenter på norske landingsplasser*". ix. Etablering av prosedyrer for kontroll med lufttrykkmåling på innretningene i samsvar med LV/DNMI/ Met.no's " *Prosedyre for QNH-kontroll på flyplassene*".*

| RIF – tilrådni ng | Beslutningstak er | F H V K O F A A F O | Utviklingstrekk | Foreslåtte tiltak og forbedringspotensiale |
|--|-----------------------------|--|--|---|
| F 1.8 Helidek k kon- struk- sjon | X LT/ O D Sdi r | a. Landing på og avgang fra helidekk er identifisert som en av de mest risikofylte fasene i flygingen. Helidekkes størrelse, plassering, merking, belysning m.v. er årsaken til 2/3 av inntrufne hendelser i nærheten av helidekkene (jf. CAA Paper No. 99004 <i>Helideck Environmental Study</i>). Problemene er knyttet til turbulens, temperaturgradienter, bevegelser m.v. Det er varierende standard på helidekk i Nordsjøen. b. Antall bevegelige og ubemannede helidekk har økt i forhold til forutsetningene i HSS-2. | a. OLF-manual basert på <i>Helideck Safety Project; Design Guideline</i> (HSP) er pt. til høring og ferdigstilles i 2002. b. Oppfølgingen av HSP foregår gjennom arbeide med NORSOK standard.(jf. <i>NORSOK S – 001 seksjon 6.5 Helicopter deck</i>). c. Regelverket harmoniseres gjennom JAR Helideck. d. Kravet om reduserte utbyggingskostnader medfører enklere løsninger og risiko for å ikke tilfredsstill minimumskravene til helidekk. e. JAR Helideck kommer i 2005. f. CAA har i motsetning til Norge hatt omfattende FOU-aktiviteter gjennom hele 90-tallet. Flere rapporter som berører helidekk-konstruksjon er utgitt, også med hensyn til bevegelige dekk. | OLF bør oppdatere sine retningslinjer for å integrere ny kunnskap og beste praksis med hensyn til helidekk-konstruksjon. Det er viktig å ta hensyn både til risikoen som installasjonen utgjør for helikopter og risikoen som helikopter utgjør for innretningen, og utvikle en fullstendig kravspesifikasjon som dekker konstruksjon, plassering, belysning, termisk turbulens og aerodynamiske forhold. Under dette arbeidet må erfaringene fra norske flygere og oljeselskaper trekkes sterkt inn og samarbeid med CAA bør vektlegges. Selskapene bør i denne sammenheng også adressere nødvendige prosesskrav av betydning for design- og commissioning-fase for å sikre at sikkerhetshensyn tas tidlig og systematisk i utbyggings- og modifikasjonsprosjekter. Myndighetene bør deretter sørge for å bruke disse industristandarder som anerkjent norm i regelverket. På eksisterende innretninger bør gjeldende operasjonsprosedyrer og operasjonelle begrensninger gjennomgås og nødvendige korrigerende tiltak iverksettes. Flygernes erfaringer må stå sentralt i dette arbeidet. |

| RIF – tilrådni ng | Beslutningstak er | F H V K O F A A F O | Utviklingstrekk | Foreslåtte tiltak og forbedringspotensiale |
|--|----------------------|---|---|--|
| F1.8 Bevege- lige heliko- pter- dekk (FPSO/ MODU) | X LT | a. Det finnes ingen standard for design av måleutstyr for dekkbevegelser. b. Måleutstyret er til dels upålitelig. c. Regelverk mangler. | HO og K har i fellesskap utviklet operasjonsbegrensninger. CAA Paper nr. 12. har gjennomført studier og fremskaffet ny og nyttig kunnskap om parametre som skaper risiko på bevegelige dekk. Resultatene synliggjør bla. betydningen av dekkaksellerasjon. JAR Helideck er under arbeide. | a. Det bør innføres restriksjoner med hensyn til regulære landinger på bevegelige innretninger med helidekk i bauen (skip) under nattforhold. b. OLF-bør oppdatere sine retningslinjer for å integrere ny kunnskap og beste praksis med hensyn til konstruksjon og plassering av helidekk på flytende innretninger (FPSO o.l.). Det er viktig å ta hensyn både til risikoen som innretningen utgjør for helikopter og risikoen som helikopter utgjør for innretningen. Industristandardene må stille krav til måleutstyrets funksjon, ytelse og pålitelighet og innføre Motion Severity Index (MSI), jf. CAA Paper nr. 12. c. Næringsbør også adressere nødvendige prosesskrav av betydning for design- og commissioningsfase. d. Myndighetene bør deretter sørge for å bruke disse industristandarder som anerkjent norm i regelverket. e. Operative forhold ved landing på eksisterende flyttbare/flytende innretninger bør gjennomgås og nødvendige kompenserende tiltak iverksettes. I dette arbeidet må erfaringer fra norske helikopterflygere stå sentralt. For øvrig bør <i>CHC Helideck Emergency Procedures when operating to Vessels, Ships and Mobile Installations</i> (Febr. 2002) tas i bruk av alle. |

| <i>RIF – Beslutningstak tilrådni ng</i> | <i>er</i> | <i>Problembeskrivelse</i> | <i>Utviklingstrekk</i> | <i>Foreslåtte tiltak og forbedringspotensiale</i> |
|--|-----------------------------|--|--|---|
| <i>F H V K O F A</i> | | | | |
| <i>A F</i> | | | | |
| <i>O</i> | | | | |
| F1.8 Navi- gasjons- hjelpem- idler på instal- las- jonene | X LT/ O D | NDB er i dag det nav. hjelpemidlet som er installert på flest offshoreinstallasjoner. NDB benyttes både i underveisfasen, som frittstående innflygingshjelpemiddel og sammen med værradar. NDB har en rekke kjente svakheter og feilkilder (bl.a. interferens, statisk elektrisitet, "coastal effects" etc.). DME finnes kun på noen få (2-3) installasjoner. Disse er ikke underlagt rutinemessig kontroll av LT. Et begrenset antall frekvenser fører til at flere rigger i samme område bruker samme frekvens, basert på samarbeid om å slå av og på. Svikt i rutinene har medført interferens og feiltolkning i cockpit. | a. Det er tatt initiativ til samarbeid mellom LT, Post- og Teletilsynet og OD for å unngå bruk av samme NDB frekvens på flere rigger i samme område. Frekvenser er flyttet, og det er tatt hensyn til de hendelser som har inntruffet. b. Nyere, enkle innretninger offshore bygges uten NDB. c. LT-godkjenning av GPS som primært navigasjonssystem i underveisfasen vil redusere behovet for NDB som navigasjonshjelpemiddel. Plassering av DGPS bakkestasjon på offshoreinstallasjon har vært prøvd, men har vist seg å være noe problematisk på grunn av "signalreflekser". Problemet lar seg imidlertid løse. | a. Dersom det installeres flere DME, slik at det blir dekning på helikopterrutene, kan navigasjonen baseres på RNAV med DME som hovedsensor eller som backup for GPS. GPS/DGPS vil være et langt bedre alternativ som fremtidig system, både for underveis- og innflygingsfasen. DME som back-up vil være kostbart, det er begrenset av "line-of-sight" og gir ikke asimut indikasjon. Uten DME dekning, vil det fortsatt være behov for NDB som back-up for GPS. b. Vurdere pålegg om installasjon av DGPS bakkestasjon på større oljefelt. c. Det bør ryddes opp i frekvensbruken for NDB. Fortsatt bruk av samme frekvens på flere NDB krever at oljeselskapenes prosedyrer kartlegges og forbedres. |
| F1.8 Helidek- k drift (HLO- funk- sjonen) | X LT/ O D Sdi r | Mangel på ensartete krav til funksjon og opplæring av Helicopter Landing Officer (HLO) og øvrig mannskap på helidekk har medført ulik praksis. | a. Ny OLF retningslinje for helidekkpersonell er utgitt juni 2002 og skal være implementert juni 2003, inneholdene helidekkmanual og fagplan for opplæring av helidekkmannskaper. b. Helidekkmanualen inneholder standard prosedyrer for opptreden på helidekk og stiller bla. krav til kompetanse og tre mann på helidekk. c. JAR Helideck er under arbeide. | Forskriften må stille krav til funksjonsopplæringsstandard, og OLFs retningslinjer bør i mellomtiden vurderes inntatt som anerkjent norm. |

| RIF – tilrådni ng | Beslutningstak er | F H V K O F A A F O | Utviklingstrekk | Foreslåtte tiltak og forbedringspotensiale |
|---|----------------------|--|--|---|
| F1.8 Innfly- gings- hjelpem- idler ved heli- port/ flyplass | LT | Stamruteplassene med helikopterbaser har standard full Cat I ILS presisjonsinnflyging, mens kortbaneplassene med baser (Florø, Brønnøysund, Hammerfest) har kun “non-precision” innflyging basert på LLZ/DME eller VOR/DME (Sertifiseringsarbeidet med SCAT 1 systemet ved Brønnøysund er i sluttfasen). ICAO har ikke fastsatt PANS OPS med standard for utarbeidelse av prosedyrer basert på SCAT-1. Dette er imidlertid ikke til hinder for LT-godkjenning av slike systemer. | ICAO har fastsatt SARPS (<i>Standard and Recommended Practises</i>) for GNSS-baserte innflygingshjelpemiddel, men foreløpig er ingen systemer ferdig utviklet og tilgjengelig. LV deltar i utvikling av DGPS-basert presisjonsinnflygings-hjelpemiddel (SCAT-1) i samarbeid med Widerøe og FAA (USA). Utviklingsarbeidet har delvis stoppet opp på grunn av at FAA har trukket seg ut av typegodkjennings-prosessen. Dette angivelig for å satse på LAAS (Local Area Augment System). Kriterier og standarder utarbeides p.t. av JAA for bruk av GNSS i kombinasjon med RNAV (DME/DME) for presisjonsinnflyging. ICAO har ikke fastsatt PANS OPS med standard for utarbeidelse av prosedyrer for presisjonsinnflyging basert på SCAT-1. Luftfartstilsynet vil imidlertid kunne foreta systemgodkjenning basert på FAAs kriterier (TERPS). Det er fastsatt PANS OPS for GNSS-basert ikke-presisjons innflyging. | Etablering av DGPS-basert innflygingssystem vil innebære at det kan etableres presisjonsinnflyging ved en rekke regionale flyplasser, deriblant de kortbaneplassene som har heliport for offshore helikoptre. Etableringen kan foretas til betydelig lavere kostnader enn dagens standard ILS Cat I utstyr. |

| <i>RIF – tilråding</i> | <i>Beslutningstaker</i> | <i>Problembeskrivelse</i> | <i>Utviklingstrekk</i> | <i>Foreslåtte tiltak og forbedringspotensiale</i> | |
|--|-------------------------|---------------------------|---|---|--|
| | | <i>F H V K O F A</i> | | | |
| | | <i>A F</i> | | | |
| | | <i>O</i> | | | |
| F1.9 Tiltak for å unngå lynnedslag i helikopter | XX | LT | a. Erfaringer viser at lynnedslag i rotorblader av komposittmaterialer forårsaker større skader enn i rotorblader av metall. (Jf. bla. alvorlig luftfartshendelse med AS 332L utenfor ENBR). b. Meteorologisk informasjonshenting ifm statisk elektrisitet i luften (potensiale for lynnedslag) er mangelfull. c. Vitenskapen om den potensielle maksimum intensiteten ved lynnedslag er fremdeles under utvikling. Det er indikasjoner på at lyn over havområder ved lufttemperaturer rundt 0 °C ofte er av den "positive" typen. Disse har lengre impuls og høyere strømstyrke enn den "negative" typen, som er lagt til grunn for sertifiseringskravene. Forskningsresultater og erfaring viser at dagens sertifiseringskrav er for svake i forhold til den potensielle maksimum intensiteten ved "positive" lynnedslag. De fleste lynnedslag i fly og helikopter er s.k. "triggered lightning", d.v.s at det er luftfartøyet som utløser lynet. | a. Halerotorbladene for AS332 er forsterket til å tåle lynnedslag 3 ganger tidligere spesifisert maks. verdi. b. International konstruksjons-spesifikasjon på området (FAA AC 20-53A) er oppdatert. c. Metodikk og hardware for jording og lynavledning i rotorsystemer og rotorblader er forbedret (jf. OLF <i>Retningslinje for flyging på petroleumsinnretninger</i> av 24/10-00, pkt. 3.1.4 Lyn/torden/CB-aktivitet). d. HO har innført operative rutiner som søker å unngå områder der det er størst risiko for å utløse lyn (0 til +/- 2 og tørr nedbør), samt områder med naturlig lynaktivitet (forsøksordning med bruk av EFIs lynrapporteringsystem). e. "Stormscope" har vært prøvet (indikerer utladninger mellom skyer og bakken/sjøen, men ikke mellom skyer). Det kan i noen grad hindre at en flyr inn i et aktivt lynområde, men er ikke et fullgodt hjelpemiddel. f. Enkelte varslingsystemer for "triggered lightning" er utviklet, bl. det franske "Safir". | a. Utvikling av metodikk for varsling av områder med fare for at helikopteret kan utløse lyn, og overføring av dette til brukere (i sann tid). b. (Videre-)utvikling av instrument som viser aktuell feltstyrke rundt helikopteret og innføring av tilhørende operative begrensninger når det er fare for at helikopteret selv kan utløse lyn. |

Nivå 2. ORGANISATIONAL RIFs

| RIF – tilrådni ng | Beslutningstak er | Problembeskrivelse | Utviklingstrekk | Foreslåtte tiltak og forbedringspotensiale | |
|--|----------------------|---------------------------|---|---|--|
| | | F H V K O F A A F O | | | |
| F2.1- 2.4 Samar- beide om fly- sikker- het | X X X X | LT | Det finnes et ikke utnyttet potensiale for bedring av flysikkerheten gjennom bedre samarbeide mellom alle aktører som har påvirkningsmulighet. Å søke å forbedre helikoptersikkerhet gjennom regelverksendringer er tidkrevende. Det er viktig å finne frem til en måte å få implementert viktige risikoreduserende tiltak raskt og enhetlig. | OLF's Luftfartsfaglige Ekspertgruppe (LFE) har de siste årene vært aktiv med å utarbeide tekniske og operasjonelle retningslinjer for helikoptertransport. LFE har integrert beste praksis og har på enkelte områder ligget foran gjeldende regelverkskrav. Enkelte oljeselskaper har dessuten etablert et samarbeid for å utføre felles kontrollaktiviteter av HO. | a. Konkretisert bilateralt samarbeide bør etableres mellom LT og UK CAA. b. OLF's LFE bør revidere eksisterende industristandarder og utarbeide nye ved behov, for å innarbeide NOU-rapportens anbefalinger om risikoreduserende tiltak. Det bør dessuten etableres et samarbeidsforum under ledelse av LT, og med deltagelse fra relevante myndigheter, arbeidsgiver- og arbeidstakerrepresentantene, for å kvalifisere industristandarder til anerkjente normer og dermed sikre en rask implementering av viktige risikoreduserende tiltak. c. Konkretisert bilateralt samarbeide bør etableres mellom LT og UK CAA. |
| F2.2 Flysik- ker- hetspro- gram (FSP) | X | X LT | Det er usikkert om helikopteroperatørens FSP vil fungere effektivt. | Krav i JAR-OPS 3.037 og BSL D 2-1, pkt. 3.7. Forslag til veiledning er utarbeidet av SINTEF. Denne bearbeides av LT og vil bli fremmet som forslag for JAA og ICAO i løpet av 2002. | Implementeringen bør følges opp av LT som planlagt, slik at Flysikkerhetsprogram blir et effektivt verktøy i flysikkerhetsarbeidet. |

| <i>RIF – Beslutningstak tilrådni ng</i> | <i>er</i> | <i>Problembeskrivelse</i> | <i>Utviklingstrekk</i> | <i>Foreslåtte tiltak og forbedringspotensiale</i> |
|--|-----------|--|--|---|
| <i>F H V K O F A</i> | | | | |
| <i>A F</i> | | | | |
| <i>O</i> | | | | |
| F2.2 Etablering av utenlandske helikopteroperatører i Norge | K LT | Ved innleie av utenlandske helikoptre er det ikke praktisk mulig å oppfylle de nasjonale (norske) tilleggskravene på kort varsel. Det vil derfor måtte utstedes dispensasjoner, f.eks. fra kravet om M-ADS-utstyr. LT er lite restriktiv mht. å gi dispensasjoner. Dette gir en uheldig signaleffekt, utvanner bestemmelsene og indikerer at sikkerheten kan bli redusert, dersom utenlandske operatører slippes til på norsk sokkel (Jf. også NOU 2001:21 s. 50). | Leie mellom operatører i forskjellige land benyttes i økende grad. | a. LT bør innskrenke bruken av dispensasjoner fra bestemmelser som vedrører flysikkerheten. b. LT må arbeide for å standardisere myndighetskravene på tvers av landegrensene. |

Nivå 3. REGULATORY AND CUSTOMER RELATED RIFs

| <i>RIF – tilrådni ng</i> | <i>Beslutningstak er</i> | <i>Problembeskrivelse</i> | <i>Utviklingstrekk</i> | <i>Foreslåtte tiltak og forbedringspotensiale</i> |
|----------------------------------|------------------------------|---|--|--|
| | | <i>F H V K O F A A F O</i> | | |
| F3.2 | X X | Mangel på standardiserte kontraktskrav hevdes å kunne føre til redusert sikkerhet. Det er uenighet mellom HO og oljeselskapene hva angår lønnsomhet ved dagens kontrakter og evt. konsekvenser for helikoptersikkerheten. | Konkurransen på pris blir stadig skarpere. | Generelt bør betydningen av kontraktsvilkårene for helikopteroperatørens investering i flysikkerhet avklares. Spesielt dagens kontrakter mellom helikopteroperatørene og kundene bør underlegges en uavhengig gjennomgang for å fastslå om det eksisterer forhold som går på bekostning av helikoptersikkerheten. Det bør utvikles standard kontraktsklausuler som reduserer muligheten for målkonflikter mellom sikkerhet og økonomi. |

| <i>RIF – Beslutningstak</i> | <i>Problembeskrivelse</i> | <i>Utviklingstrekk</i> | <i>Foreslåtte tiltak og forbedringspotensiale</i> |
|---|--|---|---|
| | <i>F H V K O F A</i> <i>A F</i> <i>O</i> | | |
| F3.2-3.3 Målset- tinger for fly- sikker- het | LT O D | Dagens nasjonale målsettinger er generelt vage og lite operasjonelle. Det er usikkert om etablerte flysikkerhetsmålsettinger hos aktørene er ambisiøse nok, om rapportering og oppfølging i forhold til målsettingene har nødvendig kvalitet, og dermed om de oppfyller sin funksjon. | Internasjonal standardisering og konkurransehensyn antas å få større innvirkning på operatørenes sikkerhetsmålsettinger. I den grad nasjonale målsettinger for flysikkerhet blir mer ambisiøse enn de internasjonale, vil det ventelig oppstå målkonflikter. De respektive norske HO arbeider for å samordne sine målsettinger. |
| | | | Det vises til utvalgets anbefaling vedr. av nasjonale målsettinger for flysikkerhet og tiltak for oppfølging av disse, blant annet gjennom “Risikoprojektet”. Iverksettelse av dette tiltaket, sammen med det foreslåtte samarbeidet mellom de ulike aktørene (ref utvalgets forslag til samarbeidsforum for helikoptersikkerheten), vil bidra til: - Ambisiøse nasjonale flysikkerhetsmålsettinger som legger føringer for de enkelte aktørenes målsettinger og oppfølgingen av disse - Enhetlig trendovervåkning og dermed enhetlig virkelighetsoppfatning rundt utvikling av flysikkerheten - Bedre kvalifisert grunnlag for risikobasert tilsyn både hos myndighetene og aktørene - Bedre kvalifisert og enhetlig grunnlag for sikkerhetsforbedringer |

| <i>RIF – Beslutningstak Problembeskrivelse tilrådni er ng</i> | <i>Utviklingstrekk</i> | <i>Foreslåtte tiltak og forbedringspotensiale</i> |
|--|---|---|
| <i>F H V K O F A A F O</i> | | |
| F3.3 Til- syns- og sikker- hetsfag- lig kompet- anse hos inspek- tørene i LT | LT Effektivt tilsyn krever at LT vedlikeholder og videreutvikler sin tilsyns- og sikkerhetsfaglige kompetanse. Ikke minst på inspektørsiden. Spesielt på operativ side mangler systematisk opplæring av inspektører. F. eks. er ikke opplæring i kvalitetsrevisjon obligatorisk for disse inspektørene. | Tidligere skjedde slik opplæring bl.a. ved at inspektørene ble gitt 3 ukers opplæring i en fellesnordisk satsning - NIST. Denne opplæringen er nå redusert til én ukes varighet. Inspektørene på operativ side gis heller ikke obligatorisk opplæring i kvalitetsrevisjon. Gjennomsnittlig inspektøransiennitet, og dermed erfaring som tilsynsinspektør, er redusert de siste årene. En eventuell relokalisering av LT i forbindelse med en mulig sammenslåing / omorganisering av transporttilsynene i Norge, vil trolig føre til frafall av erfarne inspektører. |
| F3.3 Flyger- kompet- anse i LT | LT Helikoptrene blir stadig mer automatiserte og dermed kompliserte. Effektivt tilsyn krever derfor at flere av LTs inspektører har oppdatert flygerkompetanse. | Helikoptrene blir i økende grad automatisert. LT må øke sin flygerkompetanse på inspektørsiden. |

Konsekvenspåvirkende faktorer

Nivå 1 Operational RIFs 0.1 Helideck / heliport

Merknad: Eventuelle konsekvensreduserende forhold er behandlet under F 1.8 Helidekk / heliport.

0.2 Crashworthiness

| RIF – tilrådn ing | er | Problembeskrivelse | Utviklingstrekk | Foreslåtte tiltak og forbedringspotensiale | |
|---|----|---------------------------|--|---|---|
| | | F H V K O F A A F O | | | |
| C 1.4 Støt- absorps jon, bran- nsikker- het m.v. ved harde land- inger og nød- landing på sjø (ditch- ing) | X | LT | Forsterket skrog kan i noen tilfelle redusere konsekvensene ved harde landinger og ditching. Det er stort gap mellom sertifiseringskravene til eldre konstruksjoner og nye maskiner. | Nye helikoptre vil tilfredsstillende de siste utgaver av FAR 29 / JAR 29, som er “strenge” enn tidligere versjoner av forskriftene. Kravene gjelder ikke for eldre og modifiserte utgaver (derivater). For disse kan gapet mellom gamle og nye krav være betydelig mht. struktur, brannsikre materialer mv. | a. Ulikhetene i kravene bør fjernes, f.eks. ved implementering av nasjonale krav i driftsbestemmelser til å også gjelde for helikopter (BSL D 5-2 har krav til nødutgang, sitteplass, merking, evakuering, nødbelysning, interiørets brannsikkerhet og drivstofftankene, men forskriften gjelder kun for fly). b. Sete-installasjon bør vurderes mot JAR 29 krav. c. Det bør vurderes om kravene til støtsikre drivstoffsystem skal gjøres retroaktive. |

| RIF – Beslutningstak | | Problembeskrivelse | | Utviklingstrekk | | Foreslåtte tiltak og forbedringspotensiale | |
|----------------------|----|--------------------|---|---|---|--|--|
| tilrådn er ng | | | | | | | |
| F H V K O F A | | | | | | | |
| A F | | | | | | | |
| O | | | | | | | |
| C 1.5 | X | LT | Dagens krav (JAR / FAR 29.801) er ikke strenge nok for Nordsjøen. Det aksepteres at helikopter sertifiseres til en lavere maksimal "Sea State" enn det tillates å fly over. Sea State 4 (tilsvarende 4 til 8 ft bølgehøyder og H/L-forhold 1:12,5) er ikke tilstrekkelig når det opereres i inntil 60 kt vind for landing/avgang og ingen begrensning for underveisfasen. Bølgehøyden kan da være 10 m (33 ft) og høyere og H/L-forholdet under 1:10. Nåværende flytemidler sikrer ikke at dører og vinduer blir liggende over vann hvis helikopteret velter. | Alle typer helikoptre i norsk offshore-trafikk, (etter S-61) har oppblåsbare pontonger (<i>emergency floatation gear</i>). Automatisk system for oppblåsing ved vannkontakt finnes og er blitt/blir installert av HO. I UK utvikles det p.t. systemer for bedre sidestabilisering av helikopter på sjøen. Nye helikoptertyper med dårligere stabilitet enn dagens kan bli introdusert, jf. CAAs rapporter. | a. I JAR OPS eller for Nordsjølandene bør det innføres felles krav til helikopterets flyteevne og stabilitet ved nødlanding i høy sjø, tilsvarende <i>Sea State 6</i> eller høyere. Ekstra nødflytemidler må sikre at dører og vinduer blir liggende over vann hvis helikopteret velter, slik at rask evakuering blir mulig. Dette bør det forskes videre på i samarbeid med CAA (jf. også CAA Rapport nr. 46). b. Det bør innføres operasjonelle begrensninger som tilsvarer den maksimale <i>Sea State</i> helikopteret er sertifisert for. c. Det bør igangsettes en FOU-aktivitet for å utvikle tekniske løsninger som forbedrer helikopterets stabilitet i sjøen. Det bør i denne sammenheng bygges på forskning som alt er gjennomført i CAAs regi. | | |
| C 1.5 | XX | X LT | Krevende evakuering av helikopter ved kantring: - Flåtene kan punkteres. - Ikke isolert bunn. - Lavt fribord. - Selvopprettende flåter er ikke standard. Flåtene er reversible, men snorene til overtrekket må løsnes manuelt ved å dykke, hvis flåten er kantret. Dette er problematisk i sterk vind og høy sjø. - Ikke ballastposser for sjøstabilitet. - Problemer med drivankeret kan oppstå. | a. I forbindelse med JAR 29 luftdyktighetspanelet er etablert "JAR OPS Helicopter Offshore Safety and Survivability (HOSS) Working Group" og "Water Impact, Ditching Design and Crashworthiness Working Group" (WIDDCWG) (jf. <i>FAA AC 29-2C Appx.4 ch.3.c.</i>). b. Ny generasjon redningsflåter er tilgjengelig. c. Identifikasjons- og posisjonsrapporterende nød-beacon (406 MHz) er under implementering. d. Utstikkende skrogdeler skjermes eller fjernes. e. Flåtene på Eurocopter EC 155 kan være vanskelige å frigjøre og borde. | a. Montere "Tie-down kroker" i hht. tilråding nr. 4.1.7 etter nødlandingen utenfor Egersund i 1996 (Liner/tauverk fra flåtene må ikke kunne henge seg fast i "Tie-down krokene" på siden av helikopteret). b. Innføre krav om selvopprettende flåter i JAR-OPS 3 (Ny generasjon redningsflåter bør tas i bruk). c. Hardværstester og øvelser bør vurderes innført som krav. d. Installere nødradio i flåtene (jf. tilråding nr. 4.1.4 etter nødlandingen utenfor Egersund i 1996). | | |

| RIF – Beslutningstak | | Problembeskrivelse | | Utviklingstrekk | Foreslåtte tiltak og forbedringspotensiale | |
|----------------------|----|--------------------|--------------|---|--|---|
| tilrådn ing | | er | | | | |
| F H V K O F A | | | | | | |
| A F | | | | | | |
| O | | | | | | |
| C 1.6 | XX | X | LT | Dagens åpningsmekanismer for rømningsluker er av ulik konstruksjon. Dette kan være uheldig i krisesituasjoner. | 1. Ikke FAR/JAR 29 krav til standardisert utløsningsmetodikk for nødutganger. Vinduene benyttes som nødutgang (jf. OLF <i>Retningslinje for flyging på petroleumsinnetninger</i> av 24/10-00, pkt. 5.5 Evakueringsveier). | Standardisere utløsningsmekanismene for nødutganger. |
| C 1.7 | XX | | LT O D | Dagens overlevelsesdrakter er ikke optimale for norske forhold: a. For dårlig varmeisolasjon. b. Mangler pustesystem som bidrar til å forlenge tilgjengelig tid til undervannsevakuering fra helikopteret. c. Mangler personlig nødpeilesender (Personal Locating Beacon - PLB). | Ny type overlevelsesdrakt er under utvikling, jf. OLF “ <i>Kravspesifikasjon. Redningsdrakter for helikoptertransport innen petroleumsvirksomheten</i> ”, som er under ferdigstilling etter å ha vært på høring. Personlige nødpeilesendere for passasjerene utprøves p.t. av Statoil. | Overlevingsdrakter med bedre termiske egenskaper, pustesystem og personlig nødpeilesender (Personal Locating Beacon - PLB) bør tas i bruk. |
| C 1.8 | XX | | LT PT | a. Helikoptrenes nødpeilesender (Emergency Locating Transmitter - ELT) har varierende pålitelighet. b. Erfaringen viser at spesielt to typer ELT som er i bruk i dag, ikke fungerer tilfredsstillende ved nødlanding i havet (ADELT, som er installert i AS 365N2 og ELT, som er installert i Bell 214 ST). | Ny, forbedret modell av ELT er utviklet for frekvensområde 406 MHz. Et prøveprosjekt er igangsatt på Haltenbanken der den enkelte arbeidstaker utstyres med egen nødpeilesender under helikoptertransporten. | Økt pålitelighet av nødpeilesender vil gi større sannsynlighet for redning etter nødlanding eller styrt. Ta i bruk kontrollsystem som sikrer at akustiske sendere (pinger) som er montert på FDR og CVR sender på foreskrevet frekvens (jf. tilråding nr. 4.1.8 etter nødlandingen utenfor Egersund i 1996). Prøveprosjektet på Haltenbanken bør vurderes etter en stund (også i forhold til opplevd risiko) for å se om en slik ordning bør videreføres/utvides. |

0.4 Search and Rescue Operations

Nivå 2. Organisational RIFs

Merknad: Problembeskrivelser, utviklingstrekk og tilrådinger vedrørende konsekvenspåvirkende faktorer på nivå 2 er beskrevet i NOU 2001: 21 (Delutredning 1) og fremgår for øvrig av andre deler av RIF-tabellen.

Nivå 3. Regulatory and customer related RIFs

| RIF – tilrådni ng | Beslutningstak er | Problembeskrivelse | Utviklingstrekk | Foreslåtte tiltak og forbedringspotensiale |
|--|----------------------|---|--|--|
| | | F H V K O F A A F O | | |
| C 3.2 Olje- selskap- enes egne bered- skap- stiltak ved nød- landing i områ- det rundt rundt innret- ningene | X O D | a. Flere felt deler beredskapsfartøy. Dette reduserer tilgjengeligheten av fartøyene i umiddelbar nærhet av den enkelte innretningen. MOB-båt fra innretningen har ofte større operasjonelle begrensninger enn et beredskapsfartøy (rekkevidde, kapasitet o.l.). b. SAR-helikopter vil i dag kunne bruke inntil 1 times flytid for å komme til ulykkesstedet. | a. Oljeselskapenes beredskapstiltak blir i økende grad standardisert. Selskapene forplikter seg til å kunne hente opp 21 mann i løpet av 2 timer. b. Deling av beredskapsfartøy har fordret en utvikling av analyser og løsninger for områdeberedskap. Målsettingen er å opprettholde nødvendig beredskap i forhold til ulike risikoer, herunder risiko for helikopterulykke. c. Beredskapsbåtene tar i bruk <i>Fast Rescue Craft</i> . d. OLF/NRF-retningslinje for ny MOB-båt er under høring. | a. Standardiseringsarbeidet og trepartssamarbeidet vedr. områdeberedskap må videreføres og sikre hensynet til beredskap ved helikopterulykker i sitt videre arbeid. b. OLF/NRF-retningslinje for ny MOB-båt må følges opp og revideres, dersom det avdekkes behov for dette. |

Vedlegg 3

Helikopterutvalget Del 2: Sammendrag av momenter fra David Howson, UK CAA

Erik Jersin, SINTEF Teknologiledelse

Notatet gir "et sammendrag av sammendragene" fra de rapportene og foredragene som David Howson, UK CAA, dels overga og dels ettersendte til utvalget. Momentene er forsøkt grovsortert iht. innholdsfortegnelsen.

Merk:

- Som det fremgår, omhandler rapportene i enkelte tilfelle momenter som spenner over flere emner. Hvor slike rapporter er plassert, kan derfor være noe tilfeldig.
- Løpenumrene 1-51 viser til den rekkefølgen som papirene lå i da vi mottok dem fra utvalgets sekretariat.
- Rapportene innen hvert kapittel er forsøkt sortert etter stigende dato, der denne fremgår. Vær oppmerksom på at mye kan være "gammelt nytt".

1 Flytekniske momenter

1.1 HUMS

Rapport nr. 45v/CAA (CAA Paper 85012) vedr. helikopter overvåking (Rapporten gir "state of the art" ca. per 1985, og ansees derfor ikke så relevant for utvalget).

Rapport nr. 41 v/CAA (CAA Paper 93003) vedr. overvåkingsteknikker. Bristol har her gjort en del forsøk med sikte på å klargjøre muligheten for å etterinstallere overvåkingssystemer i helikoptre som allerede er tatt i bruk.

Konklusjoner (utdrag):

- Installasjonen og instrumenteringen har vist seg pålitelig, forutsatt at det ble utvist forsiktighet under vedlikeholdsaktiviteter.
- Diagnostikken kan tilpasses AS332L Super Puma og andre konvensjonelle helikoptertyper.
- Rotor track og ballanseproblemer i ulike rotorsystemer kan diagnostiseres.
- Multi R vibrasjonsanalyse av skrogfeil krever en større database med kjente feil for å kunne utnyttes effektivt. (?)
- Regelmessige off-line oljeanalyser er kostbart, men bør overveies som en supplerende teknikk for å verifisere feil.
- I fremtidige overvåkingssystemer vil avanserte slagganalyser inngå som en viktig del. En del utviklingsarbeid gjenstår.
- Utviklingen av diagnoseverktøy for belastninger og temperaturdata bør overlates til fabrikantene.
- I fremtidige overvåkingssystemer vil automatisk datainnsamling inngå som en viktig del.
- Et enkelt og entydig grensesnitt mellom flygeren og overvåkingssystemet er påkrevd.
- For fremtidige design bør det overveies nøye før en legger opp til at diagnostis-

ering av transmisjonssystemet (f.eks. gearboksvibrasjoner) utføres om bord under flygingen.

- Videreutviklingen av HUMS bør skje med basis i et *Ground Based Diagnostic System* inntil teknikkene og systemene er modnet på grunnlag av en database fra en flåte. (?)

Rapport nr. 33 v/CAA (CAA Paper 93002) vedr. Helikopter tilstandsovervåking – operasjonelle forsøk. Rapporten gir en kort beskrivelse av de forsøkene som ble gjennomført i et 3-årig FoU-program etter 1990 som hadde som mål å identifisere feil før de utviklet seg til ulykker.

Rapport nr. 35 v/CAA (CAA Paper 93004) vedr. Helikopter overvåking / Operasjonelle forsøk med HUMS på Sikorsky S61N. Disse forsøkene startet i 1988 og hadde som mål å demonstrere teknologi for datainnsamling og –analyse i underveisfasen rettet, mot kraftoverføringen, inkl. motorer, overføringssystemer og rotor.

MERK: Rapporten gir fylldig informasjon fra forsøksopplegg og mange konklusjoner. Mange av anbefalingene er allerede iverksatt, og mye annet har skjedd med HUMS siden den gang. Her tas derfor bare med et kort utdrag av enkelte konklusjoner som fortsatt kan være av interesse for utvalget.

Konklusjoner

(1.6.1) Forsøkene viser at HUMS gjerne kan ettermonteres på helikoptre som er i bruk, av ulike typer.

(1.6.5) Likevel vil det være klare fordeler ved å bygge inn HUM-komponentene allerede på tegnebrettet. F.eks. vil en da kunne optimalisere plasseringen av sensorene, dataoverføringen kan integreres (enten det gjelder festing av ledningsnett eller *data buses*), kravene til flight data kan integreres med andre systemer og HUMS-funksjonene kan integreres i et mer omfattende management system for helikoptrene.

(1.6.5) Det er viktig å fullt ut involvere helikopterfabrikanter utenfor UK i HUMS. Det gjelder bl.a. spesifiseringen av overvåkingsteknikker og validering av disse, foruten fastsettelsen av operatørens kriterier for aksept og tilbakevisning. Dette vil også kunne redusere vedlikeholdskostnadene gjennom fortsatt økt satsing på tilstandsbasert vedlikehold fremfor utskiftninger utelukkende basert på brukstid, og økt tid mellom overhalinger.

Paper nr. 2 v/LARDER (1999) vedr. HUM / FDR

Konkluderer med at HUM / FDR har avdekket et antall potensielt katastrofale feil og nesten helt sikkert har forebygget ulykker. De mulige fordelene har hittil blitt begrenset av:

- at konstruktørene må involveres fullt ut i iverksettingen av systemene.
- at myndighetene må utvikle et tilfredsstillende tilsynsregime.

HUM/FDR gir store fordeler og muligheter. Proaktiv bruk av FDR data bør desuten kunne muliggjøre noen helt nye fordeler.

Rapport nr. 40 v/CAA (CAA Paper 99006) vedr. intelligent bruk av HUMS data. HUMS gir data fra mange typer målinger fra en mangfoldighet av sensorer. Det konkluderes med at det fortsatt er mye å hente fra de mønstre som er gjemt i disse målingene. Det er viktig at unormale målingsmønstre rapporteres, selv om

årsakene ikke er kjent. *Unsupervised machine learning* kan tilfredsstille dette behovet (Dette er nærmere forklart, men blir såpass teknisk komplisert at det ikke gjengis her).

1.2 Rotorsystemene

Paper nr. 11 v/Haddon (1994) vedr. opprettholdelse av rotorturtall etter motorkutt. Trenden mot at helikoptrene bygges med stadig mindre treg masse i rotorsystemene, kombinert med for dårlige varslingsystemer for rotorhastighet, har vært en medvirkende årsak i 82% av alle rapporteringspliktige hendelser i engelsk sektor i perioden 1976-93. Dette inkluderer 9 ulykker med til sammen 29 omkomne. En rekke tiltak foreslås. (Disse refereres ikke her, fordi forslagene stammer fra så langt tilbake som 1994).

Rapport nr. 28 v/CAA (CAA Paper 95009) vedr. forsterket varsel og strategier for inngripen for beskyttelse av rotorturtallet ved motorkutt. Mangel på kontroll med rotorturtallet etter motorkutt har iflg. AAIB vært en medvirkende årsak til mange ulykker, noen av dem med omkomne. Påliteligheten av helikoptrene, og spesielt motorene, har forbedret seg gjennom årene. Konstruksjonen av moderne helikoptre, med mindre treg masse i hovedrotoren, kan imidlertid føre til mer alvorlige konsekvenser av motorkutt enn tidligere. Flygeren har dermed mindre tid til disposisjon for å reagere med autorotasjon. Dessuten må han, i tillegg til en rekke andre oppgaver, overvåke rotorturtallet.

En økning av rotorens masse vil gå på bekostning av helikopterets ytelse og operasjonelle bruk og er derfor lite realistisk av kommersielle grunner. Et bedre alternativ er å redusere flygerens anvendte tid for inngripen ved å installere forbedrede indikasjoner og varsler, eller ved å få automatikken til å avdekke lavt rotorturtall og iverksette de nødvendige korrigerende tiltak.

Paper nr. 14 v/O'Collard vedr. feil ved halerotor (TRF), sett fra en flygers side. Feil ved halerotoren (Tail Rotor Failure - TRF) er en av de potensielt farligste feil som kan oppstå. Likevel er yngre flygeres bevissthet mht. konsekvensene av slike feil begrenset. Det gjør det ikke bedre at de ulike Flight Manuals gir råd av varierende kvalitet.

Forfatteren er helikopterflyger og ønsker med sitt foredrag å sette fokus på problemet. Av interessante momenter kan nevnes:

- Symptomene på feil ved halerotor vil ikke nødvendigvis vise seg straks, og det er ikke alltid lett å identifisere og korrigere feilen raskt.
- Oppgaven ville vært enklere hvis helikopteret hadde tilstrekkelig innebygd rotasjonsstivhet (*yaw stiffness*) til å demme opp for den forbigående verste-tilfelle-responsen innenfor i hvert fall de strukturelle begrensningene.
- Konstruksjonen burde sikre en fail-safe innstilling av pitch i tilfelle svikt i rotorstyringen, uansett årsak.
- Det ideelle ville være muligheter for realistisk simulator-trening.
- Prosedyren i det aktuelle helikopterets Flight Manual må selvsagt følges.

Paper nr. 15 v/Tarttelin vedr. feil ved halerotor (TRF), sett fra teknisk side. Det er to typer TRF; a). feil ved drivsystemet og b). feil ved styringssystemet. I begge tilfelle er tidsaspektet ved nødprosedyren kritisk. Analyser av 31 hendelser viste at *HUMS* i nå/daværende versjon ville kunne forebygget 18 % av alle halerotorfeil og 49% av alle feil forårsaket av drivsystemet. Ved videreutvikling av *HUMS*-teknologien ville en kunnet forebygge ytterligere 5% av alle feilene og 15% av de som

skyldtes drivsystemet. Likevel vil 78% av alle halerotorfeil sannsynligvis ikke kunne forbygges v.hj.a. HUMS, fordi den dominerende årsaken er slag mot rotoren.

Behov for videreutvikling av *HUMS* omfatter:

- Signalgiver i cockpit for vibrasjoner
- Temperaturovervåking i gearboks og lager
- Vibrasjonssjekk på kommando
- Kontinuerlig overvåking av rotorvibrasjoner
- Turtallsovervåking av halerotor
- Overvåking av input/output for halerotorstyringen
- Avbildning av halerotorstyringen mot flygeparametrene
- Overvåking av halerotorens vridningsmoment
- Sensor for oljenivå i gearboks

Andre anbefalinger:

- Luftdyktighetskravene (JAR-27 og JAR-29) bør inkludere krav om feilmodi- og feileffekt analyse (FMEA), jf. UK MOD DEF STAN 00-970.
- Ingen enkeltfeil eller kombinasjon av feil bør kunne hindre fortsatt sikker flyging og landing, med mindre de er påvist å være ekstremt usannsynlig (< 10 – 6 evt. mellom 10 –7 og 10 –9 per flytime), jf. JAR-25 § 671 og JAR-29 § 1309.
- ADS-33D *failure transient limits* bør anvendes som middel til kvantifisering av FMEA.
- Det bør kreves at fabrikantene analyserer effekten av halerotorfeil. Ved signifikante effekter bør de fremskaffe validerte råd til crew'et av minst Type 2. Hvis ikke, bør rådgivende operasjonelle begrensninger fremskaffes.
- Det anbefales sterkt at HUMS tilpasses og fokuseres på drivsystemet for halerotor for forskjellige typer helikoptre.
- Konstruksjonen av styringssystemet for halerotor bør forbedres.
- Hovedrotoren bør utstyres med turtallskontroll.
- Type-spesifikk simulering av halerotorfeil bør etableres, foruten testflyging-sprogrammer - der det er mulig.
- Minimum sertifiseringsnivå for treningssimulator mht. halerotorfeil bør være *Level C*, i hht. FAA AC 120-63.
- I de tilfelle *flight test data* eller validerte råd for takling av halerotorfeil ikke kan fremskaffes, bør treningssimulatorene vurderes subjektivt opp mot erfaringer fra flygere som har opplevd slike feil. Slike erfaringene bør - uansett simulator eller ikke - kommuniseres til alle flygere og opplæringsinstitusjoner av tilsynsmyndighetene eller flygerforeningene.
- Alle flyskoler bør i det minste demonstrere effekten av problemer med ekstrem halerotor-pitch for å lette diagnostiseringen.

Paper nr. 16 v/ Larder & Huges (1999) vedr. halerotorfeil og virkningen av HUMS. En database er opprettet og 344 halerotorfeil (Tail Rotor Failure – TRF) er analysert med sikte på å estimere den mulige virkningen av HUMS i disse tilfellene. Ulykkesfrekvensen pga. TRF er fortsatt høy og varierer med helikoptrenes vektkategori (tall er oppgitt). Drivsystemet svarer for de fleste ulykkene (tre ganger så mange som feil ved styringssystemet), deretter kommer at rotoren treffer objekter. HUMS i *nåværende* versjoner estimeres til å kunne redusere TRF knyttet til drivsystemet med 50%, den totale ulykkesfrekvensen bør kunne reduseres med 18%. *Videreut-*

vikling av HUMS, spesielt slik at det gis informasjon under flygingen, antas å kunne redusere antall ulykker eller konsekvensen av dem i ytterligere 4% av tilfellene.

Det totale antall TRF-relaterte ulykker vil kunne reduseres med ytterligere 8% ved å ta i bruk ny overvåkingsteknologi, f.eks. *rotor tip strike warning system*.

I beste fall vil HUMS og annen overvåkingsteknologi kunne ha en positiv effekt på ca. 30% av alle TRF-relaterte ulykker. Dette vil imidlertid ikke bringe ulykkesfrekvensen ned på et akseptabelt nivå.

Anbefalinger:

- Der HUMS er i bruk, bør en forsikre seg om at potensialet utnyttes maksimalt.
- HUMS bør utvikles videre med fokus på overvåking av feil i drivsystemet til halerotor.
- Det bør forskes videre på presentasjonen av HUMS-informasjon under flygingen og fremskaffelse av varselsignal ved feil i drivsystemet for halerotor.
- Ny teknologi for varsel av *rotor tip strike* bør evalueres.

1.3 Helidekk

Rapport nr. 47 v/RAF (IAM Report No. 711, Jan. 1992) vedr. merking av landing-skurs med restriksjoner på helidekk. Dette arbeidet ble initiert i kjølvannet av ulykken med et Sikorsky S61N på Brent Spar i 1990 og beskriver grunnlaget for myndighetenes nye bestemmelser mht. merking av forbudte landingssegmenter på helidekk; CAP 168 Part 3 – Helidecks. Bestemmelsene ble krevd innført på engelsk sektor innen 30 november 1992.

Rapport nr. 30 v/CAA (CAA Paper 92006) vedr. identifikasjonsskilt på off-shoreplattformer.

Studien ble initiert etter rapporter om landinger på feil helidekk (installasjon), spesielt om natten og etter radar-assisterte innflyginger. Dette skaper bekymring av to grunner;

- sikkerheten kan settes i fare, f.eks. ved bruk av eksplosiver (2 nm sikkerhetszone), kranoperasjoner, riggpersonell på eller i nærheten av helidekket og manglende tilstedeværelse av sikkerhetspersonell/helivakter.
- operasjonelle krav tilsier at installasjonen må kunne identifiseres i en avstand på maks. 600 meter. For mange IFR innflyginger ligger beslutningspunktet på 1250 m, men 900 m kan også aksepteres ut fra operasjonelle hensyn.

Konklusjoner

- Flygeren må kunne se identifikasjonen i en avstand av 1250 m dag og natt ved sikt ned til 1250 m.
- Det visuelle hjelpemidlet må være brukbart i en avstand på minst 900 m under de samme forhold. (?)
- Lyskontrasten på skiltene er for dårlig.
- Kontrasten er meget variabel og avhengig av omgivelsene.
- De nåværende skiltene krever oftest mindre avstand enn den meteorologiske sikten for å kunne leses.

Anbefaling

Nye visuelle hjelpemidler bør spesifiseres; enten i form av lys eller det må utvikles et skilt som har høy kontrast og en intensitet som gjør det leselig i mer enn 1000 meters avstand. (Teknologien er tilgjengelig.)

Rapport nr. 31 v/CAA (CAA Paper 93020) vedr. Helidekk status signalsystem. Rapporten bygger videre på CAA Paper 92006 (nr. 30) og lanserer et alternativt forslag. Dette går ut på å heller installere et signalsystem som viser om det kan landes eller ikke.

Forslått kravspesifikasjon:

- Alle gjeldende standarder skal tilfredsstilles
- Systemet må være kompatibelt med alle nåværende systemer og hjelpemidler
- Være effektivt på tilstrekkelig store avstander (nærmere spesifisert)
- Ha tilfredsstillende pålitelighet m.v.
- Gi utvetydig signal om helidekk status:
 - Helidekket er ikke sikkert (ikke land)
 - Helidekket er sikkert, men ikke bemannet
 - Helidekket er sikkert og bemannet (landing OK)

MERK: Se også nr. 32.

Rapport nr. 23 v/CAA (CAA Paper 94004) vedr. landing på bevegelige dekk; begrensninger og prosedyrer. Rapporten inneholder resultatene fra en gjennomgang av daværende praksis. Den vertikale bevegelsen (heave / hiv), som er det viktigste, blir bare anslått visuelt av flygeren. Observasjoner over kort tid er heller ikke egnet til å forutsi bevegelsene på et senere tidspunkt. Det foreslås standardiserte prosedyrer for måling og rapportering av skipsbevegelsene for å kunne sammenligne disse med begrensningene i helidekkets bevegelser, foruten en bevegelsesindeks. Sertifiseringsstandarder bør definere det minimum av informasjon som skal kreves i flight manuals.

Rapport nr. 22 v/CAA (CAA Paper 98002) vedr. friksjonsforhold på helidekk med fast bemanning. Rapporten gir en oversikt over erfaringer med måling av friksjon på helidekk uten landingsnett siden 1988, spesielt på North Cormorant-plattformen. Det anbefales å benytte en metode for å utvide perioden mellom målinger til maks. tre år. Annekser gir resultater/erfaringer mht. retrorefleksive dekkmarkeringer inkorporert i overflaten, høyfriksjons overflate, ising på helidekket og bruk av sikkerhetsnett.

Rapport nr. 32 v/CAA (CAA Paper 98003) vedr. Spesifikasjon for helidekk status signalsystem. Forsøk med forskjellige typer lys er prøvd ut på en kompleks plattform i Nordsjøen (jf. også nr. 31). Det beste resultatet ble oppnådd med tre røde, høy-intensitets blitzlys. Systemet anbefales integrert med plattformens sikkerhetssystem, slik at det blir tent automatisk når forholdene er usikre. Rapporten inneholder også skisse til spesifikasjon for et blinkende, grønt "helidekk sikkert" lys.

Rapport nr. 38 v/CAA (CAA Paper 99004) vedr. forskning på spørsmål om helidekkets omgivelser.

De viktigste kildene til risiko fra helidekkets omgivelser er vertikale vindkomponenter, lokale temperaturstigninger i omgivelsene og turbulens. Størst risiko har en ved det punktet der helikopteret ankommer over dekket og må hovre før landing. Problemet kom i fokus etter en hard landing på Claymore-plattformen i 1995.

Rapporten gjennomgår farekildene og vurderer i hvilken grad disse er fanget opp i CAP 437, som stammet fra 17 år tilbake i tid. Den sannsynligvis viktigste begrensningen er manglene på kvantitative operative begrensninger ved et akseptabelt turbulensnivå.

Konklusjoner

Gjennomgangen av helikopterets ytelse og håndtering gjorde det mulig å kvantifisere både vertikal vind og temperaturforhold i form av nøkkelparametere for helikopterets ytelse, som er hover/trust-marginen. Derved har det lyktes å identifisere mulige måter å vurdere virkningen av å avvike fra omgivelseskriteriene i CAP 437.

Anbefalinger

Det gis et betydelig antall anbefalinger i rapporten. Mange av disse ble tatt til følge allerede mens prosjektet pågikk, gjennom en revisjon av CAP 437 datert oktober 1998.

Paper nr. 10 v/Maycroft, Annette, Smith vedr. Helidekk Belysning. Forsøk konkluderer med en anbefaling om at ICAO slutter seg til følgende krav:

- Grønne lys for dekkets omkrets.
- Selvlysende H.
- Opplyst "aiming circle" v.hj.a. LED e.l.
- Dette anbefales testet ut videre under varierende værforhold.
- Kravene for lyskastere bør revideres.
- Det bør utvikles testmetoder for LED strips.

Paper nr 12 v/ Gallagher & Scaperdas vedr. helikopter operasjoner på bevegelige dekk. Foredraget omhandler et arbeid med å etablere mål for bevegelser av dekket, operasjonelle grenser for å minimalisere risikoen for velting og glidning, og praktiske systemer for bruk av offshoreindustrien og sjøfarten. Det er vist at forholdet mellom sideveis og vertikale dekk-aksellerasjoner (inkl. tyngdekraften) gir et meningsfylt mål på de tregheitsbelastningene som virker på helikopteret. Disse belastningene har direkte kobling til stabiliteten. Dette forholdstallet kan analyseres statistisk inntil så kort tid som 10 minutter før ankomst. Det vil gi pålitelig informasjon om de mest sannsynlige maks. verdier for helidekkets bevegelser (Motion Severity Index - MSI) så lenge helikopteret befinner seg på dekket. MSI kan sammenlignes direkte med helikoptertypens operasjonsgrenser, som igjen bestemmes av vindstyrken og -retningen over helidekket. Det er utviklet detaljerte regler for hvordan disse begrensningene kan regnes ut. Et videre arbeid er i gang for å etablere slike grenser for flere helikopter typer.

Paper nr. 3 v/Rowe, Howson, Bradley vedr. Aerodynamiske forstyrrelser (2001).

Forsøk i vindtunnell har gitt grunnlag for å definere operasjonelle begrensninger knyttet til den enkelte plattform. En ny design guide skal fange opp aerodynamiske krav til fremtidige installasjoner. Det lages også nye retningslinjer for sikker flyoperasjon i turbulens og en metode for å estimere C-H-forholdet som et mål på arbeidsbelastningen for flygerne, i likhet med det som er utviklet for helidekk på marinenes skip. Validering av metoden forventes ferdig og endelig publisering tidlig i 2002.

2 Flyoperative momenter

2.1 FDR / HOMP

Rapport nr. 39 v/CAA (CAA Paper 97005) vedr. overvåking av helikopteroperasjoner. Prosjektet gikk ut på å demonstrere sikkerhetspotensialet og andre fordeler ved å benytte FDR-utstyr i helikoptre. Konklusjonene var overveiende positive. Analysen av statistiske data fra Super Puma ga verdifull informasjon mht. identifikasjon av uheldige operasjonelle trender og forbedring av operasjonelle prosedyrer. Før et slikt overvåkingsprogram implementeres fullt ut bør imidlertid forskjellene i forhold til fast vinge undersøkes nærmere, og programmet prøves ut i praksis.

Paper nr. 2v/LARDER (1999) vedr. HUM / FDR

Konkluderer med at HUM / FDR har avdekket et antall potensielt katastrofale feil og nesten helt sikkert har forebygget ulykker. De mulige fordelene har hittil blitt begrenset av:

- At konstruktørene må involveres fullt ut i iverksettingen av systemene
- At myndighetene må utvikle et tilfredsstillende tilsynsregime.

HUM/FDR gir store fordeler og muligheter. Proaktiv bruk av FDR data bør desuten kunne muliggjøre noen helt nye fordeler.

Paper nr. 8 v/Larder & Norman vedr. HOMP. HOMP gjør det mulig å utnytte FDR data i en proaktiv prosess ved å benytte informasjon til å forebygge ulykker og hendelser. HOMP er benyttet med suksess i fem Bristow Tiger helikoptre. Fordelene er åpenbare.

Paper nr 9 v/Larder & Norman: vedr. HOMP. Det tas utgangspunkt i 10 spesielle trekk ved offshore flyging med helikopter og viser hvordan HOMP kan bidra effektivt til å forebygge ulykker og hendelser.

2.2 GPS / DGPS, innflygingshjelpemidler

Paper nr. 17 v/Howson, Johannessen, Stevens vedr. GPS og DGPS. Papiret beskriver resultatene av flyforsøk med helikopter for å bidra til utviklingen av generelle luftdyktighetskrav ved off-shore innflyging, og evaluering av bruken av DGPS i denne forbindelse.

Konklusjoner

- DGPS kan/bør fortrinnsvis benyttes til å innskrenke den maksimale feilen i forhold til GPS, heller enn å bidra til at 95% av feilene reduseres til et minimum (2-D feil kan overstige 100 meter, selv med DGPS).
- Refleksene stammer like mye fra strukturen under dekk og evt. dekket selv, som fra birefleks over dekket. Unntaket er ved hovering over dekket.
- Restfeilene etter differensielle korreksjoner var nesten alltid større når plattformgenererte korreksjoner ble benyttet, sammenlignet med bruk av korreksjoner generert på land. Referansestasjonens antenne kan imidlertid plasseres gunstigere, f.eks. på toppen av boretårnet.
- For landgenererte korreksjoner overført v.hj.a. MF stråler er maks. rekkevidde en begrensende faktor, med mindre sendereffekten økes.
- Når helikopterets rotor bryter siktlinjen mellom satellitten og GPS-antennen kan det resultere i en betydelig reduksjon i *carrier-to-noise ratio*. Dette er av

stor betydning i forbindelse med sertifisering av antennens plassering.

Paper nr. 18 v/Dodson & Stevens vedr. forsøk med *DGPS ved IFR-innflyging* til offshore plattformer. Papiret beskriver resultatene av flyforsøk med helikopter, jf. også nr. 17 (Konklusjonene er av nokså detaljert og teknisk karakter, og gjengis derfor ikke her).

Rapport nr. 49 v/CAA (CAA Paper 2000/5) vedr. *DGPS retningslinjer for innflyging til offshore plattformer*. Rapporten inneholder resultatene fra en serie prøveflyginger foretatt i 1996 for å undersøke bruken av DGPS under innflyging. Rapporten består av tre deler:

Vol. 1 – Beskrivelse av de tre benyttede målesystemene.

Vol. 2 - DGPS-utstyrets ytelse.

Vol. 3 - Retningslinjer for DGPS-innflyging.

De to siste inneholder en rekke konklusjoner/anbefalinger og forslag til videre undersøkelser (fremgår ikke av de tilsendte utdraget).

Paper nr. 13 v/ Charlton & Talbot vedr. “ *handling qualities requirements*”. Beskriver fremtidige behov for slike krav for sivile helikoptre. Det gis anbefalinger for bruk av nye kriterier og prosedyrer for sivil kvalifikasjonstesting, i hovedsak basert på *Aeronautical Design Standard 33*. Utprøving er gjort i simulator. Det gjenstår imidlertid å løse en rekke viktige spørsmål før resultatene kan anvendes i praksis.

Rapport nr. 26 v/CAA (CAA Paper 94005) vedr. *helikopter autorotative landings ved lav sikt*.

Fase 1 i dette prosjektet hadde som endelig mål å utvikle en strategi for *Instrument Meteorological Conditions (IMC) autorotational landing*. Tre landingsteknikker ble identifisert;

- *the gentle flare manoeuvre*
- *the full flare manoeuvre*
- *the constant attitude approach*.

Av disse ble *the full flare manoeuvre* identifisert som en god IMC landings-/ditchingstrategi ved null vind. De to andre ble forkastet av ulike grunner. Det konstateres et behov for videre optimalisering av den foreslåtte strategien, foruten utvikling av en ditching-strategi som dekker alle vindforhold.

2.3 Andre flyoperative momenter

Rapport nr. 19 v/HARP: CAP 491 Review of helicopter airworthiness(1984).

Anbefalinger:

1. CAA bør ta initiativ til en studie av ulykker knyttet til menneskelige feil, med sikte på å avdekke muligheter for å benytte teknologi til å forebygge slike.

2. Helikopterfabrikantene bør vurdere realismen i sine programmer for utmattingstesting, når slike tester legges til grunn for fastsettelse av komponentlevetid. Dette bør skje i samarbeid med brukere av de ulike helikoptertypene, slik at testingen kan avspeile den virkelige bruken av maskinene. Motsatt bør også kundene kontakte fabrikken, dersom bruksmønsteret endrer seg.

3. Et forskningsprogram bør etableres for å finne de virkelige belastningene og syklene under flyging.

4. Før en ny type helikopter innføres i registeret bør evt. vedlikeholdsproblemer som påvirker luftdyktigheten, undersøkes bedre enn i dag. Dette krever at et system utvikles av fabrikant, operatør og CAA i samarbeid. Hvis mer enn en operatør benytter en bestemt helikoptertype, bør informasjonen tilflyte alle.

5. CAA bør utgi retningslinjer for utvikling og vedlikehold av kvalitetskontroll av helikoptre.

6. Ved bruk av underleverandører til gearbokser og tilhørende deler bør også underleverandøren være godkjent og underlagt tilsyn.

7. Det bør igangsettes en studie for å utvikle strengere krav til crashworthiness av strukturen, landingsunderstell, seter og fastspenningsanordninger.

8. Det bør umiddelbart settes strengere krav til crashworthiness av drivstofftanker og -systemer.

9. Utkast til krav vedr. ditching bør publiseres raskt for å påskynde tekniske vurderinger.

10. Stabilitetsproblemene ved nødlanding på sjø bør straks forfølges.

11-13. Det bør etableres krav mht. hvilke parametre som skal måles av systemer for tilstandsovervåking og utvikles bedre systemer.

14. (Dreier seg om økning av staben i CAA)

15. (Dreier seg om samarbeide mellom CAA og Forsvaret for utvikling av sikkerhetskrav m.v.)

Rapport nr. 48 v/CAA (CAA Paper 87007) vedr. rapport fra Helicopter Human Factors Working Group. Arbeidsgruppen ble nedsatt med bakgrunn i HARP-rapporten og CAP 491 for å vurdere i hvilken grad menneskelige feilhandlinger var medvirkende årsak til inntrufne hendelser og ulykker, og foreslå tiltak mot dette basert på nåværende teknologi. *Human Factors* er her begrenset til besetningen og definert som “årsaker der besetningens handlinger eller unnlater, uansett årsak, bidro til hendelsen eller ulykken”. Gruppen har imidlertid også kartlagt hendelser som var klassifisert som vedlikeholdsfeil (Konklusjonene fremgår ikke av det mottatte utdraget av rapporten).

Rapport nr. 21 v/CAA (CAA Paper 95011) vedr. gjennomførbarhetsstudie for omni-retningsbestemt visuell glidebaneindikator for helikopter offshore innflyging. Rapporten presenterer resultatene av et FoU-arbeide initiert av en hendelse med et S-76 helikopter i Nordsjøen i 1988. En visuell glidebaneindikator ville i dette tilfelle antakelig ha gjort flygerne tidligere oppmerksom på at nedstigningen var unormalt bratt, og kunne derved forebygget hendelsen. ICAO anbefaler at en slik indikator bør benyttes når;

- en spesiell innflygningsbane kreves pga. hindringer e.l.
- få visuelle referanser er tilgjengelig
- helikopterets egenskaper krever en stabilisert innflyging

Pga. vinden vil innflygingsretningen til offshoreinstallasjoner ikke være fast. Dette skaper bla. problemer for lyskonstruktørene.

Konklusjoner

Av grunner som er nevnt i rapporten, er ikke bruken av visuelle hjelpemidler alltid tilstrekkelig, men i noen tilfelle kan ODAPI (?) være godt nok. ICAOs glidebaneindikator (Helicopter Approach Path Indicator – HAPI) er konstruert for å ha tilstrekkelig intensitet, men den hjelper bare i en relativt smal sektor av innflygings-

asimut-vinkler (?). Hvis det kan aksepteres å legge restriksjoner på final approach track, vil HAPI være tilfredsstillende. Men hvis det er viktig å dekke en vid vinkel, vil et ikke-visuelt hjelpemiddel mest sannsynlig være den beste måten å tilfredsstille kravene på.

Anbefalinger

- Bruken av ODAPI bør studeres nærmere i hvert tilfelle. ODAPI bør ikke brukes i fullt dagslys, og heller ikke i nærheten andre lysarrangementer av betydning.
- Hvis mulig, bør det utvikles utstyr og prosedyrer som tillater innflyging v.h.j.a. ikke-visuell glidebane inntil siste del av innflygingen.
- Innflygingsbanen bør begrenses slik at den er innenfor 210 graders fri sektor. Dette for å sikre at lys og markeringer utenom glidebaneinformasjon kan sees i de siste deler av innflygingen.

Rapport nr. 29 v/CAA (CAA Paper 95014) vedr. helikopterflygerens utsikt. Flygernes synsbilde/utsikt (*visual scene*) består av to elementer; størrelse (synsfelt) og innhold (visuelle holdepunkter). Undersøkelsen omfatter bare det første; *synsfeltet*. Dette blir viktigere og viktigere ettersom industriens krav om operasjoner i dårlig sikt øker.

Konklusjoner:

Det grunnleggende synsfeltet i de undersøkte sivile helikoptrene påvirker ikke operasjonene nevneverdig under gode siktforhold.

- I mange tilfelle reduseres synsfeltet av instrumenter/display'er som satellittnavigasjons-mottakere, kartskjermer osv.
- Det finnes ingen sivil minimumsspesifikasjon for synsfelt fra cockpit, bare veiledende sirkulærer som angir aksepterte metoder for å bekrefte overensstemmelse med visuelle spesifikasjoner (FAR, BCAR mv.).
- Under nedbør eller ved forurensninger på frontruten vil den brukbare delen av ruten være begrenset til viskerfeltet.
- Ved dårlige siktforhold vil de normale operasjonsprosedyrene for helikoptret i betydelig grad redusere den delen av synsfeltet som er tilgjengelig i praksis.

Rapportnr. 34 v/CAA (CAA Paper 97004 Volume 1) vedr. Kollisjoner med overflaten. Mellom 1976 og 1993 inntraff det på to mill. helikopter flytimer 9 ulykker av denne karakter i UK, med til sammen 41 omkomne. På denne bakgrunn iverksatte CAA et forskningsprogram for å utvikle funksjonelle krav til et system som kunne forhindre ulykker ifm. kollisjoner med overflaten (CFIT). **MERK: Konklusjoner og anbefalinger bør sjekkes ?**

Rapport nr. 27 v/CAA (CAA Paper 97009) vedr. spørreundersøkelse av arbeidsbelastning og risiko ifm. helikopteroperasjoner i Nordsjøen og Irskesjøen. Undersøkelsen fokuserte på flygernes papirarbeid under flygingen (*in-flight paperwork*) og den arbeidsbelastning og evt. sikkerhetsrisiko dette medfører.

Konklusjoner:

- “Turbulens rundt plattformen” og “værforholdene” ble oppgitt som de hyppigste årsakene til høy arbeidsbelastning. “Fullførelsen av papirarbeidet” kom som

- nr. 3, både mht. arbeidsbelastning og årsak til sikkerhetsrisiko.
- Papirarbeidet betyr imidlertid i praksis bare unntaksvis en sikkerhetsrisiko, fordi det oftest kan utsettes.
 - Det vil være relativt enkelt å redusere den belastningen papirarbeidet representerer.
 - Største forbedringsmulighet gjelder shuttling og flyginger med bare en pilot.
 - Forhold som påvirker sikkerheten dreier seg om;
 - sene endringer
 - duplikater
 - store mengder papir
 - dårlig belysning i cockpit
 - lite standardisering

3 Administrative momenter

Rapport nr. 25 v/CAA (CAA Paper 98004) vedr. Handling Quality Requirements: Brukbarheten av ADS-33 kriterier og test prosedyrer. Undersøkelsen ble initiert av et ønske fra CAA om å identifisere hvilke endringer i JAR som burde foretas for å møte behovet ifm. den fremtidige utviklingen av teknologien, f.eks. *fly-by-wire* og *digital flight control*. En av bekymringene var at de sivile kravene ikke var tilstrekkelig veldefinerte til å sikre flykarakteristika som var tilpasset høy operasjonell effektivitet og lav arbeidsbelastning. En observasjon fra første fase i arbeidet var at de sivile kravene var betydelig mer kvalitative og åpne for subjektive tolkninger enn de militære. Dessuten var kravene for testing av overensstemmelse med kravene dårlig definert.

Rapporten konkluderer med at de daværende obligatoriske sivile bestemmelsene med fordel kunne understøttes av rådgivende, kvantitative *handling criteria* og testprosedyrer i likhet med de militære. Usikkerheten i tolkningen av de sivile bestemmelsene skaper også vanskeligheter mellom fabrikanter og myndigheter mht. sertifisering. Et antall anbefalinger gis, i hovedsak basert på anvendelse av ADS-33 *handling qualities methodology* og *mission task elements*(MTE)-baserte vurderingsprosedyrer for sivil kvalifikasjonstesting.

I fase to av arbeidet var målet å utvikle anbefalinger gjennom undersøkelse av ADS-33 metodikkens anvendbarhet ved operasjon av sivile helikoptre. Anbefalingene fokuserer bla. på:

- Bruk av Cooper-Harper prosedyre.
- Utvikling av sivile MTEs og ADS-33 testprosedyrer for DVE operasjoner bør vurderes.
- I fremtiden er det et behov for å fokusere på anvendelsen av *full authority active control technology*(ACT).

Rapport nr. 24 v/CAA (CAA Paper 99001) vedr. pilot intervention times i nødsituasjoner. Forsøk i simulator er gjennomført for følgende tilfelle der flygerens inn gripen er tidskritisk:

- Totalt motorbortfall
- Feil ved styringssystemet for halerotor
- Feil ved drivsystemet for halerotor
- Feil ved automatic flight control system

Tidsforbruket for å oppdage og reagere på feilene angis for hver av disse feiltypene, og det anbefales at nåværende regelverk revideres med dette for øye.

4 Konsekvensreducerende momenter

4.1 Nødlanding på sjø / ditching

Rapport nr. 1 v/Rowe (1993) viser til kommende forslag mht. endringer av *sertifiseringskravene*. Grovt sett dreier det seg om bølgehøyder og –former, crashworthiness, stabilitet/flyteevne og testing.

Paper nr. 4 v/fra P. Sparkes berører det samme;

- “Push-out” vinduer, nødbelysning, setekonfigurasjon
- Lindring av vanskeligheter med å holde pusten
- Sidestabile helikoptre
- Nødpustesystemer (EBS)
- Installasjonen av flåter
- Crashworthiness ved sammenstøt med sjøen (automatisk utløsning av flåtene, flotation-systemets evne til å motstå støt)

Erfaringene fra bruk må benyttes. Sertifiseringskravene bør straks endres.

Rapport nr. 37 v/CAA (CAA Paper 95010) vedr. *helicopter float scoops*.

Tidligere undersøkelser har konkludert med at det vil være en fordel å feste *scoops* til nødflyteutstyret for helikoptre. Prosjektet gikk ut på å måle hvilke tilleggskrefter slikt utstyr vil påføre skroget, flåtene og festene for disse, samt kostnadsberegninger. Forsøkene avdekket et behov for mere viten om helikopterets bevegelser i bratte og kanskje brytende bølger.

Konklusjoner

- Økningen av kreftene var på 12-17%.
- Kostnadsøkningen under visse forutsetninger er beregnet til 0.28% av helikopterets totalkostnad.
- Reduksjonen i lasteevne (nyttelast) ble beregnet til ca. 0.25%.

Paper nr. 5 v/Colshaw & Howson vedr. *evakuering av sideflytende helikopter*:

Ekstra flytelegemer som forhindrer at helikopteret blir helt fylt med vann medfører to store fordeler; luftlommen på innsiden gjør det mulig å svømme på overflaten (lettere å orientere seg finne nødutgangen, skyve ut vinduet og komme seg ut. Også mindre panikk og virkning av kuldesjokket.) Arbeid gjenstår for å finne optimale løsninger for de enkelte helikoptertyper, kabinkonfigurasjoner, bølge- og vindforhold.

Paper nr. 6 v/Jamieson, Colshaw, Armstrong, Sellar, Howson vedr. *human factors ved evakuering av sideflytende helikopter*: Forsøk i simulator bekrefter resultatene i nr. 5.

Rapport nr. 42 v/CAA (CAA Paper 96005) vedr. *helikopter crashworthiness*. Ulykker som har medført sammenstøt med sjø i perioden 1971-1992 er undersøkt (Resultatene synes ikke spesielt relevante for utvalget). Programmet vil videreføres med sikte på å finne forbedringsmuligheter.

Rapport nr. 50 v/BMT (Project No. 44140/00; 1977) vedr. bølgehøyder på visse helikopterruter. Seks ruter ble ansett representative for trafikken i Nordsjøen og vest av Shetland (Av disse er ruten Stavanger - Sleipner den mest relevante for norske helikoptre. De andre går fra Aberdeen, Esbjerg og Gt Yarmouth). Undersøkelsen gir sannsynligheten for å overstige de spesielle sea states som er angitt i kravene til luftdyktighets sertifikat. Det understrekes at det er store forskjeller mellom helikoptre som kan motstå hhv. sea state 4 og 6 mht. risikoen for å velte. Dataene kan benyttes til studier av de enkelte helikoptertypenes risiko for å velte etter nødlanding på sjø, foruten ved vurdering av bølgenes virkning ved crash på sjøen.

Rapport nr 36 v/CAA (CAA Paper 97010) vedr. utstyr for å hindre total velt etter nødlanding på sjø. Ved moderat og høy sjø er det ikke til å unngå at helikopteret velter. Nødflytesystemene skal sikre at kabinen ikke fylles helt med vann, og at noen av kabinenes dører og vinduer fortsatt ligger over vann, slik at evakueringen blir lettere. Målet med prosjektet var å undersøke nye nødflytesystemer som er beregnet på dette. De tre mest lovende av i alt ti ideer ble testet ut ved modellforsøk. Alle tre baserte seg på å gi ekstra oppdrift i øvre del av flykroppen og motordekslet.

Konklusjoner

- Den mest effektive løsningen var å plassere flytelegemene ved motordekslet. Som nr. 2 kom lange flytelegemer festet til øvre del av kabinveggene.
- Slike flytelegemer vil effektivt kunne øke muligheten for å evakuere, samtidig som de antas å ville redusere passasjerenes opplevde risiko.

Anbefalinger

- De to nevnte systemene bør utvikles videre gjennom studier av de enkelte helikoptertyperne.
- De praktiske problemene ved å evakuere et delvis snudd helikopter (f.eks. 150 grader) bør også undersøkes.

Paper nr. 7 v/Rowe & Howson (1998) vedr. nødflytesystemer for helikoptre: På grunnlag av teoretiske studier konkluderes med at et system med skumfylling i motordekslene og “cabin wall floats” bør utvikles videre.

Rapport nr. 20 v/CAA vedr. Review of helicopter offshore safety and survival. Rapporten omtaler resultatet av en gjennomgang av ulykken ved Coromant Alpha i 1992. Alle sider ved sikkerhet og overlevelse ifm. offshoreflyging med helikopter behandles. Hensikten er å maksimere sjansen for å overleve en helikopterulykke til sjøs. Ulykkesårsaker og forebygging av ulykker behandles ikke. Gjennomgangen baserer seg på Feiltre-analyse (FTA), og det gis 17 anbefalinger. Det hevdes at ingen av disse er radikale, kanskje bortsett fra en frarådning om å forsyne folk med pustearrater for bruk under vann. Det foreslås en mer metodisk måte å få offshore-ledere til å forstå sammenhengen mellom den tid det vil ta å redde overlevende etter et crash og den tiden de kan forventes å opprettholde livet i vann under de rådende forholdene.

Rapport nr. 43 v/BMT (Project No. 44035/00 Report 3) vedr. helikopter ditching – JAR sertifiseringskrav. Det er utført en sammenligning mellom BCAR Paper G779 av 7 oktober 1985 og tilsvarende krav i JAR vedr. ditching. Hovedkonklus-

jonen er at kravene på mange måter er like, men at det er en viktig forskjell i kravet for overlevelse i sea state 4 i JAR og sea state 6 i BCAR. Det gis flere anbefalinger mht. forbedringer av JAR-dokumentene.

Rapport nr. 44 v/BMT (Project No. 44117/10) vedr. helikopter ditching – sertifiseringskrav.

Rapporten er en oppfølger av nr. 43 og beregner kostnadene ved to alternative testmetoder (bølgetesting). Forskjellene i kostnader er ubetydelige, men den ene metoden er klart å foretrekke pga. høyere pålitelighet.

Rapport nr. 51 v/CAA (CAA Paper 200¹₂) vedr. nødflytesystemenes crashworthiness. Prosjektet ble initiert av en tidligere anbefaling om å forbedre helikopternes flyteevne etter alvorlige, men overlevbare sammenstøt. Konstruksjonen av nødflytesystemene og tilhørende JAR er fullstendig gjennomgått, med spesiell vekt på forhold som har med crashworthiness å gjøre. En rekke modifikasjoner og endring av bestemmelsene er foreslått (Disse fremgår ikke av det tilsendte utdraget).

Rapport nr. 46 v/CAA (CAA Paper 2001/10) vedr. helikopter ditching – forskning vedr. evakuering fra sideflytende helikoptre. Forsøk i simulator (Super Puma) viste at de fleste av forsøkspersonene fant det lettere å evakuere fra sideflytende helikopter enn helt veltede. Spesielt når passasjerene måtte ta seg fram gjennom kabinen, var fordelene åpenbare. Det var visse vanskeligheter med å løsne setebeltene når man satt i øvre del av simulatoren, men andre fordeler ved sideflytende helikopter oppveide denne ulempen.

Vedlegg 4

Sertifiseringsforskrifter helikopter – oversikt utvikling

| <i>Dato</i> | <i>Amendment/hendelse</i> | <i>Kommentarer</i> |
|----------------------------------|--|---|
| 2. nov. 61 | Søknad om Typesertifikat for S-61N | |
| 9. sept. 63 | Sikorsky S-61N fikk Typesertifikat | |
| 12. aug. 65 | CAR 7 erstattet av FAR PART 29 | I hovedsak kun overføring av CAR 7 til nytt format. Ingen vesentlige endringer i konstruksjonskravene |
| 12. okt. 70 | SA 330 F (Puma) fikk Typesertifikat (Fr) | |
| 27. okt. 73 | SA 330 G godkjent på samme typesertifikat som SA 330 F | Part 29 Amnd. 1 og 2 |
| 1975 | SA 330 G satt i drift i Norge | Offshore Helicopters |
| 5. feb. 76 | Amendment 29-11 gyldig | Rotorcraft Anticollision Light Standards |
| 4. juli 78 | SA 365 C fikk Typesertifikat | |
| 21. nov. 78 | S-76A fikk Typesertifikat | Part 29, Amnd. 1 til 11 og deler av Amnd. 12 og 13, samt deler av 29-21 |
| 2. des. 81 | AS 332 L ble godkjent (Samme typesertifikat som SA 330) | Part 29, Amnd. 1 til 16 samt franske Special Conditions dated 28.3.1978 |
| 8. nov 84 | Bell 214ST fikk Typesertifikat (CAT A) | Part 29 Amnd. 1 til 16 og IFR standards dated 15.12.1978 |
| 6. des. 84 | Amendment 29-24 gyldig | Resultat av Rotorcraft Regulatory Program: Amendment No. 2 |
| 14. mars 85 | AS 332 L1 godkjent (Typesertifisert) | Part 29, Amnd. 1 til 16, DGAC special requirements 18.8.1980 og DGAC CS 11.5.82 for Category II, IFR flight |
| 11. okt. 88 til 5. apr. 90 | Amendment 29-25 til 29-30 blir gyldige | |
| 22. okt. 90 | Amendment 29-31 gyldig | Rotorcraft Airworthiness Amendments Based on European Joint Airworthiness Requirements Proposals |
| 12. juni 91 | AS 332 L2 typesertifiseres | FAR 29 amendment 1-24 med visse unntak |
| 16. sept. 91 | Amendment 29-32 gyldig | |
| 5. nov. 93 | Gyldighetstidspunkt for første utgave av JAR 29 Large Rotorcraft | |
| 21. juni 94 til 21. januar 00 | Amendment 29-33 til 29-46 gyldig | |
| 1. mai 01 | JAR 29 Amendment 2 gyldig | |
| 9. mai 01 | Amendment 29-47 gyldig | |
| 1. april 02 | JAR 29 Amendment 3 gyldig | |

Vedlegg 5

Innholdet i FAR Part 29 Amendments vedlegg 2

Haken som er påført på slutten av enkelte linjer angir at det er denne revisjonen av paragrafen som fortsatt gjelder.

Amendment No. 29-1

| | | |
|--------------|---|----------|
| Sec. 29.67 | Climb: One engine inoperative. | 08/12/65 |
| Sec. 29.79 | Limiting height-speed envelope. | 08/12/65 |
| Sec. 29.923 | Rotor drive system and control mechanism tests. | 08/12/65 |
| Sec. 29.1045 | Climb cooling test procedures. | 08/12/65 |
| Sec. 29.1047 | Takeoff cooling test procedures. | 08/12/65 |
| Sec. 29.1521 | Powerplant limitations. | 08/12/65 |

Amendment No. 29-2

| | | | |
|--------------|---|----------|----------|
| Sec. 29.859 | Combustion heater fire protection. | 06/04/67 | V |
| Sec. 29.939 | [Turbine engine operating characteristics.] | 06/04/67 | |
| Sec. 29.955 | Fuel flow. | 06/04/67 | |
| Sec. 29.1183 | Lines and fittings. | 06/04/67 | |
| Sec. 29.1585 | Operating procedures. | 06/04/67 | |

Amendment No. 29-4

| | | |
|--------------|---|----------|
| Sec. 29.307 | Proof of structure. | 10/17/68 |
| Sec. 29.401 | Auxiliary rotor assemblies. | 10/17/68 |
| Sec. 29.547 | Main rotor structure. | 10/17/68 |
| Sec. 29.549 | Fuselage and rotor pylon structures. | 10/17/68 |
| Sec. 29.571 | [Fatigue evaluation of flight structure.] | 10/17/68 |
| Sec. 29.1529 | [Rotorcraft Maintenance Manual.] | 10/17/68 |
| Sec. 29.1559 | [Limitations placard.] | 10/17/68 |

Amendment No. 29-5

| | | | |
|-------------|------------|----------|----------|
| Sec. 29.607 | Fasteners. | 10/27/68 | V |
|-------------|------------|----------|----------|

Amendment No. 29-6

| | | | |
|--------------|----------------------------|----------|----------|
| Sec. 29.1457 | [Cockpit voice recorders.] | 07/08/70 | V |
|--------------|----------------------------|----------|----------|

Amendment No. 29-7

| | | | |
|--------------|-----------------------------|----------|----------|
| Sec. 29.1397 | Color specifications. | 08/11/71 | V |
| Sec. 29.1401 | Anticollision light system. | 08/11/71 | |

Amendment No. 29-8

| | | | |
|--------------|---------------------|----------|--|
| Sec. 29.1415 | Ditching equipment. | 10/21/71 | |
|--------------|---------------------|----------|--|

Amendment No. 29-9

| | | | |
|--------------|--|----------|----------|
| Sec. 29.1387 | Position light system dihedral angels. | 11/05/71 | V |
|--------------|--|----------|----------|

Amendment No. 29-10

| | | | |
|--------------|--|----------|----------|
| Sec. 29.1387 | General | 10/31/74 | |
| Sec. 29.997 | Fuel strainer or filter. | 10/31/74 | |
| Sec. 29.1013 | Oil tanks. | 10/31/74 | V |
| Sec. 29.1015 | Oil tank tests. | 10/31/74 | V |
| Sec. 29.1093 | Induction system icing protection. | 10/31/74 | |
| Sec. 29.1183 | [Flammable fluid-carrying components.] | 10/31/74 | |
| Sec. 29.1305 | Powerplant instruments. | 10/31/74 | |

Amendment No. 29-11

| | | | |
|--------------|-----------------------------|----------|----------|
| Sec. 29.1401 | Anticollision light system. | 02/05/76 | V |
|--------------|-----------------------------|----------|----------|

Amendment No. 29-12

| | | | |
|-------------|---|----------|----------|
| Sec. 29.25 | Weight limits. | 02/01/77 | |
| Sec. 29.63 | Takeoff: Category B. | 02/01/77 | V |
| Sec. 29.67 | Climb: One engine inoperative. | 02/01/77 | |
| Sec. 29.71 | Helicopter angle of glide: Category B. | 02/01/77 | V |
| Sec. 29.75 | Landing. | 02/01/77 | |
| Sec. 29.141 | General. | 02/01/77 | |
| Sec. 29.173 | Static longitudinal stability. | 02/01/77 | |
| Sec. 29.175 | Demonstration of static longitudinal stability. | 02/01/77 | |
| Sec. 29.397 | Limit pilot forces [and torques.] | 02/01/77 | |
| Sec. 29.563 | [Structural ditching provisions.] | 02/01/77 | |
| Sec. 29.603 | Materials. | 02/01/77 | |

| | | | |
|--------------|---|----------|---|
| Sec. 29.685 | Control system details. | 02/01/77 | V |
| Sec. 29.733 | Tires. | 02/01/77 | V |
| Sec. 29.787 | Cargo and baggage compartments. | 02/01/77 | |
| Sec. 29.801 | [Ditching.] | 02/01/77 | V |
| Sec. 29.807 | Passenger emergency exits. | 02/01/77 | |
| Sec. 29.813 | Emergency exit access. | 02/01/77 | V |
| Sec. 29.815 | Main aisle width. | 02/01/77 | V |
| Sec. 29.865 | [External load attaching means.] | 02/01/77 | |
| Sec. 29.903 | Engines. | 02/01/77 | |
| Sec. 29.917 | Design. | 02/01/77 | |
| Sec. 29.931 | Shafting critical speed. | 02/01/77 | V |
| Sec. 29.939 | Turbine engine operating characteristics. | 02/01/77 | V |
| Sec. 29.951 | General. | 02/01/77 | V |
| Sec. 29.971 | Fuel tank sump. | 02/01/77 | |
| Sec. 29.977 | Fuel tank outlet. | 02/01/77 | V |
| Sec. 29.979 | Pressure refueling and fueling provisions below fuel level. | 02/01/77 | V |
| Sec. 29.999 | Fuel system drains. | 02/01/77 | |
| Sec. 29.1041 | General. | 02/01/77 | |
| Sec. 29.1043 | Cooling tests. | 02/01/77 | |
| Sec. 29.1093 | Induction system icing protection. | 02/01/77 | |
| Sec. 29.1125 | Exhaust heat exchangers. | 02/01/77 | |
| Sec. 29.1143 | [Engine controls.] | 02/01/77 | |
| Sec. 29.1165 | Engine ignition systems. | 02/01/77 | V |
| Sec. 29.1189 | Shutoff means. | 02/01/77 | |
| Sec. 29.1197 | Fire extinguishing agents. | 02/01/77 | |
| Sec. 29.1307 | Miscellaneous equipment. | 02/01/77 | V |
| Sec. 29.1322 | Warning, caution, and advisory lights. | 02/01/77 | V |
| Sec. 29.1549 | Powerplant instruments. | 02/01/77 | |
| Sec. 29.1555 | Control markings. | 02/01/77 | |
| Sec. 29.1557 | Miscellaneous markings and placards. | 02/01/77 | |

Amendment No. 29-13

| | | | |
|--------------|------------------------------------|----------|---|
| Sec. 29.901 | Installation. | 05/02/77 | |
| Sec. 29.903 | Engines. | 05/02/77 | |
| Sec. 29.908 | [Cooling fans.] | 05/02/77 | |
| Sec. 29.965 | Fuel tank tests. | 05/02/77 | V |
| Sec. 29.991 | Fuel pumps. | 05/02/77 | |
| Sec. 29.995 | Fuel valves. | 05/02/77 | V |
| Sec. 29.1093 | Induction system icing protection. | 05/02/77 | |
| Sec. 29.1121 | General. | 05/02/77 | V |
| Sec. 29.1141 | Powerplant controls: General. | 05/02/77 | |

| | | | |
|--------------|--|----------|---|
| Sec. 29.1145 | Ignition switches. | 05/02/77 | V |
| Sec. 29.1193 | Cowling and engine compartment covering. | 05/02/77 | |
| Sec. 29.1195 | Fire extinguishing systems. | 05/02/77 | |
| Sec. 29.1197 | Fire extinguishing agents. | 05/02/77 | V |
| Sec. 29.1199 | Extinguishing agent containers. | 05/02/77 | V |
| Sec. 29.1337 | Powerplant instruments. | 05/02/77 | |

Amendment No. 29-14

| | | | |
|--------------|---|----------|---|
| Sec. 29.1303 | Flight and navigation instruments.. | 09/01/77 | |
| Sec. 29.1309 | Equipment, systems, and installations. | 09/01/77 | |
| Sec. 29.1321 | Arrangement and visibility. | 09/01/77 | |
| Sec. 29.1325 | [Static pressure and pressure altimeter systems.] | 09/01/77 | |
| Sec. 29.1335 | [Flight director systems.] | 09/01/77 | V |
| Sec. 29.1351 | General. | 09/01/77 | |
| Sec. 29.1353 | Electrical equipment and installations. | 09/01/77 | |
| Sec. 29.1355 | Distribution system. | 09/01/77 | |

Amendment No. 29-15

| | | | |
|--------------|---|----------|---|
| Sec. 29.29 | Empty weight and corresponding center of gravity. | 03/01/78 | V |
| Sec. 29.33 | Main rotor speed and pitch limits. | 03/01/78 | V |
| Sec. 29.45 | General. | 03/01/78 | |
| Sec. 29.65 | [Climb: All engines operating.] | 03/01/78 | |
| Sec. 29.143 | Controllability and maneuverability. | 03/01/78 | |
| Sec. 29.175 | Demonstration of static longitudinal stability. | 03/01/78 | |
| Sec. 29.1043 | Cooling tests. | 03/01/78 | |
| Sec. 29.1353 | Electrical equipment and installations. | 03/01/78 | V |
| Sec. 29.1501 | General. | 03/01/78 | V |
| Sec. 29.1505 | Never-exceed speed. | 03/01/78 | |
| Sec. 29.1521 | Powerplant limitations. | 03/01/78 | |
| Sec. 29.1527 | [Maximum operating altitude.] | 03/01/78 | V |
| Sec. 29.1545 | Airspeed indicator. | 03/01/78 | |
| Sec. 29.1581 | General. | 03/01/78 | V |
| Sec. 29.1583 | Operating limitations. | 03/01/78 | |
| Sec. 29.1585 | Operating procedures. | 03/01/78 | |

Amendment No. 29-16

| | | | |
|--------------|---|----------|---|
| Sec. 29.1413 | Safety belts: Passenger warning device. | 12/04/78 | V |
|--------------|---|----------|---|

Amendment No. 29-17

| | | | |
|--------------|---|----------|---|
| Sec. 29.75 | Landing. | 12/01/78 | |
| Sec. 29.603 | Materials. | 12/01/78 | V |
| Sec. 29.605 | Fabrication methods. | 12/01/78 | V |
| Sec. 29.613 | Material strength properties and design values. | 12/01/78 | |
| Sec. 29.675 | Stops. | 12/01/78 | V |
| Sec. 29.853 | Compartment interiors. | 12/01/78 | |
| Sec. 29.863 | Flammable fluid fire protection. | 12/01/78 | V |
| Sec. 29.901 | Installation. | 12/01/78 | |
| Sec. 29.923 | Rotor drive system and control mechanism tests. | 12/01/78 | |
| Sec. 29.927 | Additional tests. | 12/01/78 | |
| Sec. 29.1091 | Air induction. | 12/01/78 | V |
| Sec. 29.1103 | [Induction systems ducts and air duct systems.] | 12/01/78 | V |
| Sec. 29.1142 | [Auxiliary power unit controls.] | 12/01/78 | V |
| Sec. 29.1195 | Fire extinguishing systems. | 12/01/78 | V |
| Sec. 29.1522 | [Auxiliary power unit limitations.] | 12/01/78 | V |
| Sec. 29.1545 | Airspeed indicator. | 12/01/78 | V |
| Sec. 29.1583 | Operating limitations. | 12/01/78 | |
| Sec. 29.1585 | Operating procedures. | 12/01/78 | |

Amendment No. 29-18

| | | | |
|-------------|------------------------|----------|--|
| Sec. 29.853 | Compartment interiors. | 03/06/80 | |
|-------------|------------------------|----------|--|

Amendment No. 29-19

| | | | |
|--------------|---------------------|----------|--|
| Sec. 29.1415 | Ditching equipment. | 09/09/80 | |
|--------------|---------------------|----------|--|

Amendment No. 29-20

| | | | |
|--------------|---|----------|---|
| Sec. 29.571 | Fatigue evaluation of flight structure. | 10/14/80 | |
| Sec. 29.783 | Doors. | 10/14/80 | |
| Sec. 29.1529 | [Instructions for Continued Airworthiness.] | 10/14/80 | V |
| Sec. A29.1 | [General.] | 10/14/80 | V |
| Sec. A29.2 | [Format.] | 10/14/80 | V |
| Sec. A29.3 | [Content.] | 10/14/80 | V |
| Sec. A29.4 | [Airworthiness Limitations section.] | 10/14/80 | |

Amendment No. 29-21

| | | | |
|--------------|---|----------|---|
| Sec. 29.1 | Applicability. | 03/02/83 | |
| Sec. 29.79 | Limiting height-speed envelope. | 03/02/83 | |
| Sec. 29.141 | General. | 03/02/83 | |
| Sec. 29.877 | [Reserved.] | 03/02/83 | V |
| Sec. 29.1321 | Arrangement and visibility. | 03/02/83 | V |
| Sec. 29.1419 | [Ice protection.] | 03/02/83 | V |
| Sec. 29.1517 | Limiting height-speed envelope. | 03/02/83 | |
| Sec. 29.1587 | Performance information. | 03/02/83 | |
| Sec. B29.1 | [I. General.] | 03/02/83 | V |
| Sec. B29.2 | [II. Definitions.] | 03/02/83 | V |
| Sec. B29.3 | [III. Trim.] | 03/02/83 | V |
| Sec. B29.4 | [IV. Static longitudinal stability.] | 03/02/83 | V |
| Sec. B29.5 | [V. Static lateral-directional stability.] | 03/02/83 | V |
| Sec. B29.6 | [VI. Dynamic stability.] | 03/02/83 | V |
| Sec. B29.7 | [VII. Stability augmentation system (SAS).] | 03/02/83 | V |
| Sec. B29.8 | [VIII. Equipment, systems, and installation.] | 03/02/83 | |
| Sec. B29.9 | [IX. Rotorcraft Flight Manual.] | 03/02/83 | V |
| Sec. C29.1 | [Icing certification.] | 03/02/83 | V |

Amendment No. 29-22

| | | | |
|--------------|------------------------------------|----------|---|
| Sec. 29.903 | Engines. | 03/26/84 | |
| Sec. 29.997 | Fuel strainer or filter. | 03/26/84 | |
| Sec. 29.1019 | Oil strainer or filter. | 03/26/84 | |
| Sec. 29.1021 | Oil system drains. | 03/26/84 | V |
| Sec. 29.1093 | Induction system icing protection. | 03/26/84 | |
| Sec. 29.1163 | Powerplant accessories. | 03/26/84 | |
| Sec. 29.1183 | [Lines, fittings, and components.] | 03/26/84 | V |
| Sec. 29.1189 | Shutoff means. | 03/26/84 | |

Amendment No. 29-23

| | | | |
|-------------|------------------------|----------|---|
| Sec. 29.853 | Compartment interiors. | 11/26/84 | V |
|-------------|------------------------|----------|---|

Amendment No. 29-24

| | | | |
|------------|----------------------|----------|---|
| Sec. 29.21 | Proof of compliance. | 12/06/84 | V |
| Sec. 29.45 | General. | 12/06/84 | V |

| | | | |
|--------------|--|----------|---|
| Sec. 29.59 | Takeoff path: Category A. | 12/06/84 | |
| Sec. 29.67 | Climb: One engine inoperative. | 12/06/84 | |
| Sec. 29.77 | Balked landing: Category A. | 12/06/84 | |
| Sec. 29.141 | General. | 12/06/84 | V |
| Sec. 29.143 | Controllability and maneuverability. | 12/06/84 | V |
| Sec. 29.151 | Flight controls. | 12/06/84 | V |
| Sec. 29.161 | Trim control. | 12/06/84 | V |
| Sec. 29.173 | Static longitudinal stability. | 12/06/84 | V |
| Sec. 29.175 | Demonstration of static longitudinal stability. | 12/06/84 | V |
| Sec. 29.177 | [Static directional stability.] | 12/06/84 | V |
| Sec. 29.181 | [Dynamic stability: Category A rotorcraft.] | 12/06/84 | V |
| Sec. 29.610 | [Lightning protection.] | 12/06/84 | |
| Sec. 29.671 | General. | 12/06/84 | V |
| Sec. 29.672 | [Stability augmentation, automatic, and power-operated systems.] | 12/06/84 | V |
| Sec. 29.673 | [Primary flight controls.] | 12/06/84 | V |
| Sec. 29.729 | Retracting mechanism. | 12/06/84 | V |
| Sec. 29.735 | Brakes. | 12/06/84 | V |
| Sec. 29.771 | Pilot compartment. | 12/06/84 | V |
| Sec. 29.779 | [Motion and effect of cockpit controls.] | 12/06/84 | V |
| Sec. 29.785 | [Seats, berths, safety belts, and harnesses.] | 12/06/84 | |
| Sec. 29.811 | Emergency exit marking. | 12/06/84 | |
| Sec. 29.812 | [Emergency lighting.] | 12/06/84 | V |
| Sec. 29.855 | Cargo and baggage compartments. | 12/06/84 | |
| Sec. 29.1303 | Flight and navigation instruments. | 12/06/84 | V |
| Sec. 29.1309 | Equipment, systems, and installations. | 12/06/84 | |
| Sec. 29.1323 | Airspeed indicating system. | 12/06/84 | |
| Sec. 29.1325 | Static pressure and pressure altimeter systems. | 12/06/84 | V |
| Sec. 29.1329 | Automatic pilot system. | 12/06/84 | |
| Sec. 29.1331 | Instruments using a power supply. | 12/06/84 | V |
| Sec. 29.1333 | Instrument systems. | 12/06/84 | V |
| Sec. 29.1355 | Distribution system. | 12/06/84 | V |
| Sec. 29.1357 | Circuit protective devices. | 12/06/84 | V |
| Sec. 29.1505 | Never-exceed speed. | 12/06/84 | V |
| Sec. 29.1517 | Limiting height-speed envelope. | 12/06/84 | V |
| Sec. 29.1525 | Kinds of operations. | 12/06/84 | V |
| Sec. 29.1555 | Control markings. | 12/06/84 | V |
| Sec. 29.1559 | Limitations placard. | 12/06/84 | V |
| Sec. 29.1583 | Operating limitations. | 12/06/84 | V |
| Sec. 29.1585 | Operating procedures. | 12/06/84 | V |
| Sec. 29.1587 | Performance information. | 12/06/84 | |

Amendment No. 29-25

| | |
|---------------------------------|----------|
| Sec. 29.1459 [Flight recorder.] | 10/11/88 |
|---------------------------------|----------|

Amendment No. 29-26

| | | | |
|--------------|---|----------|---|
| Sec. 29.67 | Climb: One engine inoperative. | 10/03/88 | |
| Sec. 29.361 | Engine torque. | 10/03/88 | V |
| Sec. 29.549 | Fuselage and rotor pylon structures. | 10/03/88 | V |
| Sec. 29.901 | Installation. | 10/03/88 | |
| Sec. 29.903 | Engines. | 10/03/88 | |
| Sec. 29.908 | Cooling fans. | 10/03/88 | V |
| Sec. 29.923 | Rotor drive system and control mechanism tests. | 10/03/88 | |
| Sec. 29.927 | Additional tests. | 10/03/88 | V |
| Sec. 29.954 | [Fuel system lightning protection.] | 10/03/88 | V |
| Sec. 29.955 | Fuel flow. | 10/03/88 | V |
| Sec. 29.961 | Fuel system hot weather operation. | 10/03/88 | V |
| Sec. 29.963 | Fuel tanks: General. | 10/03/88 | |
| Sec. 29.969 | Fuel tank expansion space. | 10/03/88 | V |
| Sec. 29.971 | Fuel tank sump. | 10/03/88 | V |
| Sec. 29.975 | Fuel tank vents and carburetor vapor vents. | 10/03/88 | |
| Sec. 29.991 | Fuel pumps. | 10/03/88 | V |
| Sec. 29.997 | Fuel strainer or filter. | 10/03/88 | V |
| Sec. 29.999 | Fuel system drains. | 10/03/88 | V |
| Sec. 29.1001 | [Fuel jettisoning.] | 10/03/88 | V |
| Sec. 29.1011 | Engines: General. | 10/03/88 | V |
| Sec. 29.1019 | Oil strainer or filter. | 10/03/88 | V |
| Sec. 29.1027 | [Transmission and gearboxes: General.] | 10/03/88 | V |
| Sec. 29.1041 | General. | 10/03/88 | V |
| Sec. 29.1043 | Cooling tests. | 10/03/88 | V |
| Sec. 29.1045 | Climb cooling test procedures. | 10/03/88 | V |
| Sec. 29.1047 | Takeoff cooling test procedures. | 10/03/88 | V |
| Sec. 29.1093 | Induction system icing protection. | 10/03/88 | V |
| Sec. 29.1141 | Powerplant controls: General. | 10/03/88 | V |
| Sec. 29.1143 | Engine controls. | 10/03/88 | |
| Sec. 29.1163 | Powerplant accessories. | 10/03/88 | V |
| Sec. 29.1181 | Designated fire zones: Regions included. | 10/03/88 | V |
| Sec. 29.1189 | Shutoff means. | 10/03/88 | V |
| Sec. 29.1193 | Cowling and engine compartment covering. | 10/03/88 | V |
| Sec. 29.1305 | Powerplant instruments. | 10/03/88 | |
| Sec. 29.1337 | Powerplant instruments. | 10/03/88 | V |

| | | | |
|----------------------------|---|----------|---|
| Sec. 29.1521 | Powerplant limitations. | 10/03/88 | |
| Sec. 29.1549 | Powerplant instruments. | 10/03/88 | |
| Sec. 29.1557 | Miscellaneous markings and placards. | 10/03/88 | |
| <hr/> | | | |
| <i>Amendment No. 29-27</i> | | | |
| Sec. A29.4 | Airworthiness Limitations section. | 08/18/90 | V |
| <hr/> | | | |
| <i>Amendment No. 29-28</i> | | | |
| Sec. 29.571 | Fatigue evaluation of [structure.] | 11/27/89 | V |
| <hr/> | | | |
| <i>Amendment No. 29-29</i> | | | |
| Sec. 29.561 | General. | 12/13/89 | |
| Sec. 29.562 | [Emergency landing dynamic conditions.] | 12/13/89 | |
| Sec. 29.783 | Doors. | 12/13/89 | |
| Sec. 29.785 | Seats, berths, safety belts, and harnesses. | 12/13/89 | |
| Sec. 29.809 | Emergency exit arrangement. | 12/13/89 | |
| <hr/> | | | |
| <i>Amendment No. 29-30</i> | | | |
| Sec. 29.307 | Proof of structure. | 04/05/90 | V |
| Sec. 29.337 | Limit maneuvering load factor. | 04/05/90 | V |
| Sec. 29.351 | Yawing conditions. | 04/05/90 | |
| Sec. 29.391 | General. | 04/05/90 | |
| Sec. 29.395 | Control system. | 04/05/90 | V |
| Sec. 29.427 | [Unsymmetrical loads.] | 04/05/90 | |
| Sec. 29.501 | Ground loading conditions: Landing gear with skids. | 04/05/90 | V |
| Sec. 29.519 | Hull type rotorcraft: [Water-based and amphibian.] | 04/05/90 | V |
| Sec. 29.563 | Structural ditching provisions. | 04/05/90 | V |
| Sec. 29.613 | Material strength properties and design values. | 04/05/90 | V |
| Sec. 29.629 | Flutter. | 04/05/90 | |
| Sec. 29.663 | Ground resonance prevention means. | 04/05/90 | V |
| Sec. 29.674 | [Interconnected controls.] | 04/05/90 | V |
| Sec. 29.727 | Reserve energy absorption drop test. | 04/05/90 | V |
| Sec. 29.755 | Hull buoyancy. | 04/05/90 | V |
| Sec. 29.783 | Doors. | 04/05/90 | |
| Sec. 29.803 | Emergency evacuation. | 04/05/90 | V |
| Sec. 29.805 | Flight crew emergency exits. | 04/05/90 | V |
| Sec. 29.807 | Passenger emergency exits. | 04/05/90 | V |

| | | | |
|--------------|--|----------|---|
| Sec. 29.809 | Emergency exit arrangement. | 04/05/90 | V |
| Sec. 29.811 | Emergency exit marking. | 04/05/90 | |
| Sec. 29.855 | Cargo and baggage compartments. | 04/05/90 | V |
| Sec. 29.861 | Fire protection of structure, controls, and other parts. | 04/05/90 | V |
| Sec. 29.865 | External load attaching means. | 04/05/90 | |
| Sec. 29.1415 | Ditching equipment. | 04/05/90 | |
| Sec. D29.1 | [Criteria For Demonstration of Emergency Evacuation Procedures Under Sec. 29.803.] | 04/05/90 | |

Amendment No. 29-31

| | | | |
|-------------|---|----------|---|
| Sec. 29.401 | [Removed.] | 10/22/90 | V |
| Sec. 29.403 | [Removed.] | 10/22/90 | V |
| Sec. 29.413 | [Removed.] | 10/22/90 | V |
| Sec. 29.427 | Unsymmetrical loads. | 10/22/90 | V |
| Sec. 29.775 | Windshield and windows. | 10/22/90 | V |
| Sec. 29.783 | Doors. | 10/22/90 | V |
| Sec. 29.787 | Cargo and baggage compartments. | 10/22/90 | V |
| Sec. 29.811 | Emergency exit marking. | 10/22/90 | V |
| Sec. 29.903 | Engines. | 10/22/90 | |
| Sec. 29.923 | Rotor drive system and control mechanism tests. | 10/22/90 | |
| Sec. B29.8 | VIII. Equipment, systems, and installation. | 10/22/90 | |

Amendment No. 29-32

| | | | |
|-----------|-------------------------------------|----------|---|
| Sec. 29.2 | [Special retroactive requirements.] | 09/16/91 | V |
|-----------|-------------------------------------|----------|---|

Amendment No. 29-33

| | | | |
|--------------|---------------------|----------|---|
| Sec. 29.1415 | Ditching equipment. | 06/21/94 | V |
|--------------|---------------------|----------|---|

Amendment No. 29-34

| | | | |
|--------------|---|----------|---|
| Sec. 29.67 | Climb: One engine inoperative. | 10/17/94 | |
| Sec. 29.923 | Rotor drive system and control mechanism tests. | 10/17/94 | |
| Sec. 29.1143 | Engine controls. | 10/17/94 | V |
| Sec. 29.1305 | Powerplant instruments. | 10/17/94 | |
| Sec. 29.1521 | Powerplant limitations. | 10/17/94 | |
| Sec. 29.1549 | Powerplant instruments. | 10/17/94 | V |

Amendment No. 29-35

| | | | |
|-------------|---|----------|---|
| Sec. 29.952 | [Fuel system crash resistance.] | 11/02/94 | V |
| Sec. 29.963 | Fuel tanks: General. | 11/02/94 | V |
| Sec. 29.967 | Fuel tank installation. | 11/02/94 | V |
| Sec. 29.973 | Fuel tank filler connection. | 11/02/94 | V |
| Sec. 29.975 | Fuel tank vents and carburetor vapor vents. | 11/02/94 | |

Amendment No. 29-36

| | | | |
|-------------|---------------|----------|---|
| Sec. 29.901 | Installation. | 01/31/96 | V |
| Sec. 29.903 | Engines. | 01/31/96 | V |

Amendment No. 29-37

| | | | |
|----------|---------------------|----------|--|
| Sec. 0.0 | Authority citation. | 12/28/95 | |
|----------|---------------------|----------|--|

Amendment No. 29-38

| | | | |
|-------------|----------|----------|---|
| Sec. 29.561 | General. | 06/11/96 | V |
|-------------|----------|----------|---|

Amendment No. 29-39

| | | | |
|------------|---|----------|---|
| Sec. 29.1 | Applicability. | 06/10/96 | V |
| Sec. 29.49 | [Performance at minimum operating speed.] | 06/10/96 | V |
| Sec. 29.51 | Takeoff data: General. | 06/10/96 | V |
| Sec. 29.53 | Takeoff: Category A. | 06/10/96 | V |
| Sec. 29.55 | [Takeoff decision point (TDP): Category A.] | 06/10/96 | V |
| Sec. 29.59 | Takeoff path: Category A. | 06/10/96 | |
| Sec. 29.60 | [Elevated heliport takeoff path: Category A.] | 06/10/96 | V |
| Sec. 29.61 | [Takeoff distance: Category A.] | 06/10/96 | V |
| Sec. 29.62 | [Rejected takeoff: Category A.] | 06/10/96 | |
| Sec. 29.64 | [Climb: General.] | 06/10/96 | V |
| Sec. 29.65 | Climb: All engines operating. | 06/10/96 | V |
| Sec. 29.67 | Climb: [One-engine-inoperative (OEI).] | 06/10/96 | |
| Sec. 29.73 | [Redesignated.] | 06/10/96 | V |
| Sec. 29.75 | Landing: [General.] | 06/10/96 | V |
| Sec. 29.77 | [Landing decision point: Category A.] | 06/10/96 | |
| Sec. 29.79 | [Landing: Category A.] | 06/10/96 | V |
| Sec. 29.81 | [Landing distance: Category A.] | 06/10/96 | |

| | | | |
|--------------|-------------------------------|----------|---|
| Sec. 29.83 | [Landing: Category B.] | 06/10/96 | V |
| Sec. 29.85 | [Balked landing: Category A.] | 06/10/96 | |
| Sec. 29.87 | [Height-velocity envelope.] | 06/10/96 | V |
| Sec. 29.1323 | Airspeed indicating system. | 06/10/96 | |
| Sec. 29.1587 | Performance information. | 06/10/96 | |

Amendment No. 29-47

| | | | |
|-------------|---------------------------------|----------------|--|
| Sec. 29.397 | Limit pilot forces and torques. | 05/09/ 2001 | |
|-------------|---------------------------------|----------------|--|

Amendment No. 29-40

| | | | |
|--------------|---|----------|---|
| Sec. 29.547 | [Main and tail rotor structure.] | 08/08/96 | V |
| Sec. 29.610 | [Lightning and static electricity protection.] | 08/08/96 | V |
| Sec. 29.629 | [Flutter and divergence.] | 08/08/96 | V |
| Sec. 29.631 | [Bird strike.] | 08/08/96 | V |
| Sec. 29.917 | Design. | 08/08/96 | V |
| Sec. 29.923 | Rotor drive system and control mechanism tests. | 08/08/96 | |
| Sec. 29.1305 | Powerplant instruments. | 08/08/96 | V |
| Sec. 29.1309 | Equipment, systems, and installations. | 08/08/96 | V |
| Sec. 29.1351 | General. | 08/08/96 | |
| Sec. 29.1587 | Performance information. | 08/08/96 | |
| Sec. B29.8 | VIII. Equipment, systems, and installation. | 08/08/96 | |

Amendment No. 29-41

| | | | |
|--------------|---------------------------------------|----------|---|
| Sec. 29.351 | Yawing conditions. | 11/28/97 | V |
| Sec. 29.391 | General. | 11/28/97 | V |
| Sec. 29.562 | Emergency landing dynamic conditions. | 11/28/97 | V |
| Sec. 29.621 | Casting factors. | 11/28/97 | V |
| Sec. 29.1125 | Exhaust heat exchangers. | 11/28/97 | V |
| Sec. 29.1521 | Powerplant limitations. | 11/28/97 | |

Amendment No. 29-42

| | | | |
|--------------|---|----------|---|
| Sec. 29.625 | Fitting factors. | 09/08/98 | V |
| Sec. 29.785 | Seats, berths [litters], safety belts, and harnesses. | 09/08/98 | V |
| Sec. 29.923 | Rotor drive system and control mechanism tests. | 09/08/98 | V |
| Sec. 29.975 | Fuel tank vents and carburetor vapor vents. | 09/08/98 | V |
| Sec. 29.1329 | Automatic pilot system. | 09/08/98 | V |

| | | | |
|--------------|--|----------|---|
| Sec. 29.1351 | General. | 09/08/98 | V |
| Sec. 29.1359 | Electrical system fire and smoke protection. | 09/08/98 | |

Amendment No. 29-43

| | | | |
|-------------|-----------------|----------|---|
| Sec. 29.25 | Weight limits. | 10/05/99 | V |
| Sec. 29.865 | External loads. | 10/05/99 | |

Amendment No. 29-44

| | | | |
|--------------|---|----------|---|
| Sec. 29.59 | Takeoff path: Category A. | 11/17/99 | V |
| Sec. 29.62 | Rejected takeoff: Category A. | 11/17/99 | V |
| Sec. 29.67 | Climb: One-engine-inoperative (OEI). | 11/17/99 | V |
| Sec. 29.77 | Landing Decision Point (LDP): Category A. | 11/17/99 | V |
| Sec. 29.81 | Landing distance: Category A. | 11/17/99 | V |
| Sec. 29.85 | Balked landing: Category A. | 11/17/99 | V |
| Sec. 29.1323 | Airspeed indicating system. | 11/17/99 | V |
| Sec. 29.1587 | Performance information. | 11/17/99 | |

Amendment No. 29-45

| | | | |
|-------------|-------------------|----------|--|
| Sec. 29.602 | [Critical parts.] | 10/25/99 | |
|-------------|-------------------|----------|--|

Amendment No. 29-46

| | | | |
|----------|---------------------|----------------|--|
| Sec. 0.0 | Authority citation. | 01/21/ 2000 | |
|----------|---------------------|----------------|--|

Amendment No. 29-47

| | | | |
|-------------|---------------------------------|----------------|--|
| Sec. 29.397 | Limit pilot forces and torques. | 05/09/ 2001 | |
|-------------|---------------------------------|----------------|--|

