



shf

Statens
havarikommisjon
for Forsvaret

Rapport
SHF 2019/01



VELT MED AW101-612 REDNINGSHELIKOPTER 24. NOVEMBER 2017 PÅ LUFTFORSVARETS BASE SOLA

ENGLISH SUMMARY INCLUDED

Forsidebilde: Leonardo Helicopters

Statens havarikommisjon for Forsvarets virksomhet er hjemlet i lov 16. desember 2016 nr. 92 om undersøkelser av ulykker og hendelser i Forsvaret, med forskrift (FOR-2017-08-21-1331). SHF har utarbeidet denne rapporten i den hensikt å forbedre den operative sikkerheten i Forsvaret. Formålet med kommisjonens arbeid er å identifisere forhold som kan svekke sikkerheten i Forsvaret, og fremme tilrådinger der det er hensiktsmessig. Det er ikke havarikommisjonens oppgave å ta stilling til sivilrettslig eller strafferettslig skyld og ansvar. Bruk av denne rapporten til annet enn forebyggende sikkerhetsarbeid, vil være i strid med formålet i forsvarsundersøkelsesloven § 1.

INNHOLDSFORTEGNELSE

SAMMENDRAG.....	4
ENGLISH SUMMARY.....	5
1. HENDELSESFORLØPET	6
2. UNDERSØKELSEN.....	7
2.1 Innledning	7
2.2 Involvert personell	7
2.3 Involvert materiell	7
2.4 Vær og vind	7
2.5 Planlegging og forarbeid	8
2.6 Menneskelige faktorer	8
2.7 Organisasjon	8
2.8 Særskilte undersøkelser	11
2.9 Varsling og respons	13
2.10 Bergingsoperasjonen.....	13
2.11 Skader	14
3. ANALYSE AV HENDELSESFORLØPET	15
3.1 Innledning	15
3.2 Hendelsesforløpet i detalj	15
3.3 Kritiske faktorer.....	16
3.4 Kollektiven	17
3.5 Akselerasjon av rotor	26
3.6 Forhold omkring velten	29
3.7 Oppsummering	32
4. HISTORIKK, OPPLÆRING OG OPPSTART AV FLYGING	33
4.1 Historikk	33
4.2 Opplæringen	35
4.3 Oppstart av flyoperasjoner med AW101 i Norge.....	40
4.4 Oppsummering	44
5. ORGANISASJON OG LEDELSE	45
5.1 Innledning	45
5.2 Prosjektorganisasjonen	45
5.3 Prosjektstyringen	46
5.4 Luftforsvaret	49
5.5 Samarbeidsklima og konflikthåndtering	52
5.6 Oppsummering	53
6. KONKLUSJON	54
7. SIKKERHETSPROBLEMER	55
7.1 Opplæring og kompetanse	55
7.2 Dokumentasjon.....	55

7.3	Prosjektorganisasjonen i Luftforsvaret.....	55
7.4	Prosjektstyring	56
7.5	Varsling og beredskap.....	56
8.	TILRÅDINGER OG TILTAK.....	57
8.1	Sikkerhetstilrådinger	57
8.2	Iverksatte tiltak.....	59
APPENDIKS A - FORKORTELSER OG BEGREPER.....		63

SAMMENDRAG

24. november 2017 veltet et norsk AW101-612 redningshelikopter under oppstart. Helikopteret var det første Norge hadde mottatt av denne typen og ble operert av avdelingen OT&E AW101. To flygere satt i helikopteret da det veltet over på sin høyre side, utenfor en av hangarene på Luftforsvarets base Sola. Ingen personer ble skadet i hendelsen, men helikopteret fikk omfattende skader.

Hendelsen skjedde under bakkekjøring av helikopterets motorer etter en kompressorvask. Undersøkelsen har vist at helikopterets kollektiv sto i en høyere posisjon enn normalt da rotoren ble akselerert. Rotorbladene hadde dermed en vinkel som var egnet til å produsere mye løft. Fordi rotoren ble akselerert av to motorer i stedet for én, kom den opp i full hastighet. Kreftene fra hovedrotoren og halerotoren var da tilstrekkelige til å velte helikopteret.

Over tid hadde ambisiøse fremdriftsplaner i prosjektet for anskaffelse av nye redningshelikoptre, i kombinasjon med forsinkelser i utviklingen av helikopteret, skapt en situasjon med vedvarende høyt tidspress for alle berørte parter. Tidspresset og den pågående utviklingen av helikopter, læringshjelpemidler og dokumentasjon, medførte utfordringer med opplæringen flygere og annet personell ved OT&E AW101 mottok fra helikopterleverandøren. Sammen med at flere av flygerne ikke hadde den bakgrunnen opplæringen var basert på, førte dette til kjente og ukjente mangler i flygernes ferdigheter og kompetanse etter gjennomført opplæring. Det vedvarende kravet til fremdrift gikk ut over kvalitetssikringen i flere deler av organisasjonen og bidro til forhøyet og uoversiktlig operativ risiko ved avdelingen.

Ingen plutselig eller ukjent teknisk feil ved helikopteret, bidro til hendelsen. En rekke menneskelige og organisatoriske faktorer medvirket til at hendelsen fikk utvikle seg uten at avvikene ble identifisert og korrigert, deriblant mangler i besetningens erfaring med og kunnskap om helikoptertypen, utilstrekkelig risikobevissthet, avvik fra sjekklisten, feil og mangler i opplæringen og en upresis sjekkliste.

I etterkant av hendelsen stoppet Luftforsvaret operasjoner med AW101 i Norge inntil videre og iverksatte et kompetansehevingprogram for personellet ved OT&E AW101. Avdelingens interne og eksterne organisering ble endret, og det ble tilført ytterligere personellressurser. Det ble også gjennomført planlagt, utfyllende opplæring i regi av helikopterleverandøren, som skulle kompensere for kjente mangler i opplæringen som var gitt. Luftforsvaret tok grep for å tydeliggjøre og ivareta rollene til den interne prosjektorganisasjonen med hensyn til å skjerme, støtte og kvalitetssikre aktiviteten ved OT&E AW101. Luftoperativt inspektorat styrket prioriteringen av AW101, både gjennom inspeksjoner av OT&E AW101 og økt bemanning ved helikopterseksjonen.

Havarikommisjonen har beskrevet noen sikkerhetsproblemer knyttet til hendelsen og organisasjonen rundt anskaffelse og drift av AW101. Det gis også tilrådinger som kan bidra til å bedre sikkerheten i Forsvaret. Flere av disse tilrådingene er allerede imøtekommet helt eller delvis med tiltakene over. For noen tilrådinger er det fortsatt grunn til å vurdere ytterligere tiltak. Dette gjelder for eksempel kvalitetssikring av den tekniske dokumentasjonen til helikopteret samt forsvarssektorens deltakelse i prosjektets styringsgruppe.

ENGLISH SUMMARY

On November 24th 2017, a Norwegian AW101-612 rescue helicopter rolled over during start-up. The helicopter was the first AW101 Norway had received and was operated by the unit OT&E AW101. Two pilots were seated in the helicopter when it rolled onto its right side outside an Air Force hangar at Sola air base. No one was injured in the incident, but the helicopter suffered comprehensive damage.

The incident happened during ground run of the helicopter's engines following a compressor wash. The investigation has shown that the collective was in a higher position than usual when the rotor was accelerated. Thus, the rotor blades were at an angle of attack capable of producing a significant amount of lift. Because the rotor was accelerated using two engines rather than one, it achieved full rotational speed. The combined forces from the main rotor and the tail rotor, were sufficient to make the helicopter roll over.

Over time, ambitious timelines in the project for acquisition of new rescue helicopters, combined with delays in the development of the helicopter, had created a situation of persistent time pressure for all parties involved. The time pressure and the ongoing development of the helicopter, training aids and documentation, caused challenges in regards to the training that pilots and other personnel from OT&E AW101 received from the provider. Combined with the fact that several of the pilots did not have the experience and continuity that the training program was based on, this led to known and unknown shortcomings in the pilots' skills and competencies after completing training. The constant demand for progress, negatively affected quality assurance in various parts of the organisation, and contributed to elevated and unidentified operational risk.

No sudden or unknown technical malfunction contributed to the incident. A number of human and organisational factors contributed to the incident developing without anyone identifying or correcting the deviations. Among these were shortcomings in the crew's system knowledge and experience with the AW101-612, insufficient risk awareness, deviations from the checklist, shortcomings in the training received, and imprecise checklist wording.

After the incident, the Air Force cancelled operations with AW101 in Norway until further notice, and initiated an additional training program for OT&E AW101 personnel. Changes were made to how the unit was organised, including adding two new crews. Planned, complementary training was given by the helicopter provider to compensate for known training deltas. The Air Force took measures to clarify and strengthen the role of the Air Force part of the project organisation in shielding, supporting and supervising the activity of OT&E AW101. The Inspectorate of Air Operations gave increased priority to AW101 by increasing staffing in the helicopter department and performing inspections of OT&E AW101.

The accident investigation board has compiled a list of safety issues related to the incident and to the broader organisation involved in acquisition and operations of the AW101, and give recommendations that may help improve safety in the Armed Forces. Several of the recommendations have already been addressed by the measures listed in the previous paragraph. For some recommendations, there is still reason to consider additional measures. This includes, but is not limited to, quality assurance of the technical documentation of the helicopter, and the role of the defence sector in the project board.

1. HENDESESFORLØPET

Hendelsesdagen skulle det gjennomføres kompressorvask på AW101 med registreringsnummer 0268. Denne prosedyren gjennomføres rutinemessig med AW101 etter flyging i salte miljøer, altså flyging over og nært hav. Etter vasken er det viktig at motorene får tørke. Ofte gjennomføres kompressorvask rett før et treningsoppdrag, slik at motorene tørker under oppstart og flyging. Alternativt må motorene bakkekjøres i minst fem minutter før helikopteret parkeres. I den forbindelse akselereres også rotoren. Denne dagen skulle helikopteret ikke fly, og det var derfor nødvendig å bakkekjøre motorene etter kompressorvasken.

To flygere satt i helikopteret under kompressorvasken og den påfølgende oppstarten. Tre teknikere bidro på utsiden; to med å koble vannslangen til tilkoblingspunktene på helikopteret og tilføre vann, én som *marshaller* foran helikopteret. Marshaller hadde ansvar for å videreformidle signaler og informasjon mellom flygerne og de to som håndterte vannslangen, samt bistå flygerne under oppstarten. Prosedyrene ble utført uten trådløs eller kablet kommunikasjon og gjenspeilet hvordan bakkeprosedyrer ble utført i England under flygernes opplæring på helikoptertypen.

Da kompressorvasken var gjennomført, pakket de to teknikerne sammen vannslangen og trillet tanken tilbake til hangaren. Flygerne startet opp helikopterets tre motorer og satte motor 2 og 3 til å akselerere rotoren. Omtrent da rotoren nådde full hastighet, forlot venstre hovedhjul asfalten, og helikopteret vippet over på sin høyre side. Et forsøk på å motvirke bevegelsen ved bruk av stikka (*cyclic stick*), hadde liten effekt. Flygerne stengte av motorene så snart det ble klart for dem at helikopteret kom til å velte, og marshaller løp vekk fra helikopteret. Rotoren hadde fortsatt stor hastighet da den traff asfalten, og store og små biter av rotoren ble revet løs og kastet omkring. Ingen på utsiden var da i umiddelbar nærhet av helikopteret, og ingen ble truffet av rotorbitene eller annet. Også flygerne var uskadd, og disse løste ut setebeltene sine og klatret ut av døren på helikopterets venstre side. Helikopteret veltet 14.43 lokal tid.

2. UNDERSØKELSEN

2.1 Innledning

Dette kapittelet gir en oversikt over informasjon som er samlet inn i etterkant av hendelsen, samt redegjør for hvilke undersøkelser som er gjennomført, deriblant fysiske undersøkelser, intervjuer, dataanalyser og gjennomgang av dokumentasjon. Nærmere gjennomgang og analyse av havarikommisjonens funn, gjøres i kapittel 3, 4 og 5.

2.2 Involvert personell

Helikopteret var det første AW101-helikopteret som ble levert til Norge, og hadde bare vært i landet i en uke. Selv om begge flygerne hadde utsjekk på AW101, hadde de derfor svært få timer på typen. Flygeren i høyre sete hadde 13,1, flygeren i venstre sete 26,2 timer med flyging på typen. Av disse var henholdsvis 0 og 0,5 timer fløyet siste 30 dager. I tillegg hadde begge drøyt 60 timer totalt i *full flight simulator*. (En FFS er en simulator som er så realistisk å trene i at mye av både initiell trening og vedlikeholdstrening, kan skje i simulatoren.) For dette oppdraget var flygeren i høyre sete *Pilot flying* (PF). PF er enkelt forklart den som bemanner flygekontrollene, utfører de fleste sjekkene og kommuniserer med personellet utenfor. Flygeren i venstre sete var *Pilot monitoring* (PM) og skulle observere utførelsen samt gjøre oppgaver som tilfaller denne rollen. For dette oppdraget var PM fartøysjef og dermed ansvarlig for gjennomføringen. Flygerne satt fastspent i sine respektive seter under hele hendelsen, og begge brukte hjelm.

Teknikerne som håndterte vaskingen var en ansatt av helikopterleverandøren, med britisk bakgrunn og lang erfaring på AW101 (ikke -612), og en erfaren norsk tekniker under opplæring på flytypen. Disse var opptatt med å rydde bort utstyr da hendelsen skjedde og var ikke på noen måte involvert i de pågående prosedyrene.

Teknikeren som fungerte som marshaller, var en brite med lang erfaring på AW101. Marshaller sto foran helikopteret under hele hendelsen og bisto flygerne ved oppstarten av motorene. Da marshaller så at helikopteret begynte å bevege seg, forsøkte marshaller å signalisere til flygerne at de skulle ta av med helikopteret. Da det ble klart at helikopteret kom til å velte, løp marshaller vekk fra helikopteret i den sikreste retningen.

2.3 Involvert materiell

Helikopteret var et AW101-612 med registreringsnummer 0268. 612 er den «norske» versjonen av AW101, og dette var den første maskinen i denne serien som leverandøren, Leonardo Helicopters, hadde levert til Norge. Helikopteret hadde fløyet 4 treningsoppdrag etter at det ankom Norge én uke før hendelsen. Den totale vekten på helikopteret under den aktuelle oppstarten, var omtrent 14 000 kg.

2.4 Vær og vind

Helikopteret sto på oppstillingsplass utenfor hangaren gjennom hele hendelsen. Været var overskyet med regnbyger, og asfalten var dekket av vann etter forrige regnskyll. I følge fire vindmålere plassert forskjellige steder på Stavanger lufthavn Sola, var vinden relativt retningsstabil på 240-260 grader under hendelsen, og vindstyrken var variabel, maksimalt 15 knop. Ettersom helikopteret ikke sto i umiddelbar nærhet av disse målerne, er det mulig at helikopteret opplevde kast med kraftigere vind; over 20 knop ble målt i timene før og etter hendelsen. Helikopteret sto oppstilt med nesa inn i vinden, på ca 250 grader. Det var ingen bygninger og lite vegetasjon i vindretningen, så turbulens antas ikke å ha vært en vesentlig faktor.

2.5 Planlegging og forarbeid

Oppdraget var å gjennomføre kompressorvask på helikopteret, etterfulgt av motorkjøring for å tørke kompressorene før helikopteret skulle parkeres i hangar. Begge prosedyrene kan utføres med kun én flyger i cockpit, men blant annet for ekstra trygghet og for å bygge og overføre mest mulig erfaring i avdelingen, ble oppdraget gitt til to flygere. Dette er også i tråd med det norske besetningskonseptet for AW101, der det alltid vil være to piloter i cockpit i forbindelse med flyging. PF, som hadde gjennomført kompressorvask én gang tidligere i forbindelse med flyging i England, skulle utføre prosedyrene. PM, som nylig hadde gjennomført kompressorvask i forkant av en flytur i Norge, skulle være med som observatør i rollen som annenpilot. PM hadde utsjekk som instruktør på AW101 og var utpekt som fartøysjef denne dagen. Rollene var i henhold til føringer fra avdelingssjef, men ikke dokumentert i autorisasjonsboka på den måten det ville vært gjort for et oppdrag som innebar flyging.

Det var PF som hadde oppgaven med å planlegge oppdraget. PF leste seg opp på tilgjengelig informasjon om kompressorvask og gjennomførte deretter en briefing av personellet som skulle bidra. Prosessen bar preg av grundighet og lite stress; helikopteret hadde stått klart på oppstillingsplassen i en time før PF sa seg fornøyd med forberedelsene.

2.6 Menneskelige faktorer

Menneskelige faktorer drøftes inngående i kapittel 3, 4 og 5.

Undersøkelsen har ikke gjort funn som tyder på at noen av de involverte var stresset, manglet hvile eller på annen måte hadde kapasitetsutfordringer i arbeidet den aktuelle dagen. Tvert imot var det etter alt å dømme god tid til både planlegging og gjennomføring, og dialogen i cockpit – registrert på *cockpit voice recorder* – fremstår avslappet og oppgaveorientert.

Eksterne miljøfaktorer som lysforhold og støy, var innenfor normalen. Det var dagtid, med grått, overskyet vær, vind og regnbyger.

2.7 Organisasjon

Det er en omfattende og til dels komplisert organisasjon som er involvert i anskaffelse, drift og vedlikehold av AW101. Her følger en gjennomgang av de sentrale aktørene og deres oppgaver. Kapittel 5 går nærmere inn på hvordan organiseringen har vært med på å forme rammene som lå til grunn da hendelsen oppsto.

2.7.1 Justisdepartementet – NAWSARH-prosjektet

Justis- og beredskapsdepartementet (JD) er ansvarlig for redningshelikoptertjenesten i Norge, mens det er Luftforsvaret som står for driften av tjenesten. JD vil bli stående som eier av AW101-helikoptrene. Dagens redningshelikopter, Sea King, skal fases ut i løpet av de nærmeste årene.

NAWSARH-prosjektet (*Norwegian all weather search and rescue helicopter*) har hatt oppgaven med å finne rett helikopter til å erstatte Sea King, inngå kontrakt med produsenten og følge opp anskaffelsen fra A til Å. Prosjektet ligger under JD og har kontorer på Stavanger lufthavn Sola. For å sikre rett faglig kompetanse, har NAWSARH blant annet knyttet til seg personell med erfaring fra trening og operasjoner med redningshelikopter i Luftforsvaret, testflygerkapasitet med erfaring på tidligere versjoner av AW101, og flytestingeniør med metode- og prosjektkompetanse.

2.7.2 Luftforsvaret

Luftforsvaret er operatør på AW101 og skal støtte JD med å fase inn helikopteret for bruk i redningstjenesten.

Sjef Luftforsvaret er dessuten militær luftfartsmyndighet (MLFM). Myndigheten er delegert fra Forsvarssjefen ved instruks. Det er sjef Luftforsvaret som utsteder operativ *Godkjenning For Bruk* (GFB) for ethvert militært luftfartøy. For hendelseshelikopteret ble midlertidig GFB gitt to dager før helikopteret veltet.

2.7.2.1 *Prosjekt 7661*

P7661 ble etablert for å være NAWSARH-prosjektets kontaktpunkt inn mot Forsvaret. Organisatorisk ligger P7661 under Utviklingsavdelingen i Luftforsvarsstaben (LST/U). I NAWSARHs styringsdokument fra april 2014, står blant annet følgende om P7661:

Prosjektet skal på selvstendig grunnlag sørge for alle nødvendige forberedelser slik at Luftforsvaret og FLO kan ivareta driften i framtiden.

Eksempler på selvstendige oppgaver som skal utføres av P7661:

- *Utføre operativ testing og utvikling av prosedyrer (OT&E).*
- *Rekruttere og utdanne personell (operative crew, 1. linjes vedlikeholdspersonell, ledelse og nødvendig administrativ støtte).*
- *Etablere nødvendig kompetanse og organisasjon for å ivareta systemansvar.*

I praksis har P7661 sin hovedoppgave vært å koordinere kommunikasjonen og aktivitet mellom AW101-aktørene i forsvarssektoren og NAWSARH. P7661 har kontorer på Rygge flystasjon, men de fleste som jobber i prosjektet har en annen stilling i tillegg. P7661 har hatt tre ledere siden det ble opprettet i 2011; den siste tiltrådte i august 2017.

2.7.2.2 *Luftoperativt inspektorat*

Luftoperativt inspektorat (LOI) er sjef Luftforsvaret sitt organ for utøvelse av militær luftfartsmyndighet. LOI er derav gitt fagmyndighet for luftmilitær virksomhet i Luftforsvaret. Hovedoppgavene er å vedlikeholde bestemmelser for militær luftfart og bestemmelser og reglementer for Luftforsvaret. LOI ivaretar tilsyn ved å gjennomføre inspeksjoner og utdanningskontroll av Luftforsvarets strukturelementer, luftvinger og fagskoler. Nåværende sjef LOI tiltrådte i juni 2017.

LOI gjennomgikk i 2018 strukturelle endringer, og beskrivelsene under kan derfor være utdatert på noen detaljer.

2.7.2.3 *LOI/Luftsystemer*

Avdelingen for luftsystemer utøver fagansvar for den flygende strukturen i Luftforsvaret. Avdelingen har seks fagseksjoner som forvalter LOIs overordnede ansvar for henholdsvis kampfly, helikoptre, flermotors fly, ubemannede luftsystemer, spesialoperasjoner og flyoperativ støtte.

2.7.2.4 *LOI/LS/Helikopterseksjonen*

Helikopterseksjonen ivaretar fagmyndighet for operasjoner med helikopter i Forsvaret. Seksjonen utarbeider og følger opp operative krav til utstyr, operasjoner og

utdanning/styrkeproduksjon. Oppgavene inkluderer å forvalte regel- og instruksverk, sette sertifiserings- og kompetansekrav, følge opp luftvingene, m.m. Seksjonen følger opp styrkeproduksjon ved inspeksjoner og evalueringer. En inspeksjon kan eksempelvis ta for seg om avdelingen har nødvendig kompetanse, dokumentasjon, EBA, materiell og andre rammefaktorer for å utføre avdelingens oppdrag, og om gjeldende regelverk etterleves.

2.7.2.5 LOI/OT&E AW101

Avdelingen OT&E AW101 (*Operational test and evaluation*) ble opprettet for å motta og innfase nye AW101 helikoptre for bruk i redningstjenesten. Avdelingen var direkte underlagt sjef LOI frem til 1. august 2018, så sjef LOI var nærmeste overordnede for sjef OT&E AW101.

OT&E har ansvar for å utvikle nasjonale retningslinjer, standarder og prosedyrer for de operasjonene redningstjenesten skal utføre med AW101. OT&E ivaretar dermed i praksis mye av det som iht. styringsdokumentet til NAWSARH skal utføres av P7661.

OT&E ble opprettet på Luftforsvarets base Sola i mars 2015. Planen var da at avdelingen skulle iverksette sine testplaner, *Initiell Operativ Testing & Evaluering* (IOT&E), i mars/april 2017. I mellomtiden var det nødvendig å konvertere personellet til den nye helikoptertypen gjennom teoriundervisning, simulator og flygetrening. Produsenten, Leonardo Helicopters, skulle stå ansvarlig for opplæringen av OT&Es personell samt deler av personellet til den første operative basen med AW101 i Norge. OT&E skulle så ivareta siste del av opplæringen for base 1, samt opplæring av personell til de resterende basene.

2.7.3 Forsvarsmateriell

Da kontrakten om anskaffelsen av AW101 ble skrevet, var Forsvarets logistikkorganisasjon/Luftkapasiteter (FLO/Luft) teknisk fagmyndighet på Forsvarets flymateriell. 1. januar 2016 ble størstedelen av FLO skilt ut som en egen etat i forsvarssektoren, Forsvarsmateriell (FMA). Det er i dag FMA/Luftkapasiteter som sertifiserer all teknisk dokumentasjon og ivaretar teknisk godkjenning av flymateriell på vegne av MLFM (sjef Luftforsvaret). *Teknisk og Forvaltningsmessig Godkjenning* (TFG) for hendelseshelikopteret, ble gitt av FMA/LU 14. november 2017, 3 dager før helikopteret ankom Norge.

2.7.4 Leonardo Helicopters

Den opprinnelige kontrakten om kjøp av nye redningshelikoptre, ble inngått i desember 2013 mellom Norge og produsenten AgustaWestland (AW). I 2016 ble AW innlemmet i konsernet Leonardo.

Leonardo Helicopters (LH) har hatt ansvaret for å utvikle, produsere og levere de norske helikoptrene. Dette inkluderer utarbeidelse av teknisk dokumentasjon for helikopteret, som tekniske manualer og sjekklisten. Prosedyrene for hvordan Norge skal drive helikopteroperasjoner med AW101, utvikles av Luftforsvaret ved OT&E.

I tillegg har LH levert trening og opplæring på helikoptertypen til de første kullene med norsk personell, både operativt og teknisk. LH har også kontrakt på mye av vedlikeholdet av helikoptrene, og de har derfor en tydelig tilstedeværelse på Luftforsvarets base Sola.

2.7.5 Directorate for Air Armaments and Airworthiness

Directorate for Air Armaments and Airworthiness (DAAA) ligger under det italienske forsvarsdepartementet og er sertifiseringsmyndighet for militær luftfart. Både AW101-612-helikoptrene og den tilhørende dokumentasjonen, blir sertifisert av DAAA før Norge mottar disse.

2.7.6 Flytrygging ved OT&E

OT&E AW101 har en operativ og en teknisk flytryggingsoffiser (FTO). FTO er avdelingssjefens rådgiver i flytryggingssaker og har i tillegg en direkte rapporteringslinje til Flytryggingsinspektoratet (FTI). Sjef FTI er sjef Luftforsvarets rådgiver innen fly- og bakketrygging.

FTO skal blant annet koordinere flytryggingsarbeidet på avdelingen, formidle relevant info fra flytryggingsorganisasjonen og jobbe med bevisstgjøring av flytryggingstemaer for avdelingen. FTO sørger også for rapportering tilbake til FTI. I tillegg til oppdukkende saker, skal avdelingen tre ganger i året rapportere status på flysikkerheten og tryggingsarbeidet generelt. Tertialrapporter fra OT&E er kommentert senere i denne rapporten.

Avdelingen har også et *safety management system* (SMS) som skal ivareta interne rutiner for risikohåndtering. SMS versjon 1.0 for OT&E, ble utgitt 13. november 2017.

Operativ sikkerhet inngår som tilsynsområde når LOI, normalt med bistand av FTI, inspiserer en avdeling. I forkant av hendelsen hadde OT&E vært gjenstand for én inspeksjon av meget begrenset omfang: Sjef LOI var på Luftforsvarets base Sola den 21. november 2017, fikk en gjennomgang av status ved avdelingen OT&E og deltok på briefing av den første flyturen med #0268 fra norsk jord. Dette la det siste grunnlaget for å godkjenne oppstart av flyging ved OT&E samme dag. Detaljer omkring oppstart av flyging følger i kapittel 4.

Flytrygging og sikkerhetsstyring i Luftforsvaret er nærmere omtalt i kapittel 5.

2.8 **Særskilte undersøkelser**

2.8.1 Tekniske undersøkelser

Helikopterets flygekontroller ble inspisert for skader, låsinger, utslag, lekkasjer, etc. De avvikene som ble funnet, kunne relateres direkte til rotorens møte med bakken.

Tilstanden i cockpit ble dokumentert. Cockpitmiljøet var ryddig, og alle brytere, sikringer etc., var i posisjoner som stemte overens med flygernes forklaringer og elektronisk registrerte data.

2.8.2 Elektroniske undersøkelser

AW101 er utstyrt med flere komponenter som registrerer elektroniske data fra sensorer og komponenter i helikopteret. Dette inkluderer

- en kombinert taleregistrator og ferdsskriver, CVFDR (Cockpit Voice and Flight Data Recorder), som skal tåle en alvorlig ulykke uten at data går tapt
- et system for dag-til-dag monitorering av helikopterets ytelse, Aircraft and Mission Management System. Dette består av 2 Aircraft and Mission Management Computers, AMMC 1 og 2, og én Data Transfer Unit, DTU

- Health and Usage Monitoring System, HUMS, som registrerer en rekke parametre knyttet til sikkerhet, ytelse, m.m.
- Continuous Vibration Monitoring / Rotor Track and Balance system, CVM/RTB, som registrerer strukturelle vibrasjoner flere forskjellige steder i/på helikopteret.

Helikopterets CVFDR ble transportert til den franske havarikommisjonen, BEA, for å lese av både tale- og ferdsdata. Da det var avklart at datafilene både var lesbare og komplette, ble minnet i CVFDR slettet før registratoren ble returnert til Sola.

Taledata stemte overens med det som fremkom i intervjuer gjort med flygerne like etter hendelsen. Opptakene ble i tillegg spilt av for de involverte flygerne, som redegjorde for hvordan samtalen sammenfalt med aktiviteten i cockpit.

En kopi av ferdsdata ble tatt med til LH for analyse, da ingen andre hadde ressursene til å analysere data fra denne FDRen. Data fra FDR stemte overens med data fra AMMC 1 og 2. (FDR har imidlertid høyere tidsmessig oppløsning, dvs. flere datapunkter per minutt.) Disse dataene ga et detaljert bilde av hva som skjedde med blant annet flygekontrollene, motorene og rotoren under hendelsen. Dette drøftes i kapittel 3.

Vibrasjonsdata ble også analysert og viste noe mer vibrasjoner enn normalt under akselerasjon av motoren.

2.8.3 Gjennomgang av videoopptak

Flere overvåkingskameraer fanget opp hendelsen på video. Gjennomgang av videomaterialet viser at helikopteret ble gradvis lettere på venstre side ettersom rotoren akselererte. Det er også tydelig at luftstrømmen fra rotoren (downwash), pisket opp vannet på asfalten mer enn ved en normal oppstart. På grunn av vinden var denne effekten primært under og bak helikopteret og vil ha vært vanskelig å se for besetningen. Dette forklarer også at marshaller, som sto foran helikopteret, ikke opplevde mer downwash enn normalt (jf. 3.6.4).

Opptakene viser hvordan helikopteret vippet rundt den tenkte aksen mellom nesehjulet og høyre hovedhjul. Begge disse hjulene beholdt kontakten med bakken helt til helikopterskroget traff bakken.

Da rotoren traff bakken, ble den revet i store og små biter som ble kastet utover i rotorens plan. At ingen ble truffet av rotorbitene skyldtes delvis flaks, men også at marshaller valgte riktig retning å løpe i da helikopteret veltet. Ingen mennesker befant seg slik at de sto i fare for å bli truffet av helikopteret.

2.8.4 Medisinske undersøkelser

Det ble rutinemessig gjennomført legeundersøkelse av flygerne like i etterkant av hendelsen, inkludert urin- og blodprøver. PF hadde dessuten gjennomgått årlig legeundersøkelse for flygere dagen før hendelsen. Ingen av undersøkelsene avdekket forhold som kan antas å ha virket inn på flygernes prestasjoner.

2.8.5 Skriftlig dokumentasjon

Den sertifiserte sjekklisten (*Flight Reference Cards*) for helikopteret, WTP 101C-612-14A (AL1) utgitt oktober 2017, var det autoriserte dokumentet for prosedyrene som skulle utføres under oppstarten av helikopteret. Besetningen benyttet i tillegg en lokalt utviklet huskeliste for blant annet oppstart av helikopteret, kalt Kneeboard Checklist v19. Begge drøftes i kapittel 3.

Militære flyoperasjoner er regulert blant annet i *Bestemmelser for militær luftfart* (BML) og *Bestemmelser for Luftforsvaret* (BFL). Forhold knyttet til disse, drøftes i kapittel 4.

I tillegg til dette, har undersøkelsen blant annet sett på

- teknisk og operativ dokumentasjon om drift og vedlikehold av helikopteret
- treningsprogrammer relatert til opplæringen
- erfaringsrapporter etter gjennomført opplæring
- ukesrapporter fra avdelingen
- flytryggingsrapporter (tertialrapporter)
- overordnede dokumenter, presentasjoner og møtereferater relatert til anskaffelsen av AW101 og samarbeidet mellom JD, NAWSARH og forsvarssektoren

2.9 Varsling og respons

Da hendelsen skjedde, var brann- og redningsmannskaper fra lufthavnen nokså raskt på plass ved det veltede helikopteret. Siden det ikke var tilløp til brann eller eksplosjon, var responstiden ikke en vesentlig faktor. I kjølvannet av hendelsen ble det imidlertid klart at to tiltak har potensial for å redusere reaksjonstiden for ulykker på den militære siden av flyplassen.

Det ene er radiokontakt mellom helikopteret og lufthavnen. Under denne oppstarten, var helikopterbesetningen ikke i kontakt med lufttrafikkjentesten på Stavanger lufthavn Sola, da det ikke er krav om dette for å starte motorene der helikopteret sto. For denne hendelsen ville det heller ikke vært hensiktsmessig, og kanskje ikke gjennomførbart, at besetningen skulle varslet lufthavnen over radio etter at helikopteret hadde veltet. Varsling ble i stedet gjort per telefon, av personell som sto inne i hangaren. I en annen sammenheng kunne imidlertid radiokontakt gjort en avgjørende forskjell på responstiden.

Det andre er varslingsknapper strategisk plassert på hangarveggen. Slike knapper er utplassert flere steder på sivil side av flyplassen og gjør det mulig å varsle brannmannskapene raskt og effektivt.

Det fremkom også etter hendelsen at brannmannskapene manglet kunnskap om AW101 med hensyn til komposittmaterialer, helserisiko m.m. Slik informasjon kan gjøre slukke- og redningsarbeid både tryggere og mer effektivt.

2.10 Bergingsoperasjonen

Bergingen av helikopteret ble ivaretatt av Luftforsvaret i kontinuerlig dialog med havarikommisjonen. Personellsikkerhet hadde førsteprioritet, både med hensyn til eksponering for skadelige stoffer og mulige bevegelser i helikopterskroget. Andreprioritet var å bevare helikopteret så intakt som mulig. Det tok flere dager fra helikopteret veltet og til det kunne undersøkes på nært hold og innvendig.

Fra havarikommisjonens ståsted var det ikke noe å utsette på bergingen, og det er svært usannsynlig at noe informasjon har gått tapt som et resultat av bergingen eller ventetiden.

Bitene fra rotoren besto av komposittmateriale og ble raskt spredt over store deler av flyplassen. Madla leir bisto i ryddearbeidet, med vernepliktige og beskyttelsesutstyr. Takket være personellet og deres innsats, ble det aldri nødvendig å stenge rullebanen.

2.11 Skader

Undersøkelsen har ikke gått i detalj på skadene som oppsto som følge av hendelsen, men det er snakk om omfattende skade på blant annet rotor, heis, motorer og skrog. At flygerne begynte å stanse motorene før rotoren kom i kontakt med bakken, kan ha begrenset skadene noe.

Etter velten ble helikopteret liggende med sidedøren åpen. Av hensyn til blant annet faren for at helikopteret ikke lå stabilt, valgte Luftforsvaret å la døren være åpen fremfor å risikere skade på personell eller ytterligere skade på skroget. I påvente av bergingen var det dermed en del regn som falt inn i helikopteret. Dette kan ha forårsaket fuktskader på elektronikk og annet materiell i dagene etter hendelsen. Undersøkelsen har ikke forsøkt å kartlegge disse skadene.

27. september 2018 ble det besluttet at helikopteret skal repareres og settes tilbake i drift.

3. ANALYSE AV HENDELSESFORLØPET

3.1 Innledning

De sentrale elementene i hendelsesforløpet ble kartlagt tidlig i undersøkelsen, med høy grad av pålitelighet. Det ble avklart at *kollektiven*, håndtaket som kan regulere vinkelen på alle hovedrotorbladene (kollektivt), sto høyere under akselerasjonen av rotoren enn den er ment å gjøre. Dette var en avgjørende faktor for at hendelsen kunne skje. Videre tekniske undersøkelser måtte gjennomføres for å utelukke at feil ved helikopteret hadde medvirket til hendelsen og for å utrede et klart bilde av hvordan tekniske faktorer som rotorbladenes vinkel og den elektroniske motorlogikken (FADEC), påvirket hendelsesforløpet.

Dette kapittelet beskriver hendelsesforløpet slik det er utledet gjennom analyser av registrerte data, besetningens redegjørelser og teknisk dokumentasjon. I den sammenheng drøftes også de lokale sikkerhetsfaktorene som var avgjørende for hendelsen, samt noen av de direkte bakenforliggende faktorene som bidro til at situasjonen kunne oppstå og utvikle seg slik den gjorde.

3.2 Hendelsesforløpet i detalj

Den følgende tabellen viser det kritiske hendelsesforløpet sekund for sekund. Tidsangivelsene er relative til oppstart av rotor. Begrepene i tabellen er nærmere forklart i påfølgende tekst.

Tid (ca)	Hendelse	Merknad
	PF starter motor 1, 2 og 3 i <i>Ground Idle</i> (tomgang)	Kollektiven står initielt på ca. 53 %. Dette er i den høye enden av det som er normalt når helikopteret har stått i ro noen timer. Kollektiven kommer ned til 45 % når motorene etablerer trykk i hydraulikksystemet.
00:00	Rotoren startes	Rotoren akselererer til 30 % med de tre motorene i <i>Ground Idle</i> .
00:30	PF setter motor 2 til <i>FLIGHT</i>	Dette for å akselerere rotoren fra 30 % til 102 %.
00:33	Motor 2 oppnår 80 % torque	Under oppstart begrenser FADEC motoreffekten til 80 % torque. Normalt vil dette være tilstrekkelig til at rotor oppnår full hastighet i løpet av ca. 10 sekunder, og torque på motor 2 vil deretter reduseres automatisk til ca. 50 %.
00:35	PF setter motor 3 til <i>FLIGHT</i>	Rotoren akselererer fortsatt.
00:38	Motor 3 oppnår 80 % torque	Hvis motor 2 allerede har akselerert rotoren, vil motor 3 normalt ikke oppnå 80 % torque, men etablere seg på ca. 25 % sammen med motor 2.

	Rotoren akselererer	Rotoren akselererer saktere enn normalt. Flygerne tror det skyldes vann i kompressorene, men det skyldes den høye stillingen på kollektiven.
00:46	Rotoren passerer ca. 96 % hastighet	På dette rotorturtallet slutter FADEC å begrense max torque på motorene.
	Motor 2 og 3 stiger til 91 % torque	Automatikken øker torque så mye som nødvendig for å oppnå rotorturtall på 102 %. Rotoren akselererer brått fortere pga. høyere torque.
00:48	Rotoren passerer 100 % hastighet	Motorkraft reduseres automatisk for å opprettholde rotorturtall på 102 %.
00:49	Rotor oppnår 102 % hastighet	Motor 2 og 3 passerer 85 % torque, synkende.
00:50	Venstre hovedhjul forlater asfalten	Helikopteret tror det er i lufta (<i>weight on wheels switch</i> går til «air»), og flygerne får varsel om at autopilot er av.
00:51	PM skyver <i>cyclic stick</i> kort mot venstre	Dette forsøket på å korrigere for helikopterets roll-bevegelse, har ingen merkbar effekt.
00:51	PF stenger motor 3	
00:52	PM stenger motor 1	
00:52	Rotor treffer asfalten	
00:54	PF stenger motor 2	

3.3 Kritiske faktorer

Det er spesielt to faktorer som peker seg ut som kritiske for at hendelsen oppsto. Hver faktor var nødvendig, men ikke alene tilstrekkelig.

- Kollektivens uvanlig høye posisjon ved akselerasjon av rotoren
- At rotoren ble akselerert med to motorer, ikke bare én

Begge faktorene er blant annet relatert til utformingen og bruken av den sertifiserte sjekklisten og den lokalt utviklede huskelisten for oppstartsprosedyrer. Disse drøftes derfor i neste punkt.

Ettersom hendelsen utviklet seg, ble en tredje faktor kritisk. Dersom besetningen hadde gjenkjent situasjonen tidligere og reagert med å skyve kollektiven ned, er det mulig at velten kunne vært avverget. Dette drøftes i 3.6.3.

3.3.1 Kort om sjekkliste og huskeliste



Figur 1: Sjekklista (FRCs) til AW101-612 Bilde: SHF

Sjekklisten til AW101 er en samling av ca. 125 *flight reference cards (FRCs)*. Sjekklisten er utviklet av LH, sertifisert av DAAA og utgitt for bruk i Norge av FMA/LU. Den inneholder prosedyrer for vanlige operasjoner, nødprosedyrer, diverse teknisk informasjon, m.m. Formatet følger en tradisjon for å inkludere mye teknisk informasjon i sjekklisten, som reduserer behovet for å ha annen teknisk informasjon tilgjengelig i cockpit.

Under opplæringen i England ble det presisert at praksis for brukere av AW101 er at bakkeprosedyrer

som skal gjøres mens helikopteret står i ro (oppstart og nedstenging), utføres etter hukommelsen. Dette er en praksis man også finner igjen på en rekke andre flytyper. Siden det krever både erfaring og kontinuitet for å bli trygg på bakkeprosedyrene, utviklet OT&E en huskeliste som inkluderte sentrale punkter fra den sertifiserte sjekklisten samt andre elementer som ble ansett viktige å huske. Denne huskelisten var til bruk i en tidlig fase, som et hjelpemiddel for referanse og kontroll. Huskelisten som var i bruk på hendelsestidspunktet, hadde OT&E utviklet i samråd med blant annet instruktører fra LH og prøveflygere fra LH og FMA/LU. Verken FMA/LU, LH eller DAAA hadde imidlertid noe ansvar for kvalitetssikring eller sertifisering av denne. Det er prosedyrene i den sertifiserte sjekklisten som skal følges, uavhengig av om man leser fra den fysiske sjekklisten, bruker huskelisten eller gjør prosedyrene helt etter hukommelsen.

I forkant av hendelsen, tok PF seg god tid til å sette seg inn i prosedyrene for kompressorvask. Disse var beskrevet i den elektroniske dokumentasjonen til helikoptertypen, *Integrated Electronic Technical Publications (IETP)* med referanse AW101-001-12-22-03-00A-251A-D. Disse prosedyrene beskriver at alle tre motorer må bakkekjøres (*ground run*) med *minimum pitch on ground* (se neste avsnitt). IETP spesifiserer ikke hvilke sjekklister/FRC som skal benyttes for å starte motorene for bakkekjøring etter kompressorvasken. Flygerne kom derfor frem til at de når kompressorvasken var gjennomført, skulle forholde seg til de normale sjekkene for oppstart. Dette er i tråd med leverandørens forventninger, og det stemte overens med erfaringen fra kompressorvasken fartøysjefen selv hadde gjort med supervisjon tidligere samme uke. Planen var med andre ord i samsvar med både dokumentasjonen og lokale føringer.

3.4 Kollektiven

3.4.1 Kollektivens posisjon

Kollektiven (*collective control*) er håndtaket som regulerer angrepsvinkelen på alle helikopterets rotorblader samtidig og dermed bestemmer hvor mye løft som skal produseres for et gitt rotorturtall. Når kollektiven står i nøytral stilling, kalt *minimum pitch on ground (MPOG)*, er rotorbladene vinklet slik at de produserer tilnærmet null løft selv om rotoren er i bevegelse. Hvis kollektiven trekkes oppover fra MPOG, vil rotoren

produsere løft når den roterer. Hvis kollektiven skyves lavere enn MPOG, vil rotoren produsere negativt løft, og helikopteret vil presses mot bakken. På AW101-612, varianten som er utviklet for Norge, har kollektiven en elektrisk låsemekanisme som gjør at så lenge dette systemet er tilført elektrisk strøm, kan kollektiven ikke settes i en ny posisjon uten at flygeren samtidig trykker inn en bryter, *Force Trim Release* (FTR), som sitter på kollektiven. Når strømmen er av, kan kollektiven bevege seg noe (uavhengig av bryteren), men det krever betydelige krefter, fortrinnsvis kreftene fra de elastomeriske lagrene.

Ved innfestingen av hvert rotorblad sitter et elastomerisk lager (*elastomeric spherical bearing*), som blant annet består av et stort stykke elastisk gummi. Ved forskjellige vinkler på rotorbladene, utsettes denne gummien for forskjellige vriddningskrefter. For å minimere belastningen og slitasjen på de elastomeriske lagrene, er de konstruert slik at de er i tilnærmet nøytral posisjon når helikopteret flyr i marsjfart og i konstant høyde (*cruise flight*). Rotorbladene har da en viss angrepsvinkel (ca 8 grader) for å produsere løft. Når helikopteret har landet, settes kollektiven i MPOG før motorene stenges av. Det er da stor belastning på de elastomeriske lagrene. Så lenge helikopteret står på bakken uten strøm på, vil de elastomeriske lagrene gradvis bevege seg mot nøytral posisjon. Det medfører at rotorbladene får økt angrepsvinkel og at kollektiven beveger seg tilsvarende oppover.



Figur 2: Setet til PM. Kollektiv på venstre side. Cyclic stick i midten. Bilde: SHF

Hendelseshelikopteret hadde ikke fløyet den aktuelle dagen. Kollektiven sto derfor i høy posisjon (53 %) da flygerne satte seg i helikopteret. Etter at motorene ble startet og det kom trykk på hydraulikksystemet, sto kollektiven på 45 %, og rotorbladene hadde en angrepsvinkel som var omtrent 7 grader over MPOG.

Med den aktuelle vekten kreves det, ifølge simuleringer gjort av LH, nærmere 8 graders angrepsvinkel (51 % kollektiv) for at helikopteret kan stå stille i lufta, i *hover*.

Det er viktig at kollektiven senkes til MPOG før helikopterets rotor akselereres, for å unngå at rotoren utvikler løft. Dette gjøres normalt i forbindelse med såkalte *flight controls full and free checks*. Etter å ha kontrollert at flygekontrollene har fullt utslag uten restriksjoner, sentrerer man pedaler og *cyclic stick* og plasserer kollektiven i MPOG. Dette ivaretas ved å utføre sjekkene i den sertifiserte sjekklisen. Det er derfor nødvendig å forstå hvorfor det ikke ble ivaretatt i forbindelse med denne hendelsen.

3.4.2 Nærmere om forholdet mellom kollektiven og sjekklisen/FRC

Under oppstart av helikopteret, er det sjekklisen for å starte motor 1 som først refererer til flygekontrollene (derunder kollektiven). Før motor 1 er startet, har man ikke trykk på det hydrauliske systemet som brukes for å bevege kontrollene. Flygekontrollene sjekkes i slutten av **No 1 Engine, After Starting Checks**, under punktet

Flying controls ... Full and free checks (move slowly)

Normalt vil man altså sentrere kontrollene på slutten av denne sjekken. Deretter begynner **AFCS Checks** (AFCS = *Automatic Flight Control System*), der de første punktene går ut på å sjekke at flygekontrollene er sentrert, ved å kontrollere indikasjonene på en av skjermene (se 3.4.4).

Utdrag fra **STARTING No 1 ENGINE**:

No 1 Engine, After Starting Checks	
NG	Stable, in range 63% to 69% Ng I1 legend clear
T45	Within limits
NP... ..	Within limits
EOP	Within limits
SMD	MGB PRESS warning clears, [AGB PRESS] clears
HYD P and HYD T (2 and 3)	Within limits. Check [HYD PRESS 2], [HYD PRESS 3] and [SERVO HYD2] cleared
No 1 EMSS	FLIGHT, Np stabilizes at 102%
No 1 Generator	On line, FAIL caption extinguished, [AC GEN 1] and AC ELEC clear
TQ... ..	Approx 4%
ANTI ICE - INTK 1 and ENG 1 buttons	As required
A/ICE SCOOP ENG 1 switch	As required
HYDRAULICS - AUX PUMP button... ..	Confirm OFF
HYDRAULICS - O/R 2 button	Select, confirm OFF is not illuminated and HYD 2 pressure still indicating. Deselect
Flying controls	Full and free checks (move slowly)
Note: If the [MGB PRESS 1] and MGB PRESS are still displayed, the starting procedure may be continued providing the MGB 1 pressure displayed on the CDS is greater than 2.0 bar (the bottom of the yellow band)	
AFCS Checks	
Collective lever	MPOG with reference to PFD indications
Cyclic stick	Centralize with reference to PFD indications
Pedals	Centralize with reference to PFD indications
AFCS Control panel	Press TEST (see Note)
Cyclic AP DISC	Press to initialise test (results on IDU 4)
AP1 & AP2	Dis-engage
Note: If test fails with [* PFT FAIL], [1-2 PFT FAIL], [*PFT DEGR] or [1-2 PFT DEGR) cautions displayed, refer to Cards Y24R and Y25 AFCS Malfunctions	
<i>continued</i>	

Figur 3: Utsnitt av Flight Reference Card R10

Kilde: AW/LH

3.4.3 Hvorfor noen sjekker ble utelatt

Da PF kom til slutten av **No 1 Engine, After Starting Checks**, sa PF til PM at de ikke kom til å gjøre «Flight controls check» eller «AFCS-test». PM hadde ingen innvendinger mot dette.

Den umiddelbare tanken bak å utelate disse sjekkene, var at verken flygekontrollene eller AFCS skulle brukes, siden helikopteret ikke skulle fly. Samtidig hadde planen vært å gjøre de samme sjekkene som for en vanlig oppstart, noe som i denne tidlige fasen av treningen ville vært naturlig både for å bygge vaner og for å samle erfaring. Hvorfor besetningen verken opplevde det som nødvendig eller hensiktsmessig å gjennomføre en komplett oppstartsprosedyre, henger sammen med hvorfor oppstarten ikke var en *sterk situasjon* for dem.

3.4.3.1 *Sterk situasjon – svak situasjon*

Det som i psykologien omtales som en sterk situasjon, er en situasjon der opptreden og handlinger i stor grad er bestemt av klare rammer. Sjekklister og repetisjon er faktorer som vil skape sterke situasjoner i noen operative sammenhenger; situasjoner der det ikke er behov for valg og vurderinger, men hvor handlinger kan gå på automatikk og forhåndsbestemte rutiner. En oppstartssekvens vil normalt være en sterk situasjon, da den ikke forandrer seg fra gang til gang, og fremgangsmåten er fastsatt i detalj. Under denne oppstarten var det imidlertid flere faktorer som gjorde at flygerne opplevde en svakere situasjon enn man kunne forvente:

- *Lite erfaring*
Begge flygerne hadde begrenset erfaring med oppstart av AW101. I tillegg til generelt liten erfaring på typen, ble mangel på oppstartstrening et eget tema underveis i konverteringen. Oppstartstrening som skulle vært gitt før opplæringen i *full flight simulator* (FFS) begynte, ble ikke gjennomført, noe som skapte etterslep i trening på bakkeprosedyrer og påvirket fremdriften og innholdet i simulatorentreningen. Dette er beskrevet i kursrapporten som ble skrevet etter at den første gruppen flygere hadde gjennomført simulatorentrening:
«Instructor commented we were not at the right skill-level regarding cockpit-checks and start-up.»¹
Under flygetreningen i England, var dessuten programmet så hektisk at man på noen turer gjorde «hot swap» mellom flygerne på utsjekk, dvs at man byttet «elev» i helikopteret uten å stenge av motorene. Dette reduserte læringsutbyttet med hensyn til oppstartsprosedyrer og medvirket til at oppstart av AW101 fortsatt i liten grad var en rutineoperasjon for besetningen.
- *Ny situasjon*
PF hadde ikke tidligere startet opp maskinen bare for å tørke kompressorene. PM hadde kun gjort det én gang før. Avdelingen hadde ikke etablert en standard tilnærming til denne prosedyren.
- *Fleksible rammer*
Dokumentasjonen ga ikke føringer om hvorvidt alle de vanlige sjekkene var nødvendige for en slik oppstart. At det ikke er egne prosedyrebeskrivelser for bakkekjøring utført av flygere, er normalt, og den vanlige sjekklisten skal da følges. Det forekommer imidlertid på noen flytyper i Luftforsvaret at enkelte sjekklister ikke utføres i forbindelse med oppstart når flymaskinen ikke skal fly, og denne praksisen er ikke nødvendigvis nedskrevet eller godkjent. At flygerne har

¹ Full Flight Simulator Pilot 1 Course Report, OT&E 05.09.2017

opplevd dette tidligere i karrieren, har med stor sannsynlighet påvirket deres tilbøyelighet til å gjøre egne tilpasninger.

- *Lært hjelpeløshet – liten tillit til rammene*
Flygernes begrensede erfaring var at å følge sjekkene slik de sto, ikke medførte suksess. AFCS-testen feilet rutinemessig (se under), hvilket gjorde det mer naturlig å utelate den aktuelle sjekken.
- *Fleksible rammer*
Under konverteringsflygingen i England hadde noen av instruktørene, ifølge flygerne ved OT&E, hatt et «fleksibelt» forhold til bruken av sjekklister. Spesifikt var det for noen sjekklister variasjon i hvilken rekkefølge de enkelte sjekkpunktene ble gjort i.
- *Liten tillit til rammene*
Tidligere versjoner av sjekklisten fra LH ble av flygere ved OT&E oppfattet som uferdige og lite egnet for mye av formålet. Dette problemet hadde avdelingen rapportert gjentatte ganger, for eksempel i den nevnte kursrapporten etter simulatortreningen:
«... the FRCs being used to support the FFS are incomplete, not considered sufficiently mature, nor appropriate for the Norwegian crew concept.»²
Uavhengig av i hvilken grad dette utsagnet er objektivt korrekt, preget dette inntrykket tilliten til den gjeldende, sertifiserte sjekklisten, selv om den var godkjent av FMA/LU og utgitt for bruk i Norge.

Ingen av disse forholdene tilsa at sjekklisten ikke skulle følges, men til sammen vil de ha gjort det mer naturlig for besetningen å tilpasse handlingene sine etter egne vurderinger. Dersom prosedyrene hadde vært mer innarbeidet/automatisert og konsekvent hadde gitt de ønskede resultatene, ville dette lagt sterkere føringer på flygernes handlinger i situasjonen.

3.4.3.2 AFCS - Teknisk feil, uklar dokumentasjon og lært hjelpeløshet

Når det gjaldt **AFCS checks**, var det flere faktorer som bidro til at flygerne ikke gjennomførte prosedyren, i tillegg til at AFCS ikke skulle benyttes.

- Hensikten med **AFCS checks** er å kjøre en *Pre flight test* (PFT) på det automatiske flygekontrollsystemet. For å gjennomføre denne testen, må flygekontrollene være sentrert. Testen var imidlertid ikke pålitelig på AW101-612, om den ble forsøkt kjørt før akselerasjon av rotor. Det var vanligere at den feilet enn at den var vellykket. Om den feilet, måtte man uansett gjenta den etter at rotoren var akselerert, og da var den vellykket på første eller andre forsøk. Det fremsto derfor lite hensiktsmessig for besetningen å utføre en test de forventet ville feile på et system de ikke skulle benytte.
Lært hjelpeløshet oppstår når man gjentatte ganger erfarer at en gitt handling ikke har den ønskede effekt. Dette øker sannsynligheten for å utelate denne handlingen ved senere anledninger.
LH var kjent med problemet, men feilen var av en slik karakter at utbedring ikke ble prioritert. For flyging er det imidlertid et krav at AFCS PFT har blitt gjennomført uten feil, derav behovet for flere gjennomføringer før hver flyging. Denne feilen var fortsatt ikke utbedret per juli 2018.

² Full Flight Simulator Pilot 1 Course Report, OT&E 05.09.2017

- IETP, den tekniske dokumentasjonen på helikopteret, har flere formuleringer som kan forstås som om AFCS PFT kan gjøres enten før eller etter at rotoren er akselerert³:
«...the PFT may be executed with or without the rotor turning.»
«If the PFT is executed before the rotor starts...»
I tillegg hadde flygerne ved avdelingen fått muntlig bekreftelse fra LHs testflygere om at testen kunne gjøres før eller etter akselerering av rotor. Besetningen følte dermed ikke noe imperativ om å gjennomføre AFCS PFT i den rekkefølgen som var beskrevet i sjekklisten.
- I IETP står også følgende notis (samme referanse):
«The PFT must be performed at least once a day before the take-off.»
Det er dermed usikkert om det er nødvendig å kjøre testen før hver flyging, og om det er nødvendig å kjøre den i det hele tatt når ingen take-off skal gjennomføres.

Følgelig falt det naturlig for flygerne å utelate en test av utstyr som ikke skulle brukes, når testen nesten garantert ville feile og uansett kunne gjøres senere og antageligvis ikke var påkrevet overhodet.

3.4.3.3 *Flying controls ... Full and free checks*

Det er enkelt å forklare og forstå at AFCS-testen ble utelatt. Hvorfor flygerne samtidig valgte å utelate *full and free checks*, er ikke like åpenbart. Selv om helikopteret ikke skulle fly, skulle rotoren akselereres. En rotor som roterer med fullt turtall, gjør helikopteret utsatt for påvirkning av for eksempel sterke vindkast og turbulens. Det er derfor viktig at flygekontrollene er tilgjengelige og har normale utslag, og dette forsikrer man seg om gjennom *full and free checks*.

Antageligvis har en mental kobling mellom *full and free checks* og AFCS-testen hatt noe innvirkning på PF sin beslutning. Slik sjekklisten er utformet, kan *full and free checks* oppleves som en måte å forberede AFCS-testen på, da den ene sjekklisten leder rett inn i den neste; når man i etterkant av *full and free checks* kontrollerer at kontrollene er sentrert, er man allerede inne i *AFCS checks*. Beslutningen om å utelate *AFCS checks* har antageligvis senket terskelen for å utelate *full and free checks*. Men uansett hvordan tanken på å utelate *full and free checks* oppsto, kan ingen av flygerne der og da ha hatt et bevisst forhold til risikoen knyttet til uventede problemer med flygekontrollene.

3.4.3.4 *Risikopersepsjon*

Å starte opp et fly uten å skulle fly, er generelt ikke ansett som et risikofylt oppdrag. I Luftforsvaret er det for eksempel ikke vanlig at denne type oppdrag autoriseres i avdelingens autorisasjonsbok. Dette gjelder også for helikopteravdelingene, selv om et helikopter med roterende rotor er langt mer utsatt for blant annet vind. Noen steder er det en uttrykt holdning at når rotoren går rundt, sitter du i et flygende helikopter, og risikoen skal vurderes tilsvarende. Ingen av de norske helikopterflygerne kommisjonen snakket med om dette, har opplevd en så eksplisitt risikotilnærming ved avdelinger i Luftforsvaret. Flygerne ved OT&E kan heller ikke huske at det på noe tidspunkt under opplæringen på AW101 ble poengtert at bakkeprosedyrer med rotoren i gang utgjør en risiko. Tvert imot var opplæringen preget av en stor tillit til at helikopterets systemer gjorde oppstarten spesielt trygg og kontrollert. Flygerne lærte for eksempel å akselerere

³ IETP/Air vehicle/15 – aircrew information/30 – normal procedures/00 – general/7 Automatic Flight Control System Checks

roteren uten å ha en hånd på kollektiven; automatikken ville holde kollektiven på plass, akkurat som automatikken ville begrense motorpådraget under akselerasjonen.

Da de først lærte å fly helikopter, var nok begge flygerne bevisste på risikoen knyttet til en roterende rotor. Med tiden har bevisstheten blitt redusert – spesielt i perioder med lite eller ingen flyging. I likhet med flere av flygerne ved OT&E, hadde flygerne i hendeshelikopteret hatt lange opphold fra helikopterflyging da de begynte å fly AW101. Opplæringsprogrammet hos LH var et *konverteringsprogram*, utviklet for flygere som hadde nylig erfaring på redningshelikopter. Programmet hadde ikke fokus på risiko ved bakkeoperasjoner annet enn viktigheten av å være forsiktig med kontrollene under taxiing.

Også omfattende bruk av simulator i opplæring og trening, er egnet til å redusere bevissthet om visse typer risiko, enten fordi risikoen aldri inntreffer eller fordi trusselen mot liv og helse ikke er reell. Hvis man for eksempel aldri opplever bundne flygekontroller (*stuck controls*) under vanlige oppstarter i simulatoren, kan det medvirke til at *full and free checks* etter hvert oppleves som uvesentlig rutine. Det kan argumenteres for at simulatoren, for å opprettholde besetningenes risikobevissthet, bør programmeres med betydelig høyere forekomst av uventede systemfeil enn det som er normalt for helikopteret.

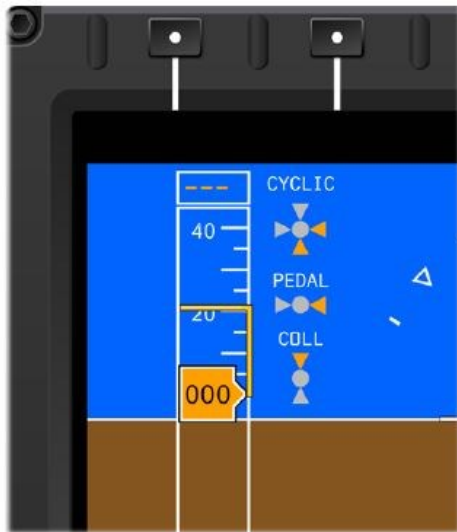
Havarikommisjonen vurderer at den lave opplevde risikoen har medvirket til at flygerne i liten grad tenkte igjennom mulige endringer i risiko ved å utelate *flight controls full and free checks*. Dette underbygges av tonefall og flyt i flygernes samtale på dette tidspunktet.

3.4.3.5 Ansvarsdiffusjon

Den aktuelle dagen valgte avdelingen å bruke to flygere, selv om oppdraget kunne utføres av én. To flygere er standard for en norsk besetning på AW101. I tillegg ønsket avdelingen å få mest mulig erfaring ut av den begrensede aktiviteten som foregikk, samt legge til rette for erfaringsoverføring, standardisering og sikkerhet. Å være to flygere i cockpit, skaper i de fleste sammenhenger ekstra sikkerhet sammenlignet med å være én. *Pilot monitoring*, som i denne situasjonen var fartøysjef og dermed også hadde en supervisor-rolle, kan dobbeltsjekke det *Pilot flying* gjør og bidra med vurderinger og innspill. Men å være to kan også lede til en ubevisst diffusjon av ansvar. Spesielt i en situasjon der personene opplever seg som relativt jevne i kompetanse (begge flygerne var å regne som uerfarne på AW101), risikoen oppfattes som lav, og supervisor ikke er ment å evaluere aktiviteten, kan man oppleve at begge parter har lave skuldre fordi hver av dem stoler på den andres vurderinger og handlinger. Ut ifra kommunikasjonen på taleregistratoren samt flygernes bekrivelse av beslutningsprosessen, kan det se ut som om dette var en faktor i denne hendelsen. At avdelingen ennå ikke hadde en standardisert forståelse for hvordan *pilot monitoring* skal bistå *pilot flying*, ser også ut til å ha spilt en rolle i hendelsen. En tydelig avklaring av roller og oppgaver, er den mest effektive måten å unngå ansvarsdiffusjon på.

3.4.4 Konsekvensene av å utelate *Flying controls full and free checks* og *AFCS checks*

Flying controls full and free checks og **AFCS checks** er de eneste sjekkene som innebærer å kontrollere posisjonen på flygekontrollene i løpet av oppstartsprosedyrene.



Figur 4: Illustrasjon av "Stick position indication" Kilde: AW/LH

med grønne indikasjoner for pedaler og *cyclic stick*, og oransje («amber») indikasjon for høy kollektiv. Det er små marginer for hva som er nøytral posisjon, så en høy indikasjon er normen for enhver oppstart. (Det er vanlig å slippe kollektiven litt opp fra MPOG når man har stengt av motorene.) Dette representerer ikke nødvendigvis mer enn et lite avvik fra MPOG, og det er ingen gradering i symbolikken, så det er ikke mulig å se hvor stort avviket er. Ingen av flygerne kunne huske å ha sett på indikasjonene for flygekontrollenes plassering på noe tidspunkt etter at de startet den første motoren.

I flygernes huskeliste for oppstart, var **AFCS checks** kun omtalt som «AFCS – TEST», dvs. at underpunktene av **AFCS checks** normalt ville gjøres etter hukommelsen, inkludert å sjekke at kontrollene var satt i nøytral posisjon. Om mer av sjekklisten hadde vært gjengitt i huskelisten, er det mulig at dette ville fått flygerne til å huske å sjekke kontrollenes posisjon. Litt senere i huskelisten står det imidlertid «*Flight controls – centered*». At flygerne likevel ikke sjekket indikatorene for kontrollenes posisjoner, viser at de ubevisst mente at dette var ivaretatt; i deres mentale modeller var kontrollene sentrert.

Konsekvensen av å utelate *full and free checks* og **AFCS checks**, var at sentrering av kontrollene aldri ble gjennomført eller bekreftet. Om enten den sertifiserte sjekklisten eller huskelisten var blitt fulgt, ville kollektiven blitt plassert i MPOG før rotoren ble akselerert.

Når man har kontrollert at flygekontrollene beveger seg fritt innenfor hele sitt utslagsområde, plasserer man kontrollene i nøytral stilling. Dette kontrolleres i de første punktene i **AFCS checks** (se figur 3) og er nødvendig for å kunne kjøre AFCS PFT. Nøytral stilling bekreftes ved hjelp av indikasjoner på to av skjermene i cockpit. Indikasjonene er plassert oppå et annet skjermbilde, så selv om indikasjonene er tydelige, er ikke et avvik i indikasjonene iøynefallende om man ikke ser etter det. Skjermene er i tillegg plassert lengst ut mot skroget på venstre (PM) og høyre (PF) side, mens flygernes oppmerksomhet under oppstart i stor grad rettes mot midten av cockpit. Det er ingen varslingsfunksjon knyttet til kontrollenes plassering under motoroppstart og akselerasjon av rotoren.

I forkant av oppstart av den første motoren, så begge flygerne at indikasjonene var som normalt,

STARTING ENG 1

NG/150° (clock), 18s, 30s, 950°, 52%
 GI - S/I, NG, T45, NP, EOP, MGB 1, AGB,
 HYD P (2/3)
 After starting – within limits (NG 63-69%)
FLIGHT – NP 102%, TQ 4%
 GEN 1 (AC ELEC)
 A/I INTK+ENG – as req
 AUX P – OFF, HYD O/R 2
 FLIGHT CONTROLS CHECK
 AFCS - TEST

ENG & RTR PRE-START - RTR BR OFF

Wind limits, Area Clear
 RTR BR – OFF (press < 5), Anti coll – upper ON
 Flight controls – centered,
 Harness, Brakes, Cabin/Ramp

Starting ENG 2/3 + After starting:

ENG 2/3 - GI, then FLIGHT (NR 30%, NP 102%)
 GEN 2
 A/I INTK+ENG – as req

Main Drive Engagement – ENG 1:

GI (5% split), MAIN [ENG 1 ACC], TQ-match 17%

Figur 5: Utdrag fra avdelingens huskeliste for oppstart Kilde: OT&E

3.4.5 Flere forklaringer på at kollektiven forblir høy

Selv om besetningen denne dagen utelot de punktene i sjekklisten og i huskelisten som ville hjulpet dem med å få kollektiven ned til MPOG, kunne det vært andre aspekter ved situasjonen som hadde ledet dem til å senke den. Imidlertid var det ingen av flygerne som oppdaget at kollektiven var høy eller gjorde noe forsøk på å senke den. Det er flere faktorer som kan bidra til å forklare dette.

3.4.5.1 Erfaring og mentale modeller

Under konverteringsflygingen i England, lærte flygerne å «lette på trykket» i kollektiven etter å ha stanset motorene. Det innebærer å trykke inn bryteren og la kollektiven komme litt opp. Det vil si at om man kommer til et AW101 som noen nettopp har parkert, vil det være en positiv angrepsvinkel på rotorbladene, men den vil avvike lite fra MPOG. Dette har formet flygernes ubevisste forventninger til kollektiven og har lært dem å ikke reagere på at skjermindikasjonen viser høy kollektiv før oppstart.

Hvis helikopteret har stått en stund, for eksempel over natten, vil kollektiven imidlertid ha seget ytterligere opp, og den positive vinkelen på bladene vil være betydelig større. Dette var informasjon som flertallet av flygerne på OT&E ikke hadde noe bevisst forhold til. Den eneste flygeren kommisjonen snakket med som var bevisst på at rotorbladene vrir seg mye når helikopteret står i ro, var en flyger med erfaring fra sivile helikoptre med tilsvarende egenskaper. Ingen kunne huske at høy kollektiv ble tematisert under opplæringen i England eller at det var tillagt vekt som et sikkerhetskritisk område, verken i klasserommet eller i helikopteret. På FRC 3R i den sertifiserte sjekklisten, står riktignok følgende advarsel:

CAUTION 1: On entering the cockpit, it should be noted that the collective lever is in a raised position due to the forces fed back from the main rotorhead. Do not attempt to lower the collective lever

Kommisjonen kan imidlertid ikke se at denne advarselen er egnet til å advare om at kollektivens posisjon utgjør en trussel ved oppstart. Ikke bare fordi advarselen står 15 sider før **Rotor Acceleration** i sjekklisten, men også fordi den står der for å advare mot å senke kollektiven. Dersom en tilsvarende advarsel sto øverst i **Rotor Acceleration**, ville den vært mer bevisstgjørende med hensyn til den aktuelle problematikken.

Under konverteringsflygingen i England har den enkelte flyger fått minimal anledning til å erfare høy kollektiv ved oppstart. De fleste oppstartene ble gjort i et helikopter som nettopp hadde fløyet, og før noen flyturer startet ikke «eleven» motorene i det hele tatt. Simulatoren, der flygerne har logget mest flytid og desidert flest oppstarter, simulerer ikke kollektivens tendens til å sige opp over natten. I de norske flygernes erfaring er kontrollene alltid sentrert når man skal gjennomføre en oppstart i FFS, med tre grønne indikasjoner på *flight control position indicator*. Treningen i simulator har dermed ikke bidratt til å gi flygerne et årvåkent forhold til disse indikasjonene – heller tvert imot.

Havarikommisjonen vurderer at det ikke var en del av besetningens mentale modeller at kollektiven kan stå i en kritisk høy posisjon når man setter seg i et AW101 helikopter. Dette bekreftes av andre flygere ved avdelingen, og gjenspeiles hele veien i hvordan flygerne har forholdt seg til kollektiven.

3.4.5.2 Sensorisk

Selv om flygerne ikke hadde noen forventning om at kollektiven kunne stå kritisk høyt, er det mulig å se for seg at de ville oppdaget dette da de satte seg i sine respektive seter, med kollektiven ved venstre hånd. Her har det hatt betydning at flygerne har svært lite

erfaring med AW101. Sammenlignet med tidligere erfaring, er kollektivens posisjon i AW101 ved flyging relativt lav (fysisk). Posisjonen utløste derfor ingen gjenkjenning hos flygerne; de registrerte ikke nyanseforskjellen fra om kollektiven hadde stått i MPOG. Dette kom tydelig frem da PF skulle akselerere rotoren. PF ba da PM «garde» (sikre) kollektiven under akselerasjonen. Dette er en prosedyre som brukes i Sea King, der annenflygeren med én hånd sikrer fysisk at kollektiven ikke siger oppover under oppstarten. Denne prosedyren skal ikke være nødvendig på AW101 takket være *force trim*, og den har heller ikke vært brukt under konverteringsflygingen i England, men for PF var det unaturlig å ikke ta denne forholdsregelen. PM la derfor venstre hånd på kollektiven for å sikre at den ikke skulle stige. PM merket imidlertid ikke at den allerede var høyere enn ønskelig, og det falt ikke PM inn å sjekke om den sto i MPOG.

Under opplæringen i England lærte flygerne at kollektiven passet seg selv ved hjelp av *Force Trim*, og at det derfor ikke var hensiktsmessig å holde på kollektiven. Denne tilnærmingen ville ikke gjort noen forskjell i denne hendelsen. Som nevnt kan fokuset på at automatikken ivaretar oppstarten, tvert imot ha bidratt til at flygerne ikke var mer bevisste på kollektivens posisjon eller trusselen en høy kollektiv kunne representere.

3.5 Akselerasjon av rotor

Før hendelsen skjedde var altså ingen av flygerne havarikommisjonen senere snakket med (med ett unntak), bevisst på koblingen mellom de elastomeriske lagrenes effekt på rotorbladens vinkel – og faren for å produsere for mye løft under oppstart. Samtidig er det grunnleggende kunnskap for alle helikopterflygere at en rotor som går rundt produserer løft om kollektiven er høy. Det var altså ikke manglende forståelse for dette prinsippet, som førte til at kollektiven ikke ble senket til MPOG, det var heller besetningens ubevisste overbevisning om at kollektiven var på MPOG.

3.5.1 Koblingen mellom kollektiv og rotorakselerasjon

Etter **AFCS checks** er det ingen sjekker som omhandler sentrering av flygekontrollene. Det forutsettes med andre ord at **AFCS checks** er gjort før **Rotor Acceleration** og at kontrollene ikke har blitt flyttet i mellomtiden. Selv om dette er ganske trygge premisser, viser denne hendelsen at det kan glippe. Med tanke på viktigheten av å ha kollektiven i MPOG før rotoren akselereres, virker det hensiktsmessig å ha et punkt i sjekklisten som knytter dette direkte til akselerering av rotoren. Havarikommisjonen finner det påfallende at dette er tilfelle i sjekklistene for tidligere versjoner av AW101. Den danske versjonen har for eksempel punktet *Collective lever ... MPOG* i sjekklisten **Rotor pre-start checks**⁴, og den kanadiske versjonen (kalt CH149 Cormorant) har det samme punktet i sjekklisten **Rotor engagement**⁵. Også en tidlig, usertifisert versjon av sjekklisten for AW101-612⁶, hadde punktet *Collective lever ... MPOG with reference to PFD indications* i sjekklisten **Rotor pre-starting checks** som kom etter **AFCS checks**. Selv om dette punktet i teorien var overflødig og kom kun noen linjer etter det samme punktet i **AFCS checks**, kan det ha vært egnet til å opprettholde en bevissthet om sammenhengen mellom sentrering av kontrollene og akselerasjon av rotoren. I den sertifiserte sjekklisten som var i bruk under hendelsen, er dette punktet fjernet.

⁴ WTP 101C-0512-14A

⁵ CH149 Cormorant FRC Document No EU02X510A

⁶ WTP 101C-612-14A, Advance issue, March 2016

3.5.2 Sjekklisten for akselerasjon av rotoren

Rotoren skal akselereres til 102 % for normale operasjoner. Dette gjøres normalt med motor 2 etter at motor 2 og 3 er startet, ved å vri bryteren EMSS 2 fra *Ground Idle* (GI = tomgang) til *FLIGHT*.

Sjekklisten for akselerasjon av rotoren kommer som et underpunkt til

NORMAL ENGINE AND ROTOR PRE-STARTING CHECKS – ROTOR BRAKE OFF

MWTP 101C-612-14A Initial Issue, August 2017		Card 11
Normal Engine and Rotor Pre-starting Checks - Rotor Brake Off - continued		
Rotor Acceleration		
WARNING 1: The EMSS must not be advanced from GI to FLIGHT unless DU 1 and DU 5 are both powered and indicating 'on ground' (eg, control position indications displayed, and DU IBIT available)		
WARNING 2: When accelerating the rotor, only one EMSS must be advanced from GI to FLIGHT at one time (ie, the EMSS must not be operated simultaneously)		
NR	Confirm greater than 30%	
EMSS (2/3)	FLIGHT (see Note 1)	
NP (2/3)	Increases to 102%, ROTOR RPM on CDS extinguishes	
CDS	OIL PRESS 2 and 3 extinguished	
MGB 1 and MGB 2 TEMP and PRESS	Check CDS oil pressure greater than 4.0 bar (bottom of green band), captions clear, MGB PRESS clear (see Note 2)	
Torque	Approx 17% at 102% NR	
All gearbox temperatures and pressures	Within limits	
All hydraulic temperatures		

Figur 6: Utsnitt av FRC 11 - Rotor Acceleration

Kilde: AW/LH

Som bildet viser, har **Rotor acceleration** innledningsvis en advarsel mot å flytte mer enn én EMSS om gangen:

WARNING 2: When accelerating the rotor, only one EMSS must be advanced from GI to FLIGHT at one time (ie, the EMSS must not be operated simultaneously)

Denne advarselen gir ingen informasjon om *hvorfor* dette er viktig, og først og fremst gir den ingen føringer om *hvor lenge* man må vente fra man vrir om EMSS 2 til man kan vri om EMSS 3. Er det bare bryterbevegelsen det dreier seg om, eller handler det også om akselerasjon av motor og rotor? Ordlyden tilsier bare at bryterne ikke kan beveges samtidig.

Punktet i sjekklisten som omhandler selve handlingen, er enda mindre tydelig:

EMSS (2/3) FLIGHT (see **Note 1**)

(Note 1 er en henvisning til teksten lenger ned om spesielt treg akselerasjon av rotor.)

Dette er til forveksling likt punktet på siden før, som omhandler oppstart av motor 2 og 3:

Both engines can be started concurrently
EMSS (2/3) GI

Forskjellen er at begge EMSS kan settes til GI samtidig (*concurrently*), mens de altså ikke skal settes til FLIGHT samtidig (*simultaneously*).

3.5.3 Bruk av to motorer

Det er praksis i noen miljøer som flyr AW101 å bare vente noen sekunder fra EMSS 2 settes til FLIGHT før man setter EMSS 3 til FLIGHT. De britiske instruktørene som underviste i simulatoren og i helikopteret, hadde forskjellig praksis på dette. Flygerne fra OT&E lærte derfor forskjellig teknikk avhengig av hvilke instruktører de fløy med.

De to norske prøveflygerne fra FMA/LU, som er tett involvert i aksept og mottak av de nye AW101-helikoptrene, lærte også hver sin teknikk på dette. De oppdaget forskjellen da LHs sjefsprøveflyger presiserte at korrekt fremgangsmåte er å la den ene motoren akselerere rotor til full hastighet før neste EMSS settes til FLIGHT. De norske prøveflygerne ga da muntlig tilbakemelding om at sjekklisten burde endres for at den korrekte prosedyren skulle komme tydelig frem. Dette ble ikke fulgt opp med et formelt innspill før i april 2018, da FMA/LU sendte det frem i forkant av et Publication Review Board. Sjekklisten for akselerasjon av rotor var ikke endret i oppdateringen AL3 (juli 2018).

I opplæringsmaterialet fra kursene LH holdt, står følgende:

*"Therefore the rotor should never be accelerated by more than one engine at a time."*⁷

Dette misforholdet mellom den teoretiske og den praktiske opplæringen, ble ikke identifisert og problematisert. Dette skyldes nok delvis det lange oppholdet de første gruppene hadde mellom *ground school* og konverteringsflygingen, og delvis at praktisk opplæring og eksempellæring normalt vil veie tyngre enn teori. I tillegg skal rotorakselerasjon med to motorer ha blitt demonstrert og benyttet ikke bare ved opplæring i simulator og helikopter, men også ved bruk av Cockpit Procedural Trainer (den danske) under teorikurset, slik at dette fremsto som en godkjent prosedyre under hele utdanningsløpet.

Warning 2 i sjekklisten **Rotor acceleration**, advarer mot å sette begge EMSS til FLIGHT samtidig. Hadde **Warning 2** i stedet inneholdt en tekst om aldri å akselerere rotoren med mer enn én motor, ville begge disse forholdene vært ivaretatt.

Hendelsesdagen ble EMSS 2 og EMSS 3 satt til FLIGHT med få sekunders mellomrom, i tråd med det noen av LHs instruktører hadde lært flygerne. Det var dermed nok motorkraft tilgjengelig til å akselerere rotoren selv om rotorbladene hadde angrepsvinkel for flyging. PF og PM merket seg at rotoren akselererte noe saktere enn normalt, men antok at dette skyldtes at kompressorene var våte etter kompressorvasken. Begge flygerne hadde minimal erfaring med kompressorvask, og de hadde ikke noe klart bilde av hvorvidt og i hvilken grad fuktighet etter vasken kunne påvirke rotorakselerasjonen.

Én motor alene ville derimot hatt store problemer med å akselerere rotoren når rotorbladene har betydelig angrepsvinkel. Forsøk i simulatoren har indikert at det ikke er mulig for én motor alene å akselerere rotoren til 102 % med kollektiven i tilsvarende

⁷ Student notes, PJT325454 Issue v1.0 s.15

posisjon. Manglende akselerasjon av rotoren ville gitt flygerne et tydelig signal om at noe var galt. En notis i sjekklisten beskriver prosedyren for å håndtere at en motor ikke får fart på rotoren:

If the driving engine appears to accelerate very slowly, retard the relevant EMSS to GI, wait for Np to stabilise then reselect FLIGHT. If the problem persists, retard the relevant EMSS to GI and use an alternative engine to accelerate the rotor to 102% before reselecting FLIGHT on the associated engine⁸

I dette tilfellet ville ikke det å skifte motor ha løst problemet, og flygerne ville blitt tvunget til å feilsøke.

At flygerne akselererte rotoren med både motor 2 og 3, var et resultat av feil og inkonsekvent opplæring, manglende systemkunnskap og upresis dokumentasjon. Dersom OT&E hadde hatt tid og anledning til å gjennomføre en god intern standardiseringsprosess før oppstart av flyoperasjoner, er det mulig at dette kunne synliggjort forskjellene i fremgangsmåter og gjort det mulig å likevel avklare korrekt prosedyre. Hvorfor slik standardisering ikke skjedde, drøftes nærmere lenger ned.

3.5.4 Tekniske barrierer

Det eksisterer ingen fysiske eller elektroniske barrierer som hindrer en besetning til å akselerere rotoren mens kollektiven er over MPOG og helikopteret står på bakken. Besetningen får heller ingen advarsel om at de er på vei inn i en utrygg situasjon. Helikopteret registrerer imidlertid data om alle de relevante faktorene. Det går an å forestille seg en elektronisk sperre som ikke tillater at rotoren akselereres under gitte forhold. Samtidig vil en slik sperre skape muligheter for andre problemer, for eksempel om en sensor feiler og systemet tar «avgjørelser» basert på feilaktige data. Et passivt varslingsystem virker på den annen side både hensiktsmessig og trygt å implementere. Det kan for eksempel utløse en alarm i cockpit om systemet registrerer at kollektiven er over MPOG mens helikopteret står på bakken og rotoren akselererer. Det er kanskje ikke tradisjon for et slikt varsel i dag, men dagens teknologi gjør det både mulig og tilsynelatende overkommelig.

3.6 Forhold omkring velten

Den høye kollektiven la grunnlaget for produksjon av løft. Bruken av to motorer til å akselerere rotoren, gjorde at rotoren nådde full hastighet til tross for den ekstra motstanden de vinklede rotorbladene skapte. Manglende erfaring med kompressorvask og oppstart, medvirket til at flygerne ikke ble alarmert av at rotoren akselererte saktere enn normalt. Hvordan ledet disse faktorene til at helikopteret veltet?

3.6.1 Kreftene på helikopteret

Som nevnt er det lavest vridningsbelastning på de elastomeriske lagrene omtrent når rotorbladene er vinklet for normal flyging på konstant høyde. Dette kan noe forenklet beskrives med at løftet fra rotoren ved 102 % hastighet, omtrent tilsvarer vekten på helikopteret. Overvåkningsvideo av hendelsen, viser at helikopteret løftet seg gradvis opp fra bakken (demperne i understellet ble strukket) i drøyt 15 sekunder mens rotoren akselererte.

⁸ Fra FRC 8R under «Rotor Acceleration», ref. note 1 FRC 11

I det roteren var i ferd med å nå full hastighet, lettet venstre hovedhjul fra bakken, og helikopteret vippet over den tenkte aksens mellom høyre hovedhjul og nesehjul. Det tok under tre sekunder fra hjulet forlot bakken og til hovedrotoren traff asfalten.

Det finnes mange eksempler på at et helikopter ruller over på siden mens hovedrotoren er i bevegelse, en såkalt *dynamic roll-over*. Faktorer for en slik hendelse er et rotasjonspunkt, roterende bevegelse og overskridelse av kritisk krengevinkel. Den vanligste årsaken til en slik roll-over er at helikopterets landingshjul sitter fast i bakken, og dermed danner et rotasjonspunkt mens helikopteret er i ferd med å lande eller lette. Dette gjør at løftekraften fra rotoren eller helikopterets bevegelse langs bakken, får helikopteret til å rotere rundt lateral eller langsgående akse. Når denne rotasjonen først er i gang, kan helikopteret innen kort tid passere kritisk krengevinkel hvoretter korrigerende tiltak ved bruk av kontrollhåndtakene, ikke kan hindre rotoren i å treffe bakken. Den mest effektive måten å stanse en dynamisk roll-over under avgang, er ved å skyve kollektiven ned før helikopteret når kritisk krengevinkel, men tidsvinduet for denne korreksjonen er altså kort.

Etter hendelsen med AW101 #0268 har LH gjort en digital modellering av kreftene som virket inn på helikopteret. Modellen indikerer at hovedrotoren løftet 90 % av helikopterets vekt; ikke tilstrekkelig til å løfte det helt ifra bakken. Momentet fra rotorens rotasjon og skyvet fra halerotoren, bidro til at helikopteret likevel veltet mot høyre. Antageligvis har også vind og *ground effect*⁹ gitt noe ekstra løft. Vindstyrken var i kastene minst 15 knop, kanskje opptil 20. Et sted mellom 16 og 24 knop vind begynner rotoren å produsere markant mer løft, et fenomen som kalles *effective translational lift*. Vindeffekt og *ground effect* er til en viss grad gjensidig utelukkende, så i hvert fall én av dem har vært til stede, men det er ikke mulig å fastslå hvorvidt dette var avgjørende for at velten skjedde. Ved simulering av hendelsen i *full flight simulator*, oppførte det simulerte helikopteret seg på akkurat samme måte, hvilket underbygger at det i hvert fall ikke var spesielle forhold ved helikopteret #0268 som gjorde at det veltet.

3.6.2 Motorlogikk

Motorene i AW101 er underlagt en *Full Authority Digital Engine Control* (FADEC). Når én motor brukes til å akselerere rotoren, vil FADEC initielt begrense momentet i motoren til 80 % torque. Når rotorhastigheten har nådd 102 %, synker torque til det nivået som kreves for å opprettholde 102 %. Ved MPOG er dette ca. 50 % torque. Når ytterligere én motor kobles på rotoren (EMSS til FLIGHT), vil motorene dele belastningen, og hver motor vil stabilisere seg på ca. 25 % torque.

Den 24. november ble begge motorene koblet på rotoren (EMSS til FLIGHT) med kort mellomrom. Begge motorene gikk da opp til 80 % torque for å akselerere rotoren. Rotoren bygget fart jevnt, men med stadig lavere akselerasjon, inntil rotorhastigheten passerte omtrent 96 %. På dette punktet sluttet FADEC å begrense torque på motorene. Begge motorene økte da til 91 % torque i løpet av ca. 2 sekunder, og rotorakselerasjonen økte markant i det hastigheten ble drevet opp til 102 %. FADEC begynte deretter å senke motorenes momenter ettersom 2 x 91 % torque er mer enn det som kreves for å opprettholde full hastighet på rotor, selv med den aktuelle vinkelen på bladene. Neste sekund forlot venstre hovedhjul bakken, med rotoren på full hastighet.

At FADEC begrenser torque til 80 % under akselerasjon av rotoren, var kjent for flygerne ved OT&E. At denne begrensningen oppheves ved ca. 96 % rotorhastighet, var ukjent

⁹ Ground effect – Ved lav hastighet og nærhet til bakken reduseres vingetippvirlvler og luftstrøm ned gjennom rotorplanet. Dermed øker rotorbladenes angrepsvinkel og løft.

både for flygerne ved OT&E og LHs personell. Det ble oppdaget og dokumentert av LH ved gjennomgang av *flight data* fra flere oppstarter.

3.6.3 Sanser og illusjoner

Det er tidligere nevnt at flygerne ikke hadde nok erfaring med kompressorvask og med AW101 generelt, til å identifisere at rotoren akselererte unormalt sakte. Men hvorfor merket ikke flygerne at helikopteret «steg» etter hvert som rotoren akselererte?

Løftet fra rotoren medførte at det ble mindre vekt på understellet, slik at den hydrauliske støtdemperen strekte seg, og cockpit steg flere centimeter på noen få sekunder. Det er flere mulige forklaringer på hvorfor flygerne ikke registrerte dette. Én forklaring er at forandringen relativt sett var ganske liten. En annen mulig forklaring er at flygerne i denne perioden hadde blikket på instrumentene i cockpit og ikke fikk med seg endringer utenfor helikopteret. Havarikommisjonen er kjent med at det også tidligere har vært observert at understellet har strukket seg noe etter oppstart, uten at flygerne om bord har registrert det.

Da venstre hovedhjul forlot asfalten, og helikopteret veltet, opplevde begge flygerne det som om høyre side sank (kollaps av høyre hovedhjul), ikke som om venstre side kom opp. De to forskjellige scenarioene kan være vanskelig å skille når det kommer til sensoriske inntrykk. Dette viste seg også da et norsk NH90-helikopter i april 2018 opplevde kollaps av høyre understell under landing på fregatt. Begge flygerne ombord opplevde det da som begynnelsen på en dynamisk roll-over. Havarikommisjonens vurdering er at flygernes mentale modeller i begge tilfeller har medvirket til hvordan sanseinntrykkene har blitt tolket. Ved landing på fregatt er dynamisk roll-over en kjent fare. Korrekt respons på dette er å skyve kollektiven ned til MPOG (eller lavere). Under oppstart er derimot roll-over en svært usannsynlig utvikling, og å skyve kollektiven ned er ikke en intuitiv reaksjon. Så selv om PM hadde venstre hånd på kollektiven, var eneste kontrollrespons da helikopteret veltet, et kort skyv mot venstre med *cyclic stick*. Denne handlingen hadde ingen merkbar effekt, og PM gikk umiddelbart over til å stenge av motorene for å begrense skade.

3.6.4 Personellet på bakken

Under oppstarten var det som nevnt tre teknikere på bakken rundt helikopteret. Kommisjonen har vurdert deres muligheter for å oppfatte utviklingen i situasjonen og gjøre noe med den.

De to teknikerne som gjennomførte kompressorvasken, var et stykke bak helikopteret og på vei inn i hangaren, da velten skjedde. De hadde ikke øynene på helikopteret og hadde heller ingen måte å kommunisere med flygerne på. Det eneste varselet de fikk om at noe ikke var som det skulle, var at de kjente kraftig *downwash* fra rotoren etterhvert som den kom opp i hastighet. Briten, med lang erfaring med AW101, reagerte på at det var mye mer downwash enn det som er vanlig ved oppstart.

Marshaller, som også hadde lang erfaring med AW101, opplevde ikke at downwash var unormalt kraftig. Dette skyldes høyst sannsynlig at marshaller sto foran helikopteret med vinden i ryggen, slik at downwash i liten grad rakk frem. Marshaller så imidlertid på helikopteret hele tiden og la ikke merke til at venstre hjullegg strekte seg. Straks venstrehjulet forlot bakken, så imidlertid marshaller det, forsto at helikopteret kunne velte og signaliserte da til flygerne at de skulle lette. Da helikopteret i stedet fortsatte å velte, løp marshaller vekk i sikreste retning.

Inne i cockpit så PF signalene fra marshaller, men valgte å ikke forsøke å løfte maskinen fra bakken, blant annet fordi autopiloten var av og bare to motorer var koblet til rotoren.

Dersom det var et tidsvindu der det å ta av med helikopteret kunne forhindret velten, var det svært kort. Det er havarikommisjonens vurdering at et forsøk på å ta av mest sannsynlig ville medført at helikopteret hadde veltet fortere, eventuelt med sideveis bevegelse mot hangaren i tillegg.

3.7 Oppsummering

Undersøkelsen har kartlagt hendelsesforløpet på en utfyllende måte. Det hefter ingen usikkerhet rundt hva som skjedde med AW101 #0268 den 24. november 2017. Takket være registratorene ombord er også de tekniske detaljene omkring hendelsen klarlagt.

Helikopteret ble startet opp og rotoren akselerert mens kollektiven var i en høyere stilling enn *minimum pitch on ground*. At rotoren ble akselerert av både motor 2 og motor 3 på samme tid, medførte at den nådde full rotasjonshastighet til tross for den høye angrepsvinkelen på rotorbladene. På full hastighet var kreftene fra hovedrotoren og halerotoren tilstrekkelig til at helikopterets venstre hovedhjul forlot bakken slik at helikopteret veltet over på sin høyre side.

Manglende systemkjennskap og erfaring på helikoptertypen, bidro til at flygerne ikke oppdaget at kollektiven var høy. Manglende tillit til dokumentasjonen og til prosedyren for AFCS-test, bidro til at flygerne ikke gjennomførte sjekklistepunktene som ville korrigert kollektivens posisjon. Langvarig dårlig kontinuitet i flygingen og systemisk lite fokus på bakkerisiko, medvirket til lav risikobevissthet rundt bakkeoperasjoner og at avvik fra sjekklisten skjedde uten tilstrekkelig risikovurdering. Dersom alle punkter i sjekklisten var blitt fulgt, ville kollektiven blitt plassert i MPOG, og helikopteret ville ikke veltet.

Feil opplæring og upresis dokumentasjon, bidro til at to motorer ble brukt til akselerasjon av rotoren. Dersom opplæringen eller sjekklisten hadde vært tydelig på at rotoren skal akselereres med én motor, ville helikopteret ikke veltet.

Flygerne var ikke forberedt på at helikopteret kunne velte under bakkekjøring. De sensoriske inntrykkene ga dessuten flygerne illusjonen av at problemet var en kollaps av høyre hovedhjulslegg. Dermed forsto ikke flygerne hva som var i ferd med å skje, før det var for sent. Om flygerne hadde identifisert dynamisk roll-over tidligere og reagert med å senke kollektiven, er det mulig at velten kunne vært avverget.

4. HISTORIKK, OPPLÆRING OG OPPSTART AV FLYGING

4.1 Historikk

Denne hendelsen skjedde ikke under normal drift av en flyavdeling. Den skjedde en uke etter levering av det første eksemplaret av en ny helikoptertype. For å forstå bakgrunnen for hendelsen og forebygge tilsvarende hendelser i fremtiden, må man se på omstendighetene omkring anskaffelsen av helikopteret, forberedelsene som ble gjort og hvordan den totale prosjektorganisasjonen håndterte utfordringer relatert til leveransen.

Den følgende gjennomgangen gir en kort oversikt over noen relevante hendelser i historien til anskaffelsesprosjektet.

4.1.1 Prosjektorganisasjonen i Forsvaret

I januar 2011 fikk Luftforsvaret og Forsvarets logistikkorganisasjon (FLO) oppdrag fra Forsvarsdepartementet om å opprette en prosjektorganisasjon som skulle støtte Justis- og politidepartementets prosjekt for anskaffelse og implementering av nytt redningshelikopter. Prosjektplanen til NAWSARH-prosjektet tok utgangspunkt i at Forsvaret ville ivareta viktige roller knyttet til godkjenning, mottak og drift av de nye helikoptrene.

Både Luftforsvaret og FLO/Luftkapasiteter rapporterte i denne sammenheng at de ikke hadde tilgjengelige personellressurser med den rette kompetansen, og at tidsplanen som JD skisserte var svært optimistisk og ambisiøs. Personell som kunne vært aktuelle, hadde hendene fulle med andre flytyper i Luftforsvaret, som NH90 og Sea King. Den etterspurte kompetansen var heller ikke mulig å hente utenfra, i hvert fall ikke uten langvarig kompetansebygging. Det ville dermed være veldig vanskelig for Forsvaret å bemanne den prosjektorganisasjonen partene mente var påkrevet, selv med nye stillingshjemler og øremerkede penger fra prosjektet.

«Selv med en snarlig avklaring av tid og kostnad, ligger det betydelig usikkerhet i om Luftforsvaret klarer å imøtekomme behovene for personell som prosjektet beskriver i dokumentene.» (Luftforsvarsstaben til Forsvarsstaben i mars 2011)

Da prosjekt 7661 ble opprettet høsten 2011 for å være NAWSARHs kontaktpunkt mot Forsvaret, var det 9 vakanser for 16 stillinger i P7661.

4.1.2 Kontraktsinngåelse

JD inngikk kontrakt med AgustaWestland (nå Leonardo Helicopters) i desember 2013. Kontrakten innebærer levering av 16 AW101-612, med opsjon på ytterligere 6 helikoptre. 612-versjonen er en Norge-spesifikk videreutvikling av den velprøvde AW101-plattformen (tidligere EH101). I tillegg til å utvikle og levere selve helikopteret, har LH etter kontrakten ansvaret for blant annet å levere

- all typespesifikk dokumentasjon
- undervisningsmateriale
- undervisning i klasserom (*ground school*)
- treningshjelpemidler som prosedyretrenere og emulatorer
- opplæring i simulatoren
- opplæring i helikopteret

LH har ansvaret for utdanning av alt personell til base 0 (OT&E), inklusive instruktører ved Luftforsvarets Tekniske Skole, samt *Conversion to type* for operativt personell til Base 1 (Sola). Deretter er undervisning og opplæring operatørens oppgave.

LH skal også utføre det tyngste vedlikeholdet, såkalt Base Maintenance, av de norske helikoptrene.

4.1.3 Fastsettelse av treningsbehov

I sammenheng med kontraktsinngåelsen, var det nødvendig å avklare hva som ville utgjøre tilstrekkelig omfang og dybde i opplæringen som LH skulle levere. LH gjennomførte, med støtte av NAWSARH, en behovsanalyse (*Training Needs Analysis*, TNA) der de kartla kompetansen i relevante miljøer i Luftforsvaret. På bakgrunn av dette presenterte de et treningsprogram som de anså at ville dekke Luftforsvarets behov. Treningsprogrammet ble kontraktuelt godkjent mot LH av NAWSARH. Innholdet ble kvalitetssikret av personell avgitt fra Luftforsvaret/P7661, og godkjent av LOI under forutsetning av at treningsprogrammet var godkjent av britisk, militær luftfartsmyndighet, *Military Aviation Authority* (MAA), hvilket det var.

Analysen og treningsprogrammet tok utgangspunkt i at personellet som skulle læres opp, oppfylte visse kriterier. For flygerne inkluderte det blant annet å være kvalifisert instruktør og ha vært i «recent flying practice», altså å ha fersk erfaring med relevant flyging.

4.1.4 Opprettelsen av LOI/OT&E AW101

Avdelingen OT&E ble opprettet i mars 2015. Som sjef for avdelingen valgte Luftforsvaret en svært erfaren helikopterflyger med fartstid som oberst i Luftoperativt inspektorat, men uten erfaring fra redningstjenesten. OT&E hadde lenge en stor utfordring med lav oppfyltingsgrad på personellsiden, da Luftforsvaret hadde problemer med å rekruttere personell med rett kompetanse til stillingene. I begynnelsen av 2016 var fortsatt bare 22 av 43 stillinger besatt, mens i mars samme år var 40 av stillingene avklart/besatt. Mye av personellet hadde ikke den bakgrunn, erfaring og kontinuitet som behovsanalysen hadde planlagt med da behovet for opplæring ble fastsatt. Samtidig slet avdelingen med usikkerhet og uavklarte spørsmål knyttet til beordringer, varighet av oppdraget, avlønning, arbeidstidsordninger, m.m. Den langvarige tilsettingsprosessen medførte store mengder ekstraarbeid for avdelingen, blant annet fordi felles forståelse og delt kunnskapsgrunnlag stadig var en utfordring.

4.1.5 Oppstart av opplæring

Høsten 2016 startet opplæringen av norsk personell ved LHs fasiliteter i England. Det såkalte *Ground school*-kurset var et klasseromskurs med teoriundervisning og praktisk trening på treningshjelpemidler.

På dette tidspunktet rapporterte OT&E at de lå anslagsvis to måneder bak tidsplanen. Dette ble forklart med forsinkelser og avvik i leveransene fra LH, mangel på oppdaterte planer fra NAWSARH og forsinkelser i lokal EBA.

Videre forsinkelser medførte at opplæringen fra LH for de første gruppene personell, ble spredt ut over mer enn et år. Opplæringen behandles mer utfyllende under punkt 4.2.

4.1.6 Forsinkede og uferdige leveranser

I løpet av siste halvår 2016, ble det stadig tydeligere at de første helikoptrene verken ville bli levert på det planlagte tidspunktet eller med den planlagte konfigurasjonen.

Utviklingen av 612-versjonen gikk saktere enn forventet, og LH ville ikke være i stand til å levere et ferdig produkt i tråd med kontraktens tidslinje. For å opprettholde fremdrift i anskaffelsen, ble det nødvendig for prosjektet å godta leveranser av helikoptre, simulator, opplæring etc. med andre spesifikasjoner enn avtalt – i påvente av videre utvikling og oppgradering. Dette er i tråd med prinsippene i styringsdokumentet for anskaffelsen og må sees i lys av Norges behov for å komme i gang med testing og evaluering av helikoptrene. Samtidig ligger det merkantile hensyn til grunn, som partenes plikter til å samarbeide om å oppfylle kontraktens intensjoner.

For å tilpasse seg endringene i leveranser og begrense konsekvensene av forsinkelsene, måtte OT&E bruke betydelig ressurser på stadig replanlegging av IOT&E-programmet og annen aktivitet ved avdelingen.

4.1.7 Oppstart av flyging i Norge

Fredag 17. november 2017 landet AW101 #0268, det første AW101-helikopteret Norge fikk levert, på Luftforsvarets base Sola. 21. november var sjef LOI på Sola og iverksatte flyging for OT&E under norsk, militært regelverk. 24. november veltet helikopteret under bakkekjøring.

Forhold omkring oppstart av flyging i Norge, vil drøftes nærmere under punkt 4.3.

4.2 **Opplæringen**

Opplæringen LH leverte til flygerne, var delt i tre hovedbolker. Først kom teoriundervisning, deretter simulatortrening og til slutt flygetrening i helikopteret. Dette skulle, i følge *Type Conversion Specification and Syllabus*, lede til

“AW101-612 qualified pilots and instructors with the theoretical knowledge and practical skill to carry out both operational SAR missions and conduct Conversion to Type Instruction on the AW101-612 variant and all its systems throughout the full flight envelope and to respond safely to emergency situations and malfunctions under VFR and IFR conditions.”

De som skulle være i den første gruppen instruktører ved OT&E, gjennomgikk i tillegg instruktørutskikkningen Ctol (*competent to instruct*).

Selv om flere aspekter ved opplæringen ble godt mottatt av det norske personellet, var det en del utfordringer, særlig når det gjaldt den forsinkede utviklingen av nye systemer til AW101-612 og tilhørende dokumentasjon. Nedenfor følger en gjennomgang av noen av disse utfordringene, basert på flygernes skriftlige rapporter etter de enkelte kursene. Havarikommisjonen har ikke gjort en uavhengig evaluering av kvaliteten på opplæringen, verken slik den var planlagt eller slik den ble gjennomført. Personellets oppfatning av opplæringen er uansett relevant både med tanke på hvordan Luftforsvaret og NAWSARH valgte å forholde seg til opplæringen som ble gitt og med hensyn til den begrensede utviklingen av mestringstro ved avdelingen.

4.2.1 Teoriundervisning

Høsten 2016, mer enn et år før det første helikopteret ble levert, var de første gruppene operativt personell fra OT&E på teorikurs (*Ground school*) hos LH. Etter disse kursene rapporterte flygerne at kurset og dokumentasjonen ikke var oppdatert i henhold til den gjeldende statusen på helikopterets utvikling. Det skal også ha vært avvik i begrepsbruken mellom utdelt materiale og Powerpoint-presentasjoner som ble gitt, og noen lysbilder gjaldt en eldre versjon av helikopteret. Til tider var det ikke samsvar

mellom det instruktørene sa og det som sto på lysbildene, og instruktørene virket ikke å ha nylig erfaring med helikopteret.

Sjekklisten (*flight reference cards*) som ble brukt under teoriundervisningen, ble av kursdeltagerne beskrevet som uferdig og ikke klar for bruk. De tekniske hjelpemidlene for kurset, emulatorer og ULTD (*unit level training device*), ble ansett som så upålitelige at de var nær sagt ubrukelige:

“Both emulators and ULTDs contain errors to a level where they cannot be trusted as training aids.”¹⁰

Like problematisk var den danske *cockpit procedure trainer* som ble brukt noe av tiden i mangel på et oppegående «norsk» (versjon 612) alternativ:

“It may even be negative learning due to the fact that the cockpit layout is totally different.”¹¹

Flygerne var bekymret for at de lærte dårlige vaner i stedet for korrekt prosedyre, fordi prosedyretreneren var tilpasset en annen versjon av helikopteret enn den norske (-612).

Treningsrapportene viser at det har oppstått usikkerhet og mistillit rundt undervisningsopplegget til LH og rundt den informasjonen som ble formidlet. Tilbakemeldingene var tilnærmet identiske mellom de tre gruppene som gjennomførte kurset. Både manglene ved undervisningen og materialet, samt den lange tiden fra kursingen og til oppstart av flyging i Norge, medførte behov for både repetisjon og utfyllende undervisning. Undervisningsleveransen ble godkjent fra norsk side under visse betingelser, deriblant at mangler og avvik skulle identifiseres og følges opp med såkalt deltatrening (delta = avviket mellom planlagt og faktisk opplæring).

4.2.2 Simulatortrening

Undervisning i *full flight simulator* (FFS) ble gjennomført sommeren 2017, mer enn et halvt år etter teorikurset. Tilbakemeldingene med hensyn til dokumentasjon er imidlertid påfallende like. Kursmaterialet skal ha vært til dels mangelfullt, utdatert eller selvmotsigende. For eksempel ble deler av Powerpointpresentasjonene beskrevet som

“... misleading and WRONG.”¹²

Sjekklisten som ble brukt under simulatortreningen, ble i samme rapport beskrevet som «mangelfull, umoden og uegnet for det norske besetningskonseptet». Den var dessuten ikke tilgjengelig i et håndfast format, kun i PDF, noe som reduserte anvendeligheten og realismen betydelig.

Noe av tilbakemeldingen var at deltatreningen etter teorikurset, burde vært gjennomført i forkant av simulatortreningen.

«Delta training gap from Ground School needs to be covered. (Key functions not covered in Ground school are presently used in the FFS.)»

Svakheter ved én del av utdanningen, reduserte på denne måten utbyttet av neste del. Det kommer også frem at treningsprogrammet forutsatte at flygerne hadde vært

¹⁰ Report after Instructor Pilots ground school, OT&E 22.11.2016

¹¹ Report after Instructor Pilots ground school, OT&E 25.10.2016

¹² Alle sitatene i avsnittet er fra Full Flight Simulator Pilot 1 Course Report, OT&E 05.09.2017

igjennom mer prosedyretrening enn de faktisk hadde fått. Denne manglende treningen gikk spesifikt på bakkeprosedyrer, f.eks. oppstart, og nødprosedyrer.

«Instructor commented we were not at the right skill-level regarding cockpit-checks and start-up. Head of FFS training even stated the program was based on these training objects being covered in a Cockpit Procedure Trainer. This may indicate an issue with the Training Needs Analysis (TNA) for the Pilots training.»

Som med manglene i teoriundervisningen, reduserte dette utbyttet av simulatorentreningen.

Opplæringen skal også ha blitt negativt påvirket av manglende koordinering og standardisering mellom instruktørene fra LH, samt kjente og oppdukkende utfordringer med simulatoren. Sjef OT&E beordret for eksempel stopp i opplæringen i to dager, etter at simulatoren uten grunn hadde gitt fullt rorutslag i forbindelse med reposisjonering.

For å trene noen av elementene som ikke var tilfredsstillende i FFS, ble programmet for konverteringsflygingen utvidet med 2 turer (3 flytimer). I tillegg ble det identifisert behov for deltatrening som skulle gjennomføres i FFS etter hvert som simulatoren ble mer utviklet. Dette gjaldt blant annet trening på nødprosedyrer som for eksempel autorotasjon. Som det fremkommer nedenfor, var dette fortsatt ikke gjennomført da hendelsen skjedde.

4.2.3 Konverteringsflyging

Opplæringen som involverte faktisk flyging i helikopteret, ble gjennomført på Newquay i England sommer/høst 2017. Den grunnleggende opplæringen ble kalt *Conversion to type* (CTT), mens det personellet som skulle fungere som instruktører i Norge, også gjennomgikk *Competent to Instruct* (CtOI).

Også etter konverteringsflygingen rapporterte personellet at dokumentasjonen var mangelfull, utdatert eller selvmotsigende. Sjekkliste var tilgjengelig, men den skal ha vært såpass mangelfull at det reduserte besetningens mulighet til å håndtere oppdukkende problemer i helikopteret.

“...without that detailed level of platform specific information available in flight, crews were not able to fully manage system issues.”¹³

Flygerne skal ha blitt vist sjekklister for den danske versjonen av AW101 for å få et inntrykk av hvordan den endelige sjekklista ville bli. Dokumentasjonen som ble benyttet under opplæring før oktober 2017, var levert av LH og var ikke sertifisert av FMA/LU.

Ved flyging så sent som i september 2017 var ULTD og FFS, etter OT&Es personell sin oppfatning, fortsatt ikke tilstrekkelig representative for AW101-612.

Da den første gruppen flygere møtte til CTT, var sertifiseringen av helikopteret ikke kommet så langt som forventet. På grunn av manglende utstedelse av militært typesertifikat, måtte LHs testflygere ta rollen som flyinstruktører under kurset. Testflygernes dybdekunnskap og grundighet viste seg imidlertid å være en bonus for den aktuelle gruppen sammenlignet med senere grupper.

Ved senere kurs stilte LH med dedikerte instruktører med bakgrunn fra tidligere versjoner av AW101. Systemkunnskapen til instruktørene skal ha variert betydelig, spesielt med hensyn til versjonen av helikopteret som var under utvikling for Norge. De

¹³ Report after Conversion To Type Pilot 1..., OT&E 05.09.2017

norske flygerne rapporterte om en tydelig mangel på standardisering, både med hensyn til hvilke momenter ved flygingen som hadde fokus og hvordan prosedyrer ble utført. Det var også stor variasjon i hva slags tilbakemelding instruktørene ga og hvordan denne ble formidlet. Noen elementer var så avvikende at OT&E gjennom NAWSARH valgte å be om at instruktører med relevant erfaring på helikopterets nye systemer skulle prioriteres til videre opplæring av norske elever.

Det var flere faktorer som gjorde det vanskelig å gjennomføre konverteringsprogrammet innenfor planlagte rammer. Mangel på operative helikoptre medførte forsinkelser. Mangel på instruktører under deler av opplæringen, begrenset tiden til debriefing og diskusjoner. Noen dager var det kun én instruktør tilgjengelig, og denne fløy fire turer om dagen, en svært krevende løsning. Tidsplanen tok ikke høyde for det dårlige været man fikk, noe som både medførte tidsnød og at noen turer ble fløyet i vær som egnet seg lite for læringsmålet for turen. Totalt sett var utsjekkene preget av marginale forutsetninger på flere områder, med mangel på helikopter- og instruktørressurser som de mest fremtredende.

4.2.4 Dokumentasjon og mangler

I hver del av opplæringsprogrammet var det planlagte elementer som måtte utelates som et resultat av forsinket systemutvikling. Disse elementene skulle følges opp i senere deltatrening. I tillegg var det andre områder som personellet fra OT&E kritiserte, men som var vanskeligere å beskrive og enda vanskeligere å vite konsekvensene av. Dette gjaldt særlig dokumentasjonen, som gjennomgående ble omtalt som utilfredsstillende og umoden. Parallelt med den forsinkede utviklingen av 612-versjonen av AW101, foregikk det en utvikling av 612-spesifikk dokumentasjon. Å holde denne dokumentasjonen oppdatert i forhold til den gjeldende konfigurasjonen på helikopteret, har etter alt å dømme vært særdeles utfordrende, uten at disse utfordringene har vært nok til at man valgte å utsette opplæringen. Dokumentasjonen som ble brukt under opplæringen, var utviklet av LH og hadde ikke vært gjenstand for norsk godkjenning. Mange av flygerne ble sittende igjen med et inntrykk av at opplæringen konsekvent ble gjennomført før dokumentasjonen og undervisningsopplegget var tilstrekkelig gjennomarbeidet og kvalitetssikret. Dette medførte også mye usikkerhet rundt hvorvidt de hadde lært det de trengte å lære for å drive sikre operasjoner med AW101-612 i Norge.

Før bruk i Norge er all teknisk dokumentasjon på helikoptertypen innom FMA/LU for godkjenning/sertifisering. FMA/LU brukte mye arbeid på å kartlegge, dokumentere og risikovurdere feil og mangler i de elektroniske publikasjonene før disse ble godkjent for bruk. Det var samtidig stort press på FMA/LU om å få dokumentasjonen sertifisert så raskt som mulig for å unngå ytterligere forsinkelser. Ved OT&E var det mange blant både teknisk og operativt personell som satt igjen med liten tillit til dokumentasjonen.

4.2.5 Kompenserende tiltak

4.2.5.1 *Avvik fra behovsanalysen*

Da Luftforsvaret skulle beordre personell til OT&E AW101, viste det seg som nevnt at det var vanskelig å oppdrive og tiltrekke seg flygere med ønsket operativ bakgrunn og status. Flere av flygerne hadde for eksempel hatt flere års opphold i helikopterflyging allerede da de startet ved OT&E, og det tok i tillegg et par år før de igjen befant seg i et helikopter. Noen hadde ikke erfaring som fartøysjef, og noen hadde ikke erfaring fra redningshelikopter. Ingen av flygerne som var involvert i den aktuelle hendelsen, hadde den bakgrunnen som treningsanalysen baserte seg på, da de ble beordret til avdelingen OT&E.

Partene var klar over avviket mellom det tilgjengelige personellet og de forutsetningene som lå til grunn for konverteringsprogrammet. OT&E ønsket likevel at utdanningen skulle gjennomføres i henhold til kontrakten, det vil si at alle flygerne uavhengig av bakgrunn, skulle utdannes i det høyre setet (fartøysjef). OT&E ville så ha kontroll på den enkelte flygers videre autorisasjoner. Tilgang på tilstrekkelig mange fartøysjefer og instruktører på AW101 var avgjørende for OT&Es mulighet til å gjennomføre operativ testing og evaluering innenfor tidsrammene de var gitt.

Uavhengig av hvilken kontinuitet en flyger hadde ved tilbeordring OT&E, ville det bli et langt opphold i flyging fra tilbeordring og til flygingen på AW101 skulle begynne. Det ble gitt noe vedlikeholdstrening i simulator i løpet av 2015-2016. Flygerne som kom fra Bell 412 var i sin simulator én gang i 2015 og i april 2016. Flygerne fra Sea King var en runde i Sea King-simulator i 2015, men på grunn av simulatorens kvalitet hadde treningen der begrenset relevans, og denne simulatoren ble derfor ikke prioritert i 2016. Noen ønsket også, før opplæringen på AW101 skulle starte opp, oppfriskningsflyging i helikopter. Dette fremstår for kommisjonen som et veldig relevant tiltak for å komme nærmere forutsetningene lagt til grunn i TNA. For flygerne ble dette likevel ikke prioritert, noe som delvis må forstås på bakgrunn av arbeidsbelastningen på avdelingen og tilgangen på flytimer på Sea King, samt at man ikke forventet at oppstart av flyging på FFS og AW101 skulle bli så forsinket som det ble. Det ble også argumentert med at ferdighetene ville komme raskt tilbake så snart man begynte å fly AW101. Etter hvert som leveransen av AW101 ble forsinket, så ledelsen på muligheten for mer simulator på Sea King og Bell 412, men lyktes ikke i å skaffe personellet tilgang på kort varsel.

NAWSARH forsøkte å kompensere for avvikene i flygernes bakgrunn ved å skape en mulighet for utvidet trening ved behov. De fikk inn et punkt i avtalen med LH, der NAWSARH gikk god for at JD ville ta på seg kostnadene for inntil to ekstra flyturer per program per elev, dersom LHs *Operational flight training centre* (OFTC) så behov for det:

During each phase of flying training, CTT and Ctol, the OFTC can authorize up to two reflies per students, without recourse to the MoJ. In these circumstances the MoJ will pay for the additional flying hours.¹⁴

NAWSARH har uttalt at både instruktørene og de norske flygerne var ment å skulle kunne be om disse ekstra flyturene, men denne intensjonen kommer dårlig frem i teksten. Ordet «reflies» kan leses som at dette dreier seg om repetisjon av underkjente turer, ikke ekstraturer som skal kompensere for lav kontinuitet og bygge tillit til helikopteret og seg selv. NAWSARH skal ha informert ledelsen ved OT&E om hensikten med turene, men de kommisjonen snakket med, husket enten ikke at muligheten fantes, eller hadde oppfattet det slik at disse turene var forbeholdt situasjoner der instruktørene mente en norsk flyger ikke tilfredsstilte minstekravene på en treningstur.

Da denne delen av avtalen kom i stand, kunne heller ikke NAWSARH vite at opplæringen ville bære preg av mangel på helikoptre, mangel på instruktører og mangel på godt vær. Å utnytte åpningen i dette avtalepunktet, ville i praksis vært veldig vanskelig, all den tid det var utfordrende å få gjennomført selv det originale programmet.

I praksis fikk flygere som ikke hadde fløyet på mange år eller på annen måte ikke oppfylte kriteriene i TNA, det samme antall CTT-timer som flygere som ved tilbeordring oppfylte kriteriene. Flygere som etter Luftforsvarets bestemmelser måtte gjennomført et rekvalifiseringsprogram med teknisk typekurs om de skulle fløyet på helikoptertypen de hadde bakgrunn på¹⁵, gjennomgikk et konverteringsprogram for å fly et nytt helikopter.

¹⁴ Training course plan PJT-386733 Issue 2

¹⁵ BFL 100-1(D) 4.6.3.5

Selv om alle flygerne fikk godkjent utsjekkene, betyr det at noen har hatt betydelig mer å fordøye i løpet av konverteringen enn det var lagt opp til og at utbyttet dermed har blitt redusert. Dette har bidratt til kjente og ukjente mangler i læringen og kompetansen til flere av de norske flygerne.

4.2.5.2 *Avvik fra planlagt opplæring*

Den forsinkede opplæringen av helikopter, hjelpemidler og dokumentasjon, førte nødvendigvis til konkrete avvik mellom den planlagte opplæringen og den opplæringen de første gruppene personell fikk. For å kompensere for disse avvikene, avtalte NAWSARH og LH en rekke avtalemessige endringer og tilpasninger. Noen av disse ble implementert før hendelsen, som den nevnte utvidelsen av *Conversion to type* (fra 8 til 11 flytimer) og utvidede åpningstider i simulatoren. Noen fikk ikke effekt før etter hendelsen, som tilstedeværelsen av en LH instruktør på Sola i 12 måneder etter oppstart av IOT&E, og deltatreningen.

4.2.6 Godkjenning av opplæringen

Etter gjennomføring av det enkelte kurs, skulle sertifikater for gjennomført opplæring utstedes til alle flygerne som hadde deltatt og bestått. Siden opplæringen var delleveranser i kontrakten mellom JD/NAWSARH og LH, var det opp til Norge å godkjenne at opplæringen oppfylte kontraktsforpliktelsene. Denne avgjørelsen ble for hvert kurs tatt i dialog mellom fortrinnsvis LOI/OT&E og NAWSARH. Luftforsvaret godtok i hvert tilfelle at sertifikater ble utstedt til samtlige flygere, dog med forutsetninger om at mangler som blant annet skyldtes manglende fremdrift i utviklingen av helikopteret, skulle kompenseres senere. Det eneste unntaket var utsjekksprogrammet for prøveflygere til OT&E, *Maintenance Test Pilot* (MTP). Det programmet LH ville levere for MTP ble vurdert som så mangelfullt, ikke minst på dokumentasjonssiden, at Norge avbrøt og underkjente hele modulen inntil videre.

4.2.7 Gjennomføring av deltatrening

Godkjenningen av de forskjellige treningsprogrammene, forutsatte at dokumenterte mangler og svakheter ville bli kompensert for gjennom utfyllende opplæring etter hvert som behovene tilsa det og utviklingen av systemer og dokumentasjon gjorde det mulig.

Det foregikk en kontinuerlig prosess med å kartlegge og planlegge slik deltatrening. 13. november 2017 sendte OT&E sine tanker om behov for deltatrening til NAWSARH. OT&E delte deltatreningen i tre:

1. *Delta som må lukkes før oppstart IOT&E flyoperasjoner i Norge*
2. *Delta som bør påbegynnes så snart som mulig i IOT&E*
3. *Delta som bør tas etter hvert ifm utrulling av oppdateringer/nye kapasiteter*

Deltatrening (del 1) ble beskrevet i større detalj, og inkluderte blant annet simulatortrening av en rekke nødprosedyrer. Denne treningen (del 1) ble gjennomført i januar 2018, etter at AW101 #0268 hadde veltet.

4.3 **Oppstart av flyoperasjoner med AW101 i Norge**

En besetning fra FMA/LU og OT&E fløy Norges første AW101 fra England til Sola den 17. november 2017. Helikopteret var da mer enn et halvt år forsinket. Den offisielle markeringen av leveransen var planlagt for 20. desember samme år, da med en forventning om å ha to norske AW101 utenfor hangaren.

4.3.1 Tidslinjer og merarbeid

Man kan forestille seg at en forsinket leveranse gir mottakeren ekstra tid til å forberede seg. Dette var i liten grad tilfelle. Løpende endringer i helikopterets konfigurasjon, dokumentasjon og leveringsdato var en konstant kilde til merarbeid for blant annet FMA/LU og Luftforsvaret, herunder OT&E, som kontinuerlig måtte tilpasse sine planer og tidslinjer. Sen oppdatering av overordnede planer gjorde at langsiktig planlegging ble vanskelig for avdelingene. Selv om leveransen var forsinket, var det mange som måtte jobbe hardt i tiden før helikopteret landet, for å forsøke å sikre at den norske mottaksorganisasjonen var klar til å motta og operere helikopteret.

En av primæroppgavene til avdelingen OT&E AW101 har vært å utarbeide et program for Initiell Operativ Testing & Evaluering (IOT&E). I tillegg har det vært viktig å sette av tid til intern familiarisering og standardisering i forkant av IOT&E. Disse aktivitetene ble først utarbeidet slik at de passet inn i tidslinjen for mottak og implementering av AW101. Stadige forsinkelser av helikopteret, samt utfordringer i koordineringen mellom forsvarssektoren og justissektoren, resulterte i at OT&E opplevde et press om å tilpasse sine planer for delvis å kompensere for leverandørens forsinkelser. Dette medførte blant annet en betydelig reduksjon i tid tilgjengelig fra planlagt mottak av første helikopter til planlagt oppstart av IOT&E. Det ble også forventet at IOT&E skulle gjennomføres på de kontraktsfestede 12 månedene til tross for at helikopteret ikke på langt nær ville oppfylle kravene i kontrakten som lå til grunn for det opprinnelige IOT&E. Dette medførte betydelig stress og frustrasjon for blant annet OT&E, og ekstraarbeid i form av revidering av eksisterende planer.

Også i FMA/LU var det stor frustrasjon omkring forsinkelsene i leveranser og prosjektets behov for å godta leveranser med endrede spesifikasjoner. Dette skapte merarbeid for store deler av organisasjonen og førte til en situasjon der FMA/LU stadig lå på etterskudd, blant annet fordi LH endret spesifikasjonene på helikopteret og tilhørende materiale fortore enn FMA/LU kunne godkjenne dokumentasjonen og materiellet.

4.3.2 Usikkerhet om treningsgrunnlaget

Mens dato for oppstart av flyging nærmet seg, var det delte meninger ved OT&E om hvorvidt opplæringen hadde gitt det nødvendige trenings- og kompetansegrunnlaget for å starte operasjoner med AW101. Ansatte ved OT&E reagerte på at så mye av tiden deres måtte brukes på å rekonfigurere eksisterende, interne treningsprogrammer fremfor å forberede den faktiske flygingen gjennom standardisering og egentrening. Flere følte seg utrygge på om opplæringen de hadde fått av LH og tiden som var tilgjengelig for kompetanseheving, var nok til å la dem operere så trygt som ønskelig. Denne usikkerheten kom tydelig til uttrykk i kommentarene fra avdelingens flytryggingsoffiser (FTO) i den siste tertialrapporten avdelingen sendte inn til Flytryggingssinspektoratet før hendelsen:

«I sum er det helt nødvendig å ta en kritisk gjennomgang av den gjennomførte treningen for å vurdere om den er god nok til at OTE kan starte egne operasjoner, eller hvilken ekstra trening som er nødvendig. Her må Luftforsvaret i samarbeid med NAWSARH-prosjektet se på en løsning.»

Denne informasjonen ble inkludert i Flytryggingssinspektørens tertialrapport av 30. oktober 2017, til sjef Luftforsvaret. FTIs rapport inneholdt åtte anbefalinger til sjef Luftforsvaret, men ingen av disse gjaldt AW101. Tertialrapporten utløste ikke at det ble iverksatt nye tiltak fra Luftforsvarets ledelse for å sikre at avdelingen OT&E virkelig var klar for å starte flyging.

4.3.3 Regelverk

Så snart Norge overtok det nye helikopteret, var flyging med helikopteret underlagt norsk, militær luftfartsmyndighet. En rekke krav knyttet til både helikopteret og personellet, måtte da være oppfylt for at OT&E kunne ta helikopteret i bruk.

Retningslinjer for materiellsikkerhet i forsvarssektoren (FD, 2016) gir føringer for hvilke godkjenninger som skal være på plass før materiell kan benyttes. I tråd med dette, ga FMA/LU ut *Materiellsikkerhetsgodkjenning og Teknisk og forvaltningsmessig godkjenning* hhv. 6. og 14. november. Disse var noen av de nødvendige bakgrunnsdokumentene for at sjef Luftforsvaret kunne gi helikopteret en midlertidig *Godkjenning for bruk* (GFB) den 22. november. Inntil midlertidig GFB forelå, fløy helikopteret på en *Special approval*¹⁶ fra sjef LOI – som selv var til stede 21. november for å iverksette flyging. Denne godkjenningen la til grunn innholdet i den forestående midlertidig GFB.

Bestemmelser for militær luftfart (BML) har som formål å regulere militær luftfartsmyndighet, jf. luftfartsloven med forskrift. *Bestemmelser for Luftforsvaret (BFL) 100-1(D)* regulerer bestemmelser som er særegne for Forsvaret og som ikke dekkes av BML. BFL 100-1(D) inneholder blant annet faglige bestemmelser for besetningsmedlemmer i flygende tjeneste. Disse bestemmelsene regulerer hva som kreves for å gjøre tjeneste som besetningsmedlem i et av Forsvarets luftfartøyer, deriblant krav til typeprøve og standardprøve for besetningsmedlemmer (BFL 100-1(D) 4.4.1 og 4.4.2). En rekke av disse kravene er vanskelig eller umulig å oppfylle når man skal starte flyging med en for Forsvaret ny flytype, for eksempel krav til den enkelte flygers kontinuitet eller timetall på den aktuelle flytypen. Personellet ved OT&E hadde derfor behov for dispensasjon fra flere av bestemmelsene.

4.3.4 Søknader om dispensasjon

02. november 2017, to uker før helikopteret ankom Sola, fremsendte OT&E en rekke søknader om dispensasjon til Luftoperativt inspektorat. Et eksempel er søknaden om dispensasjon fra BFL 100-1(D) punkt 4.4.1 *Typeprøve for besetningsmedlemmer*. Kravet til typeprøve på det aktuelle luftfartøyet, skal være oppfylt «før tjeneste som besetningsmedlem om bord i et luftfartøy». OT&E anbefalte for LOI at gjennomført *Conversion to type* (CTT) sammen med nødvendig deltatrening (del 1), skulle godtas som typeprøve på AW101-612. I søknaden sto det også at deltatrening (del 1) ville gjennomføres «innen OT&E AW101 starter egne flyoperasjoner i Norge»¹⁷.

Som det fremkommer av punkt 4.2.7, var det ikke på dette tidspunktet fastsatt hva deltatrening (del 1) skulle bestå av. Det var heller ikke planlagt et tidspunkt for gjennomføring.

Dispensasjonene var nødvendige, og CTT hadde alltid vært utgangspunktet for oppstart av flyging i Norge. Med fullført deltatrening skulle CTT utgjøre tilstrekkelig kompetansegrunnlag for de aktuelle dispensasjonene. At avdelingen anbefalte at CTT skulle anerkjennes som grunnlag for typeprøve, kan likevel virke litt overraskende i lys av at avdelingens FTO halvannen måned tidligere hadde rapportert til FTI at hele utdanningsløpet trengte en gjennomgang før OT&E startet egne operasjoner. Havarikommisjonen vurderer at dette forholdet er et uttrykk for intern variasjon ved OT&E i vurderingen av hvor god og tilstrekkelig den mottatte opplæringen har vært, men

¹⁶ *Godkjenning for flyging med AW101-612 S/N 0268*, LOI, datert 15.11.2017, signert 21.11.2017

¹⁷ *Anbefaling om godkjenning av typeprøve for AW101-612 iht BFL 100-1(D)*, OT&E 02.11.2017

også variasjon i troen på hvordan avdelingen selv, gjennom en krabbe-gå-løpe tilnærming, ville kunne ivareta og kompensere for hullene i opplæringen.

Både i rapporter fra før hendelsen og i intervjuer etter hendelsen, har skepsis og usikkerhet vært vesentlig tydeligere lavt i organisasjonen enn i ledelsen. En faktor i dette kan være at ikke alle ved avdelingen har fått like mye flytid under opplæringen i England. Ledelsen var svært erfarne flygere og blant dem som hadde gjennomført flyprogrammene *Competent to Instruct* og (deler av) *Maintenance Test Pilot*, med dertil hørende ekstra flytid. Det er derfor ikke urimelig om de har følt seg tryggere i AW101 enn mindre erfarne flygere med mindre flytid både totalt og på helikopteret. Det er også tydelig at ledelsen ikke lyktes med å formidle nedover i organisasjonen hvilke vurderinger de gjorde med hensyn til risiko, hvilket medvirket til at flere ved avdelingen opplevde risikohåndteringen som utydelig og potensielt utilstrekkelig.

Avdelingen hadde behov for å vedlikeholde ferdighetene sine og stort press på seg for å komme i gang med IOT&E. LOI, som mottar søknaden om dispensasjon, var den rette instansen i Luftforsvaret til å vurdere om den mottatte opplæringen var tilstrekkelig. Å fremlegge CTT med deltatrening, som grunnlag for dispensasjon, var dermed i prinsippet også en invitasjon til ekstra kvalitetskontroll.

4.3.5 Dispensasjoner i midlertidig Godkjenning For Bruk

LOI mottok altså en rekke søknader om dispensasjon to uker før det første helikopteret skulle lande på Sola. I denne perioden var LOI forutsatt å ferdigstille en GFB, inkludert omfattende operative begrensninger som stadig hadde endret seg på grunn av forsinket utvikling av helikopteret. Vedlegg 1 til midlertidig GFB, *Militær luftfartsmyndighets operative godkjenning og forutsetninger for bruk under OT&E*, inneholder 15 dispensasjoner fra bestemmelser i blant annet BFL 100-1(D). Dispensasjonene har gyldighet fra utgivelse av midlertidig GFB fase 1. Eksempelvis gjelder følgende dispensasjon for krav til typeprøve:

- BFL 100-1: 4.4.1 Krav til typeprøve for besetninger i Luftforsvaret
 - LOI godkjenner Conversion to Type (CTT), med tilhørende delta trening (Del 1), som typeprøve på AW101-612. Godkjenning gjelder for alle besetningsmedlemmer ved OT&E AW101
- Forutsetninger:*
- Del 1 trening skal gjennomføres før oppstart av OT&E flyoperasjoner i Norge
 - Del 2 gjennomføres raskest mulig etter oppstart OT&E
 - Del 3 gjennomføres fortløpende gjennom OT&E og i takt med systemoppdateringer på AW101-612

Dispensasjonen er identisk med hva OT&E anbefalte skulle ligge til grunn for dispensasjonen. Da innholdet i deltatrening (del 1) ikke var fastsatt før etter at OT&E fløy sine første turer, er det havarikommisjonens vurdering at LOI i all hovedsak baserte dispensasjonen på tillit til OT&E sin anbefaling. Tilsvarende gjelder for dispensasjon fra standardprøve (BFL 100-1 4.4.2) og for utstedelse av midlertidig instrumentsertifikat (BFL 100-1 6.7), bortsett fra at forutsetningene om når deltatrening skulle gjennomføres, ikke var tatt med i disse dispensasjonene. Formelt sett var ingen av disse tre dispensasjonene gyldige da OT&E startet flyoperasjoner, siden ingen deltatrening var gjennomført. Oppstart av flyging ble likevel godkjent av sjef LOI gjennom ovennevnte *Special approval*, med forutsetning om at avdelingen skulle gjennomføre enkle operasjoner etter prinsippet «krabbe-gå-løpe» mens man ventet på å oppfylle kravene i midlertidig Godkjenning for bruk.

4.4 Oppsummering

Det første AW101-helikopteret ble levert til Norge mer enn et halvt år etter den opprinnelige planen og med andre ytelser enn kontrakten spesifiserte. Man kunne tro at en såpass forsinket leveranse ville gi de involverte aktørene bedre tid til å forberede seg, men på grunn av uforutsigbare endringer ble situasjonen i praksis stadig mer kompleks og hektisk. Det er havarikommisjonens vurdering at forsinkelser i utvikling hos LH ikke har blitt tatt tilstrekkelig hensyn til i planlegging og gjennomføring av verken personellens opplæring eller mottak av helikopteret.

For opplæringens del har dette medvirket til kjente og ukjente hull og mangler i personellens kompetanse, akkumulert over alle deler av opplæringen LH leverte. Å kartlegge og forstå begrensningene i kompetanse var spesielt vanskelig fordi opplæringen ble strukket over et drøyt år, med lange pauser mellom modulene, og fordi noe av personellet som gjennomgikk opplæringen, ikke hadde den bakgrunnen som opplæringen var lagt opp for, uten at dette avviket ble håndtert på en systematisk måte. Kompetansen personellet satt igjen med etter konverteringen, ble heller ikke systematisk evaluert av fagmyndigheten, til tross for en rekke kritiske treningsrapporter og at FTO spesifikt etterlyste en gjennomgang i avdelingens flytryggingsrapport.

At man på norsk side forsøkte å kompensere for forsinkelsene i leveranser, førte til mye merarbeid og et stort tidspress på personell hos Luftforsvaret og FMA/LU. Dette ble stadig mer uttalt når det nærmet seg mottak av det første helikopteret, men like fullt forholdt alle i mottaksapparatet seg lojalt til den til enhver tid gjeldende tidslinjen. Behovet for å gjennomføre formelle og praktiske tiltak som måtte være på plass i tide til mottak, reduserte kapasiteten til kvalitetssikring og risikohåndtering.

5. ORGANISASJON OG LEDELSE

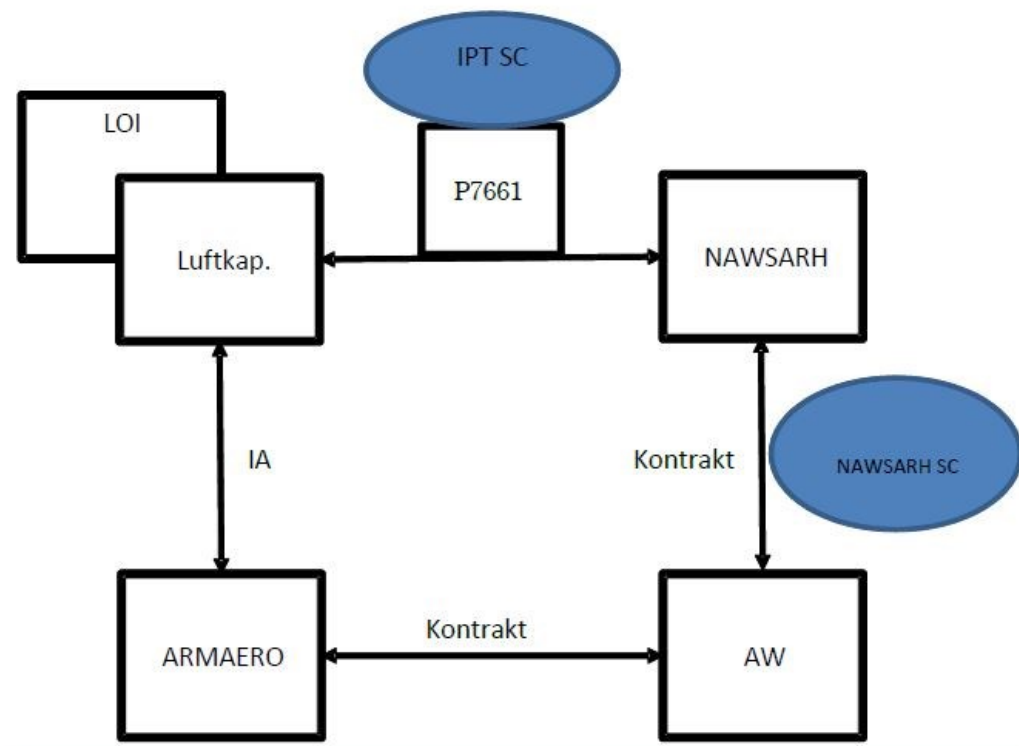
5.1 Innledning

For å oppnå størst mulig sikkerhetsgevinst i etterkant av en hendelse, er det viktig at læring skjer på alle nivåer i organisasjonen. Hendelser er sjelden frittstående avvik fra normalen, men heller symptomer på systemiske utfordringer. Områder som organisering, kommunikasjon, kultur og ledelse, har stor betydning for sikkerheten i en organisasjon. Dette kapitlet drøfter noen av de systemiske strukturene og prosessene som dannet bakteppet for hendelsen.

5.2 Prosjektorganisasjonen

Det er en stor og mangehodet organisasjon som var involvert i å få det første AW101-helikopteret til Luftforsvarets base Sola, klart for flyging. De sentrale aktørene ble kort introdusert i kapittel 2. Samarbeidet i en slik organisasjon er ikke bare avhengig av tydelige prosesser og god kommunikasjon, men av at alle parter forstår de andres roller og har et bevisst forhold til sin egen rolle – med det ansvaret og de begrensninger den innebærer.

De formelle kommunikasjonslinjene mellom Leonardo Helicopters, NAWSARH og de forskjellige aktørene i forsvarssektoren, var omstendelige. Figuren under er hentet fra *Styringsdokument for anskaffelse og innføring av nye redningshelikoptre* (NAWSARH 11.04.2014) som var gyldig på tidspunktet for hendelsen.



• Figur 5: ansvarsfordelingen og kommunikasjonslinjene for kontraktsoppfølging

Figur 7: Kommunikasjonslinjer i prosjektet

Kilde: NAWSARH

Enkelt forklart hadde NAWSARH ansvaret for kommunikasjonen med LH (tidl. AW), mens P7661 skulle være NAWSARH-prosjektets kontaktpunkt inn mot forsvarssektoren (kommer ikke tydelig frem i figuren). *Integrated project team Steering committee* (IPT SC) besto av deltakere fra NAWSARH, FMA/LU og Luftforsvaret ved P7661 (LST/U), LOI/LS, LOI/Logistikk og LOI/OT&E. IPT SC ble ledet av prosjektleder NAWSARH. Hensikten med IPT SC var å oppnå en effektiv styring av alle relevante aktiviteter «gjennom god og fortløpende koordinering og oppfølging».

Sjef NAWSARH rapporterte til prosjektets styringsgruppe (SG) i Justis- og beredskapsdepartementet.

5.2.1 Kommunikasjonslinjer

Den funksjonen P7661 skulle ha som knutepunkt og koordinator i samarbeidet mellom NAWSARH og forsvarssektoren, ble i praksis utvannet. Etter hvert som anskaffelsesprosessen skred frem og forsvarssektorens bidrag ble stadig viktigere, økte behovet for fortløpende koordinering. NAWSARH og OT&E AW101 begynte derfor å forholde seg direkte til hverandre i et økende antall praktiske forhold. Flere faktorer bidro til denne utviklingen:

- OT&E utførte mange av de oppgavene som i prosjektets styringsdokument ligger til P7661, som utvikling av IOT&E-programmet og opptrening av besetninger.
- Sjef OT&E representerte både fagmyndigheten LOI og flyavdelingen OT&E overfor NAWSARH.
- OT&E lå geografisk tett på NAWSARHs lokaler på Sola.
- Sjef OT&E var en erfaren oberst som var både villig og kvalifisert til å engasjere seg i det eksterne planarbeidet og de strategiske prosessene. Da OT&E ble opprettet, hadde sjef OT&E allerede i lengre tid hatt mye med prosjektet å gjøre i sin forrige stilling ved LOI.
- Direkte kommunikasjon mellom NAWSARH og OT&E var i mange tilfeller den mest tidseffektive måten å oppnå avklaringer mellom sektorene og fremdrift i prosjektet.

Kommunikasjonslinjer var stadig et tema i IPT SC, men de grep som ble tatt for å reetablere disse, lettet i liten grad på presset OT&E opplevde. Det er også havarikommisjonens inntrykk at sjef OT&E ble utpekt delvis for å kunne ha en selvstendig rolle som ivaretok mye av Luftforsvarets leveranse til prosjekt NAWSARH. Da sjef OT&E fikk stillingen, hadde verken nærmeste overordnede, sjef LOI, eller dennes overordnede, generalinspektøren i Luftforsvaret, helikopterbakgrunn. Sjef OT&E ble gitt større ansvar og spillerom enn hva mange andre ville hatt i den samme stillingen. Rutinene og grensene for hva som kunne avklares direkte med eksterne, var imidlertid ikke tydelige for alle i organisasjonen. Da LOI i juni 2017 fikk en sjef med helikopterbakgrunn, skapte det en annen dynamikk for beslutninger som måtte forankres i LOIs ledelse. Dette ser ut til å ha skapt ekstra utfordringer for koordineringen i en periode der det samtidig skjedde svært mye på kort tid.

5.3 **Prosjektstyringen**

5.3.1 Styringsgruppens sammensetning

SG skulle møtes ved milepæler eller viktige leveranser, for å følge opp at prosjektet leverte som forutsatt. To av SGs oppgaver var å overvåke prosjektets

usikkerhetsanalyse og risikohåndtering, samt vedta tiltak dersom det oppsto fare for forsinket fremdrift eller økonomiske overskridelser. SG ble ledet av departementsråden i JD frem til desember 2015, deretter av ekspedisjonssjefen i Samfunnssikkerhetsavdelingen, og besto for øvrig av ekspedisjonssjefen i Administrasjonsavdelingen og en ekstern kvalitetssikrer. Representanter fra fagavdelingen deltok i møtene. Fra forsvarssektoren stilte representanter for hhv. sjef Luftforsvaret og sjef FLO (sjef FMA fra 2016) som observatører. Prosjektleder NAWSARH deltok på møtene og rapporterte på prosjektets status, inkludert anbefalinger for videre prosess, men hadde ikke stemmerett (jf. styringsdokumentet).

I oktober 2014 leverte ekstern kvalitetssikrer (EKS) av prosjektet en revidert KS2 kvalitetssikringsrapport. Denne rapporten kommenterte flere forhold ved prosjektstrukturen, inkludert det omfattende koordineringsbehovet. EKS påpekte også Forsvarets svært begrensede tilstedeværelse og påvirkningsmulighet i høyere beslutningsfora (SG), til tross for at Forsvaret (inkl. FLO – senere FMA) var og ville fortsette å være den primære bidragsyteren og ressursforvalteren i prosjektet. EKS foreslo både at forsvarssektorens observatører i SG skulle oppgraderes til «aktive og ansvarlige deltakere» i SG og at Forsvaret skulle overta den videre styringen av prosjektet.

I sine kommentarer til revidert KS2, svarte Luftforsvaret at en overføring av prosjektet til Forsvaret fremsto lite realistisk både av praktiske og formelle hensyn.

JD kom frem til at de var enig med EKS i at styringsgruppens sammensetning i større grad burde gjenspeile forsvarssektorens ansvar og rolle i anskaffelsen. I september 2015 uttrykte de et ønske om at FD, på ekspedisjonssjefsnivå, skulle være fast representert i SG. Ettersom anskaffelsen var JDs prosjekt, ønsket FD ikke å delta med fast representant og svarte at «*Forsvarets rolle og faglige innspill ivaretas gjennom prosjekt 7661 og de faste observatørene i SG.*» Luftforsvarets observatør var samme år utnevnt til sjef OT&E, og JD ba om at observatørene fra forsvarssektoren ikke skulle ha parallelle roller i prosjektet. Sammensetningen i SG ble videreført, men fra april 2016 stilte hhv. sjef LOI og sjef FMA/LU, begge brigaderer, som observatører.

5.3.2 Beslutninger i styringsgruppen

Våren 2017 var det blitt åpenbart at LH ikke ville klare å levere den avtalte kvaliteten til avtalt tid. I IPT SC var det forskjellig syn på hvordan man best kunne håndtere de betydelige forsinkelsene og usikkerhetene knyttet til utviklingen og leveransen av helikopteret, opplæringen og dokumentasjonen. En betydelig forsinkelse av helikopteret ville innebære økte kostnader og kunne i ytterste konsekvens skape utfordringer med å opprettholde redningshelikopterberedskapen. Å godta leveranser som ikke oppfylte akseptanskriteriene i kontrakten, ville medføre ekstra belastning på prosjektorganisasjonen og økt usikkerhet omkring kvalitet og ytelse, både på kort og lang sikt. Forsvarssektoren ønsket å prioritere ytelse og robuste planer – den dyreste og mest tidkrevende tilnærmingen, men også den tryggeste og mest realistiske. NAWSARH ville på sin side fokusere på økonomi, tidslinjer og forholdet til leverandøren, og presenterte følgende for SG:

«Ønske om robuste og omforente planer har gitt for lite fokus på «tilfredsstillende ytelse» og «tid er viktig» tenkning.

KONKLUSJON: Staten har sterk egeninteresse i å fastholde kontrakten og begrense forsinkelsen mest mulig.»¹⁸

¹⁸ Presentasjon gitt til Styringsgruppen i februar 2017

Denne «tid er viktig»-argumentasjonen er i henhold til Stortingets føringer for anskaffelsen:

«Innenfor kostnadsrammen skal anskaffelsen styres etter en målprioritering på fremdrift foran kostnad og kvalitet.»¹⁹

At fremdrift har fremste prioritet, gjenspeiles også i prosjektets styringsdokument:

«Det legges stor vekt på å sikre fremdrift. Kontrakten gir staten adgang til å godkjenne leveranser selv om det er utestående elementer som ikke oppfyller akseptansekriterier, mot redusert betaling og mot at utestående forhold rettes senere.»

NAWSARH fikk gjennomslag for en mer ambisiøs plan enn tidligere, som blant annet innebar at tidslinjer som tidligere fulgte etter hverandre, nå skulle delvis overlappe hverandre for å kompensere for forsinkelsene fra LH. Den innebar også å ta imot helikoptre som manglet vesentlige kapasiteter sammenlignet med spesifikasjonene for den endelige versjonen, uten å vite når de manglende kapasitetene ville komme på plass. Med dette utgangspunktet var det fortsatt forventet at Luftforsvaret ved OT&E skulle gjennomføre operativ test og evaluering på de kontraktsfestede 12 månedene.

Beslutningen medførte uoversiktlig risiko på minst to områder. For det første bar opplæringen Luftforsvarets personell mottok fra LH, preg av manglende systemutvikling og umoden dokumentasjon, med de konsekvenser det hadde for blant annet flygernes systemkunnskap og tillit til egen kompetanse. For det andre skapte vedvarende usikkerhet omkring når helikoptrene ville bli levert og i hvilken konfigurasjon, mye ekstraarbeid og frustrasjon for alle involverte. Belastningen og tidspresset på Luftforsvaret og FMA/LU, ble betydelig større enn om den opprinnelige planen hadde fungert, og reduserte mulighetene for kvalitetssikring.

Mange i Luftforsvaret og FMA/LU følte at de ble satt under stort press om enten å levere på en svært ambisiøs plan eller selv bli svar skyldig for forsinkelser de egentlig mente var leverandørens ansvar. Stort sett alt personell havarikommisjonen snakket med i Luftforsvaret og i FMA/LU, ga uttrykk for en opplevelse av at politiske føringer og tidsaspektet var mer styrende for mottaksprosessen enn alle andre hensyn, inkludert sikkerhet, og at det var justissektoren som var ansvarlig for denne prioriteringen. Dette henger sammen med at beslutningen ble tatt i en styringsgruppe i JD der forsvarssektoren kun var representert med observatører. Selv om beslutningen ble avklart med observatørene fra Luftforsvaret og FMA – og deretter med forsvarsministeren, var denne forankringen lite synlig for bidragsyterne i forsvarssektoren. Opplevelsen av at dette var JDs beslutning alene, kunne vært redusert med tydeligere kommunikasjon nedover i systemet, men den kunne også delvis vært forebygget gjennom en annerledes sammensetning av SG.

Havarikommisjonen vurderer at anbefalingen fra ekstern kvalitetssikrer om å gi forsvarssektoren større påvirkningsmulighet i SG, var viktig og velfundert. For det første er det uheldig at en sektor som i så stor grad må bære konsekvensene av en beslutning, ikke har større formell myndighet i beslutningsprosessen. For det andre ansvarliggjør det deltagerne fra forsvarssektoren. For det tredje er det viktig at forankringen på rett nivå i forsvarssektoren er synlig for dem som skal forsøke å løse oppdraget på lavere nivå. Dette kan redusere «oss og dem»-tenkning og styrke samarbeidet. Potensielt vil en mer balansert sammensetning av styringsgruppen kunne styrke dens evne til å ta omforente beslutninger om effektive, men realistiske tiltak og planer.

¹⁹ Prop. 101 (2014-2015) Endringer i statsbudsjettet 2015 under Justis- og beredskapsdepartementet, pkt. 5

5.4 Luftforsvaret

5.4.1 Organisering og ansvarsfordeling

Som tidligere nevnt er LOI sjef Luftforsvaret sitt organ for utøvelse av militær luftfartsmyndighet og skal derunder drive tilsyn med Luftforsvarets flyavdelinger. Da sjef LOI ga OT&E godkjenning for flyging den 21. november, var det i rollen som fagmyndighet. Samtidig var OT&E AW101 en avdeling rett under sjef LOI som dermed har hatt direkte kommandomyndighet over sjef OT&E. Sjef LOI var med andre ord både operatør og den som skulle ivareta uavhengig tilsyn. Det er grunn til å stille spørsmål ved en slik organisering, selv om det er vanskelig å konkretisere hvilken betydning det har hatt i praksis i denne sammenhengen.

Organiseringen gjenspeiler en situasjon som har eksistert lenge i Luftforsvaret, der fagmyndighetens nærhet til operatøren, (begge er formelt opphengt hos sjef Luftforsvaret), kombinert med knappe fagressurser, har medført at fagmyndigheten rutinemessig har utført oppgaver på vegne av operatøren.

I undersøkelsen har det kommet frem at avdelingen blant annet på grunn av organiseringen direkte under sjef LOI, har fått mindre støtte enn ønskelig og vært gjenstand for mindre kontroll enn det som virker hensiktsmessig.

5.4.1.1 *Støtte*

Luftforsvarets base Sola har ikke hatt stasjonsledelse, og OT&E har ikke tilhørt en luftving eller annen lokal BRA (budsjett- og resultatansvarlig enhet), noe som har medført at unødvendig mange administrative oppgaver omkring EBA, personell, koordinering m.m. har tilfalt ledelsen ved OT&E.

Sjef OT&E representerte i flere sammenhenger LOI overfor NAWSARH-prosjektet. Sjef OT&E deltok også i IPT SC og fungerte frem til april 2016 som sjef Luftforsvarets representant i Styringsgruppen i JD. I tillegg har sjef OT&E vært ansvarlig for å lede avdelingen OT&E og utvikle testprogrammet IOT&E. I stedet for at P7661 fungerte som en buffer mellom NAWSARH og avdelingen, slik styringsdokumentet legger opp til, fikk sjef OT&E en stor del av den stadig mer utfordrende oppgaven med å balansere den eksterne prosessen mot NAWSARH, og derigjennom LH, med oppgavene som avdelingssjef. Ledelsen ved OT&E skulle samtidig fungere som fartøysjefer og instruktører på helikopteret, og gjennomgikk alle kurs og utsjekker på AW101. Dette medførte mye fravær og redusert bemanning i ledelsen i perioder.

Det ovennevnte har medført svært stor arbeidsbelastning for ledelsen ved OT&E, og har i tillegg formet situasjonen deres på to konkrete måter:

- Mye av presset om blant annet tilpasning av testprogrammet ettersom leveringstider og kapasiteter endret seg, har gått direkte på ledelsen ved OT&E, uten den saksbehandling og etterprøving som kunne skjedd i P7661 og LOI.
- De har måttet ha mye fokus på eksterne, overordnede faktorer knyttet til forhold ved kontrakten med LH, tidslinjen for leveranse og implementering, etc.

Det første punktet har etter kommisjonens vurdering hatt betydelige implikasjoner for organisasjonens evne til å håndtere eksternt press. Det er alltid vanskeligere å si stopp når man selv er direkte involvert i den operative leveransen. Presset som OT&E opplevde, ble jevnlig rapportert til Luftforsvarets ledelse, uten at det førte til endringer i prosessen.

Det andre punktet har bidratt til at personell ved OT&E har opplevd at ledelsens fokus har vært for mye på eksterne faktorer og for lite på å kvalitetssikre avdelingens trening og forberede flyging gjennom for eksempel standardisering og prosedyreutvikling. At ledelsen, i hvert fall sjefen, oppleves som eksternt orientert, er vanlig i de fleste organisasjoner – men det ble opplevd som et betydelig problem ved OT&E av personell som ikke følte seg hørt når de uttrykte sine bekymringer (jf. 5.4.3).

5.4.1.2 *Kontroll*

OT&E har på flere måter havnet litt utenfor LOIs tilsynsregime. For eksempel har OT&E fått nesten all sin opplæring i regi av LH. Selv om opplæringsprogrammet har vært godkjent av LOI, NAWSARH og britiske myndigheter, har helikopterseksjonen ved LOI ikke vært tilstrekkelig involvert i kvalitetssikring av den opplæringen som faktisk ble gjennomført. LOI har dessuten i mye av perioden hatt for lite personell med relevant helikopterkompetanse. At sjef OT&E tidligere hadde vært sentral i tilsynsmyndigheten, medvirket mest sannsynlig til at sjef OT&E fikk stor tillit rundt å sikre den faglige kvaliteten ved sin egen avdeling. At OT&E ikke drev med egne flyoperasjoner før en uke før hendelsen, var nok en annen grunn til at LOI ikke hadde vært på inspeksjon før sjef LOI stilte opp 21. november 2017 og ga avdelingen godkjenning for flyging. De stadige endringene i leveranser og den utfordrende personellsituasjonen ved helikopterseksjonen, medvirket i noen tilfeller til at LOI sentralt i praksis måtte velge mellom å stole på OT&Es vurderinger eller forsinke implementeringen av helikopteret.

Relevant for både støtte og kontroll er det at LOI etter 2015 ikke har hatt dedikert personell som ivaretar fagområdet operativ testing og evaluering (OT&E). Dette til tross for at sjef LOI i sin instruks er gitt ansvar for å pålegge OT&E ved innføring av nytt materiell, godkjenne testplanene, m.m. Luftforsvaret faser stadig inn nye luftsystemer, som NH90, AW101, F-35 og snart P8. Å planlegge og gjennomføre OT&E er utfordrende og skiller seg mye fra vanlig drift av en flyavdeling. For personellet på en OT&E-avdeling er det gjerne første og siste gang de er involvert i OT&E. Det fremstår da meget uheldig at det ikke finnes dedikert kompetanse ved LOI som kan bistå i utarbeidelsen av testplanene og stå for kvalitetskontroll av arbeidet som foregår på avdelinger som driver OT&E.

5.4.2 Sikkerhetsstyring og flytrygging

Luftforsvaret har en tradisjonsrik og veletablert flytryggingsorganisasjon og en tilsynelatende umoden, delvis etablert organisasjon for sikkerhetsstyring. Prinsipielt er disse organisasjonene atskilt og har forskjellige oppgaver og myndighet. Sikkerhetsstyringen skal være en integrert del av linjeorganisasjonens virke, mens flytryggingsorganisasjonen skal ha en rådgivende funksjon på alle nivåer. Å være flytryggingsoffiser ved en avdeling gir dermed ingen formell myndighet. I praksis har imidlertid flytryggingsorganisasjonen ivaretatt noen sikkerhetsstyringsoppgaver siden lenge før *Direktiv – Krav til sikkerhetsstyring i Forsvaret* (2010) ble skrevet. Dette er noe av grunnen til at de to systemene i dag ser ut til å overlappe betydelig, både med hensyn til oppgaver og personell.

Da Luftforsvaret ble pålagt å etablere en sikkerhetsstyringsorganisasjon, ble det avklart at sjef FTI, flytrygginginspektøren, ikke skulle være sikkerhetsinspektør i Luftforsvaret. (Sikkerhetsinspektørene i Forsvaret har ansvar for fem sikkerhetsområder: Operativ sikkerhet, materiellsikkerhet, HMS, forebyggende sikkerhet og miljøvern.) I stedet ble det opprettet en stilling i Luftforsvarsstaben som Sikkerhetskoordinator for Luftforsvaret. Denne har stått vakant siden den ble opprettet og var fortsatt vakant per august 2018. Sikkerhetskoordinatorens forefallende arbeid utføres av nestkommanderende i Flytrygginginspektoratet.

5.4.3 Situasjonen ved OT&E AW101

Sikkerhetsstyringssystemet er basert på lokal styring i den enkelte budsjett- og resultatansvarlige enhet (BRA). OT&E AW101 var inntil sommeren 2018 underlagt BRA Luftforsvarets ledelse (LFL). BRA LFL, og dermed OT&E, er ikke nevnt i ledelsens årlige gjennomgang av sikkerhetsstyringen, verken for 2016 eller 2017. Dette antas å være en forglemmelse og kan henge sammen med at flyavdelinger normalt ikke har vært underlagt BRA LFL på denne måten og/eller at OT&E ikke drev flyging på eget helikopter unntatt én uke i 2017. Uansett er det et symptom på at OT&E falt litt utenfor den vanlige organiseringen av flyavdelinger i Luftforsvaret, både med hensyn til støtte og kontroll.

I forkant av leveransen av det første helikopteret, var det en stadig voksende uro i det operative miljøet på OT&E, først og fremst knyttet til kvaliteten på opplæringen de hadde vært igjennom og på dokumentasjonen de måtte forholde seg til, kombinert med kravet til fremdrift og operativ leveranse. Internt på avdelingen opplevde noen at det var vanskelig å få gehør hos avdelingsledelsen for disse bekymringene, noe som kom frem i samtaler med personell fra flere kategorier. Personellet følte ikke at deres bekymringer ble tatt på alvor, men opplevde det tvert imot som om bekymringer omkring kompetanse, tidspress og flysikkerhet, ikke ble gitt tilstrekkelig prioritet av ledelsen. Som tidligere nevnt er det flere ting som tyder på at det var en reell og forståelig divergens mellom avdelingsledelsens og de undergittes opplevelse av risiko. Ledelsen åpnet også opp for at man ikke trengte å delta i den initielle flygingen i Norge om man ikke følte seg klar. Det virker likevel ikke som om ledelsen på en tillitsvekkende måte klarte å synliggjøre de risikovurderingene de faktisk gjorde eller grunnlaget for beslutninger om videre aktivitet og oppstart av flyging. Dette medførte lært hjelpeløshet hos personellet når det gjaldt å ta opp problemer, og reduserte viljen til å si ifra internt – en uheldig utvikling med tanke på hvor viktig en åpen rapporteringskultur er for forebyggende flysikkerhet.

Personellets bekymringer kom også til uttrykk i flytryggingsrapportene som gikk fra OT&E til FTI. Her etterlyste FTO en kritisk gjennomgang før avdelingen skulle starte egne operasjoner, av treningen de hadde gjennomgått (jf. 4.3.2). I rapporten var også sjef OT&E opptatt av avdelingens utfordringer, men uttrykte ikke et like tydelig behov for å sette på bremsene:

«Totalt sett opplever avdelingen en klassisk situasjon med høyt tempo og påtrykk om fremdrift – samtidig som grunnlaget og en rekke av forutsetningene ikke oppfylles – og påfølgende endringer av planen. Det er således helt avgjørende at vi fremover klarer å balansere fokuset på oppdraget med ivaretagelsen av flytrygging – HMS – og personellet.»

Så hvilken rolle får Luftforsvarets egen tryggingsorganisasjon i en slik situasjon? Som nevnt ble bekymringene fra FTO videreformidlet av FTI til sjef Luftforsvaret, men det ble ikke foreslått eller gjennomført nye tiltak for å imøteset disse bekymringene. Sjef FTI hadde en dialog med sjef OT&E og var samtidig av den oppfatning at LOI allerede hadde tiltak på gang for å kvalitetssikre situasjonen ved OT&E. Flytryggingsinspektøren trodde dermed at man hadde tid og at situasjonen ville gå seg til. I tillegg er tertialrapporten fra FTI basert på bekymringene i tertialrapportene fra alle Luftforsvarets operative avdelinger, og det er med andre ord vanskelige prioriteringer rundt hva som løftes frem som anbefalte tiltak.

Når det å henvende seg til flytrygging sentralt, ikke medfører endring, kan det åpenbart være utfordrende for en FTO lokalt å oppnå gjennomslag. Luftforsvaret har en langvarig praksis med at rollen som operativ flytryggingsoffiser ved flyavdelingene, ofte gis til relativt unge flygere, til tross for at instruksen for FTO/O i den nå opphevede Håndbok

for Luftforsvaret 75-1 sa at stillingen skulle ivaretas av en fast, erfaren flyger. Til gjengjeld er det normalt en mer erfaren *stasjonens flytryggingsoffiser* (SFTO) på stasjonen, som kan støtte avdelingenes FTOer lokalt.

OT&E var satt sammen av mer erfarent personell enn en vanlig skvadron, men også ved denne avdelingen var det en av avdelingens minst erfarne flygere som hadde rollen som FTO. Det kan være gunstig å utpeke FTO basert på kompetanse og engasjement, men hvilken plassering FTO ellers har i organisasjonen, kan fort få betydning for påvirkningskraften. Dersom OT&E AW101 hadde vært en vanlig flyavdeling, ville tertialrapportene gått via en SFTO og en luftvingsjef. Dette kunne bidratt til en bredere, mer uavhengig fremstilling av situasjonen ved OT&E. Luftforsvarets base Sola hadde ikke en SFTO, så FTO ved OT&E har ikke hatt mulighet til å involvere et høyere ledd i flytryggingsorganisasjonen lokalt.

Mange av oppgavene som forbindes med sikkerhetsstyring, ivaretas i Luftforsvaret av personell som også er en del av flytryggingsorganisasjonen. I så måte er det uheldig at FTOs rolle i sikkerhetsstyringssystemet er dårlig beskrevet. Havarikommisjonen opplever også at Luftforsvarets tradisjon med unge flytryggingsoffiserer gjør det spesielt viktig at avdelingssjef og FTO har en god dialog og/eller samsvarende oppfatning av risiko. I situasjoner der dette ikke er tilfelle, vil FTO ha begrenset mulighet til å påvirke sikkerheten, spesielt der det ikke er en SFTO å forholde seg til.

5.5 Samarbeidsklime og konflikthåndtering

I løpet av undersøkelsen har havarikommisjonen fått høre mange kommentarer om samarbeidsklime. Disse har referert til gnisninger både internt i Luftforsvarets organisasjon, mellom forsvarssektoren og justissektoren og mellom forsvarssektoren og helikopterleverandøren. Ut over vitneutsagn, som nødvendigvis er subjektive, har kommisjonen ikke hatt mulighet til å evaluere de faktiske forholdene, men velger likevel å knytte noen kommentarer til problematikken.

Det fremstår for kommisjonen som om terskelen er veldig høy for å adressere problematikk knyttet til kommunikasjon, personlighet og samarbeid. Et lite unntak gjelder overfor leverandøren, der styringsdokumentet med referanse til kontrakten, presiserer at

«Dersom personellet på leverandørens side ikke fungerer eller har gode nok kvalifikasjoner, skal man hurtig kreve endringer.»

Dette punktet har i hvert fall i ett tilfelle, blitt etterfulgt (se 4.2.3). Nasjonalt fremstår det derimot som om selv forhold som har vært godt kjent har fått lov til å bestå uten intervensjon. Generelt er det også lite dokumentasjon omkring disse forholdene. Kommisjonen merket seg den følgende formuleringen i et skriv fra Luftforsvaret til Forsvarsstaben i 2015:

«Imidlertid kreves det større fokus på å få denne [organisatorisk og ledelsesmessig struktur] til å fungere iht intensjonen for å sikre Forsvaret tilstrekkelig innblikk og påvirkning. Dette gjelder så vel praktiske forhold ..., som mer kulturelle forhold i samarbeidsklime mellom NAWSARH-prosjektet og Forsvaret.»

Det ble tydelig for havarikommisjonen at samarbeidsklimate mellom NAWSARH og Forsvaret fortsatt var anstrengt da hendelsen skjedde, selv om det varierte noe med kontekst. Det eksisterte også kjente utfordringer internt i Luftforsvaret, som hadde blitt tematisert i Luftforsvarets ledelse uten at man så langt hadde iverksatt effektive tiltak.

Å håndtere konflikt er et lederansvar. Det er noe av det vanskeligste en leder gjør, men kan også være det viktigste. På Forsvarets intranett finner man veiledninger i

konflikthåndtering med referanser til lover og regler rundt dette. Å ha skriftlige retningslinjer for konflikthåndtering, har imidlertid liten verdi om man ikke forholder seg til dem. Det er et individuelt ansvar å melde ifra om konflikt når det ikke har lyktes å løse den direkte mellom partene. En leder kan imidlertid ikke la være å ta tak i en kjent konflikt bare fordi den ikke har blitt formelt varslet. Når konflikten står mellom institusjoner, kan det være utfordrende å vite hvordan dette skal adresseres, med mindre dette er gjort rede for i avtale mellom partene.

Konflikt kan være en trussel mot sikkerheten, enten den finner sted mellom individer eller institusjoner. Konflikt reduserer kvaliteten på kommunikasjon, viljen til å lytte og evnen til å finne omforente løsninger. Dette tvinger frem ensidige beslutninger fra den parten som har formell eller uformell makt til å ta de aktuelle beslutningene. I en operativ sammenheng kan personlige konflikter være oppskriften på tragedie.

5.6 Oppsummering

Det er en kompleks prosjektorganisasjon som står for anskaffelse og implementering av de nye redningshelikoptrene. Undersøkelsen har forsøkt å se på i hvilken grad strukturen i organisasjonen har vært egnet for ivaretagelse av operativ sikkerhet.

Organiseringen av avdelingen OT&E direkte under fagmyndigheten og uten en lokal BRA, har medvirket til utfordringer omkring ekstern støtte og kvalitetssikring. Det samme har mangel på kapasitet og relevant kompetanse hos fagmyndigheten.

Kommunikasjonslinjene i den formelle strukturen i prosjektet, har ikke fungert optimalt. Dette har medført ekstra belastning på OT&E og redusert oversikt og involvering i P7661 og LOI. Det har også medvirket til frustrasjon over mangel på informasjon flere steder i organisasjonen, innen begge sektorer. På flere nivåer har dessuten samarbeidsklimaet hatt negativ påvirkning på kommunikasjon og samarbeid. Havarikommisjonen mener disse utfordringene i for liten grad ble tatt tak i, og at dette hadde konsekvenser for evnen til å finne omforente, realistiske løsninger.

Forsvarssektoren er gjennom prosjektet pålagt å stille med store ressurser, spesielt i form av personell og kompetanse. Om forsvarssektoren hadde hatt en sterkere formell rolle i prosjektets styringsgruppe, kunne det bidratt til en tydeligere forankring av styringsgruppens beslutninger og potensielt styrket styringsgruppens evne til å vedta realistiske, omforente løsninger.

Havarikommisjonen har ikke gjort en revisjon av Luftforsvarets sikkerhetsstyringssystem, men ønsker likevel å bemerke at det fra utsiden, og tilsynelatende fra innsiden, kan være utfordrende å skille mellom sikkerhetsstyrings- og flytryggingsorganisasjonen.

6. KONKLUSJON

Helikopteret AW101-612 #0268 veltet fordi rotoren ble akselerert av to motorer mens kollektiven var i en høyere stilling enn *minimum pitch on ground*.

Manglende systemkjennskap og erfaring på helikoptertypen, medvirket til at flygerne ikke oppdaget at kollektiven var høy. Svært dårlig kontinuitet i flyging over flere år, og lite systematisk fokus på risiko ved bakkeoperasjoner, medvirket til lav risikobevissthet hos flygerne i situasjonen. Sammen med liten tillit til dokumentasjon og prosedyrer, bidro dette til at flygerne valgte å utelate noen punkter i sjekklisten. Dersom alle punkter i sjekklisten hadde blitt fulgt, ville velten ikke skjedd. Feil i opplæringen og upresis dokumentasjon, var avgjørende for at rotoren ble akselerert med to motorer i stedet for én. Hadde flygerne lært alltid å akselerere rotoren med én motor, ville velten ikke skjedd. Om flygerne hadde hatt bedre kontinuitet, og om organisasjonen og opplæringen hadde hatt mer fokus på risiko ved bakkeoperasjoner, kunne det hjulpet flygerne å reagere raskere på dynamisk roll-over og potensielt hindre velten.

Opplæringen hos LH var preget av pågående, forsinket utvikling av helikopter, hjelpemidler og dokumentasjon. At opplæringen likevel ble akseptert av Norge, om enn med forbehold, medvirket til usikkerhet og manglende mestringstro hos personellet ved OT&E AW101. Forsinkelsene førte også til at opplæringen for de første gruppene personell, ble strukket over mer enn et år, og at treningen som skulle kompensere for identifiserte mangler i opplæringen (deltatrening), fortsatt ikke var gjennomført da helikopteret veltet. I tillegg hadde noe av personellet avdelingen sendte, inkludert besetningen ved denne hendelsen, ikke den bakgrunn eller kontinuitet konverteringsprogrammet var lagt opp for. Disse faktorene medførte kjente og ukjente hull i personellets kompetanse, som det var vanskelig å vite konsekvensene av.

Organiseringen av OT&E AW101 samt mangel på relevant og tilstrekkelig kapasitet hos fagmyndigheten, bidro begge til at avdelingen fikk mindre støtte og faglig oppfølging enn ønskelig, inkludert kvalitetssikring av oppnådd kompetanse.

Prosjektorganisasjonen forsøkte å kompensere for forsinkelser og avvik hos leverandøren ved å tilpasse tidslinjene på norsk side. Utfordringer med kommunikasjon og samarbeid mellom forskjellige deler av prosjektorganisasjonen, medførte økt belastning og frustrasjon og forvansket oppgaven med å finne omforente løsninger. Over tid har ambisiøse fremdriftsplaner, mangel på personellressurser og forsinkede helikopterleveranser med avvikende spesifikasjoner, skapt en situasjon med vedvarende høyt tidspress for alle parter i prosjektet. At alle aktørene likevel forsøkte å forholde seg lojalt til gjeldende tidslinje, gikk ut over kvalitetssikring og risikohåndtering. Det er havarikommisjonens vurdering at hendelsen skjedde i en periode med vedvarende forhøyet og uoversiktlig operativ risiko, forårsaket av systemiske utfordringer på flere nivåer i den totale prosjektorganisasjonen.

7. SIKKERHETSPROBLEMER

Hensikten med havarikommisjonens arbeid er å bidra til økt sikkerhet i Forsvaret gjennom å undersøke og analysere hendelser og ulykker, identifisere sikkerhetsproblemer og gi tilrådinger der det er hensiktsmessig. Sikkerhetsproblemer trenger ikke å ha hatt direkte betydning for hendelsen, men er forhold som anses å ha potensial til å påvirke sikkerheten negativt i fremtidige operasjoner. Et sikkerhetsproblem er karakteristisk for en organisasjon eller et system, ikke bare for et bestemt individ eller miljø på et gitt tidspunkt.

7.1 Opplæring og kompetanse

Det er flere usikre forhold omkring opplæringen flygerne ved OT&E AW101 mottok fra leverandøren. Hvilken betydning hadde avviket mellom de kriteriene som lå til grunn for *training needs analysis* og det personellet som faktisk gjennomførte konverteringsprogrammet? Hvilken betydning hadde avvikene mellom planlagt og gjennomført opplæring? Hvilke kompetansemangler eksisterte etter opplæringen, og har disse blitt tilstrekkelig adressert? Hvordan har opplæringen blitt fulgt opp for å unngå at påfølgende grupper møter de samme utfordringene?

Den kontraktsfestede opplæringen ble, med noen unntak og forbehold, akseptert av NAWSARH og Luftforsvaret til tross for omfattende kritikk av gjennomføringen. LOI har på vegne av militær luftfartsmyndighet, godkjent opplæringen som grunnlag for flere dispensasjoner, uten å gjøre en reell vurdering av oppnådd kompetanse. Både faktiske kompetansemangler og usikkerhet omkring egen kompetanse, representerer trusler mot flysikkerheten.

7.2 Dokumentasjon

Dokumentasjonen som ble brukt under opplæringen, har gjennomgående blitt kritisert for mangler og dårlig kvalitet. Også den sertifiserte dokumentasjonen som er levert til Norge for bruk i daglig drift, har fått mye kritikk. Det er stor skepsis og frustrasjon ved OT&E AW101 rundt både den elektroniske og den fysiske dokumentasjonen. Havarikommisjonen har sett flere eksempler på problemene, men har ikke gjort en faglig vurdering av den totale dokumentasjonen. Svakheter og mangler i dokumentasjonen, utgjør i seg selv en trussel mot sikkerheten. Samtidig vil manglende tillit til dokumentasjon medføre usikkerhet hos brukeren og økt sannsynlighet for lokale tilpasninger og avvik. Dette øker operativ risiko ytterligere.

7.3 Prosjektorganisasjonen i Luftforsvaret

Hvordan Luftforsvaret har organisert seg for å ivareta mottak og idriftsetting av AW101, har i praksis vist seg å medføre en rekke utfordringer.

7.3.1 Samhandling mellom NAWSARH-prosjektet og forsvarssektoren

Den direkte kommunikasjonen mellom NAWSARH og OT&E AW101, har vært mer omfattende enn styringsdokumentet legger opp til. Dette har redusert funksjonen P7661 og LOI kunne hatt i å regulere belastningen på OT&E, og medvirket til uforutsigbarhet og merarbeid for OT&E som med fordel kunne vært mer skjermet mot oppdøkkende oppgaver og avklaringer. Fokus og ressurser har på denne måten blitt trukket vekk fra arbeid som er egnet til å redusere operativ risiko, som standardisering og egentrening.

7.3.2 Organiseringen av OT&E AW101

OT&Es sammensetning og organisatoriske plassering i Luftforsvarets struktur, bidro til at avdelingen håndterte unødvendig mange oppgaver, med begrenset ekstern støtte. OT&E har gjennomgående hatt høy arbeidsbelastning kombinert med høyt frustrasjonsnivå. Dette har bidratt til dårlig kontakt mellom ledelsen og mye av personellet, og et lite konstruktivt samarbeidsklima. Mangel på de rette personellressursene samt stadig endrede rammer og føringer, har skapt støy og merarbeid for avdelingen og redusert kapasiteten til å håndtere operativ risiko.

7.3.3 Tilsyn og kontroll

Flere faktorer har bidratt til at OT&E AW101 i liten grad var gjenstand for ekstern kvalitetssikring i form av kontroll og tilsyn. Avdelingens organisatoriske oppheng i fagmyndigheten kan ha medvirket. Mangel på personell med AW101-kompetanse ved operativ fagmyndighet, har vært av betydning. LOI har etter 2015 heller ikke hatt dedikert personell med kompetanse på fagområdet *operativ testing og evaluering*. Antageligvis har også det faktum at OT&E AW101 inntil november 2017 ikke drev egne flyoperasjoner, bidratt til at avdelingen ikke har blitt prioritert med hensyn til tilsyn, akkurat som avdelingen ikke var inkludert ved ledelsens gjennomgang av sikkerhetsstyringen. En av hensiktene med tilsyn er at noen med avstand til den daglige driften, lettere vil kunne gjøre en objektiv og realistisk vurdering av situasjonen. Mangel på ekstern kvalitetssikring er derfor et steg bort ifra trygge operasjoner.

7.4 **Prosjektstyring**

Styringsgruppens beslutninger i prosjektet for anskaffelse av nye redningshelikoptre, gir føringer og rammer for forsvarssektorens leveranser. Det er viktig at rammer og føringer skaper et realistisk forhold mellom oppgaver og ressurser. Forsvarssektorens representanter i SG skal bidra til at SG beslutter omforente og realistiske planer. Det virker da lite hensiktsmessig at de har status som observatører. Mangel på en tydelig forankring av SGs beslutninger i forsvarssektoren, kan bidra til «oss og dem»-tenkning som går ut over samarbeidet. Ubalanse mellom oppgaver og ressurser, spesielt når den ene ressursen er tid, kan redusere handlingsrommet og øke den operative risikoen.

7.5 **Varsling og beredskap**

Mangel på radiokontakt mellom et luftfartøy med motoren i gang og de lokale brann- og redningsressursene, kan unødig forsinke varsling fra besetningen og medføre kritisk forsinkelse av brannmannskapene. Tilsvarende gjelder for personell på bakken når det ikke er montert varslingsknapper på hangarveggene.

Brannmannskapene ved Stavanger lufthavn Sola manglet teknisk informasjon om helikopteret, for bruk ved respons til havari. Mangel på slik informasjon kan både øke risikoen for brannmannskapene og vanskeliggjøre slukke- og redningsarbeidet.

8. TILRÅDINGER OG TILTAK

Havarikommisjonen presenterer i avsnitt 8.1 en rekke sikkerhetstilrådinger som antas å kunne bidra til økt sikkerhet i Forsvaret. Gjennom dialog med involverte aktører og uttalelsene til rapportutkastet, er kommisjonen gjort kjent med en rekke tiltak som allerede har blitt iverksatt. Flere av disse imøtekommer kommisjonens tilrådinger og fremstår hensiktsmessige for å forbedre sikkerhetsmessige forhold som undersøkelsen har avdekket. Ettersom havarikommisjonen ikke har kapasitet til å evaluere tiltakene og effekten av dem, er alle tilrådinger fortsatt inkludert i rapporten, men avsnitt 8.2 redegjør kort for tiltakene som er gjort.

8.1 Sikkerhetstilrådinger

8.1.1 Sikkerhetstilråding SHF/2018/01 (jf. 7.1)

Opplæringen personell ved Luftforsvarets avdeling OT&E AW101 mottok ved konvertering til AW101-612, etterlot kjente og ukjente kompetansemangler hos personellet. Dette medvirket til velten av helikopter #0268 og utgjør en vedvarende risiko for nye uønskede hendelser.

SHF tilrår at sjef Luftforsvaret som militær luftfartsmyndighet, gjennomgår kvaliteten på opplæringen som Luftforsvarets personell mottar fra eksterne leverandører, og sikrer at aktiviteten er tilpasset den enkeltes kompetansenivå.

8.1.2 Sikkerhetstilråding SHF/2018/02 (jf. 7.2)

Personellet ved Luftforsvarets avdeling OT&E AW101, opplevde at den tekniske dokumentasjonen for AW101-612 ikke holdt tilstrekkelig kvalitet. Både reelle svakheter ved dokumentasjonen og manglende tillit til den, øker operativ risiko.

SHF tilrår at sjef Luftforsvaret i samarbeid med Forsvarsmateriell/Luftkapasiteter, gjennomfører nødvendige tiltak for å sikre at kvaliteten på dokumentasjonen gir grunnlag for tillit hos personellet og trygge operasjoner.

8.1.3 Sikkerhetstilråding SHF/2018/03 (jf. 7.2)

En nødvendig betingelse for at AW101-612 #0268 veltet, var at rotoren ble akselerert med kollektiven over *minimum pitch on ground*. At sjekklisten ikke viser en tydelig sammenheng mellom sentrering av kontrollene og akselerasjon av rotoren, kan ha bidratt til at flygerne ikke var bevisst i situasjonen om viktigheten av å sjekke at kontrollene er sentrert før rotoren akselereres.

SHF tilrår at Leonardo Helicopters gjør endringer i *flight reference cards* for AW101-612, som sikrer at kontrollenes posisjon sjekkes i umiddelbar forkant av rotorakselerasjon.

8.1.4 Sikkerhetstilråding SHF/2018/04 (jf. 7.2)

En nødvendig betingelse for at AW101-612 #0268 veltet, var at rotoren ble akselerert med to motorer. Utformingen av sjekklista for akselerasjon av rotoren (*flight reference card 11*), bidro til at to motorer ble brukt.

SHF tilrår at Leonardo Helicopters gjør endringer i *flight reference cards* for AW101-612, slik at det kommer tydelig frem i forbindelse med sjekklisten *Rotor acceleration* at rotoren skal akselereres med én motor.

8.1.5 Sikkerhetstilråding SHF/2018/05 (jf. 3.5.4)

En nødvendig betingelse for at AW101-612 #0268 veltet, var at rotoren ble akselerert med kollektiven over *minimum pitch on ground*. Da akselerasjonen var i gang, var det ingen barrierer som skulle hindre rotoren i å nå full hastighet.

SHF tilrår at Leonardo Helicopters vurderer muligheten for å implementere en teknisk løsning som hjelper besetningen i et AW101-612 med å unngå å akselerere rotoren med høy kollektiv når helikopteret står på bakken.

8.1.6 Sikkerhetstilråding SHF/2018/06 (jf. 7.3.1)

I anskaffelsesprosjektet for AW101-612 redningshelikopter har det vært utstrakt bruk av direkte kommunikasjon mellom NAWSARH og Luftforsvarets avdeling OT&E AW101. Dette skapte støy og merarbeid for OT&E og reduserte muligheten til å fokusere på flysikkerhet.

SHF tilrår at sjef Luftforsvaret gjennomfører nødvendige tiltak for å sikre at kommunikasjon mellom NAWSARH og Luftforsvaret følger formelle, hensiktsmessige rutiner.

8.1.7 Sikkerhetstilråding SHF/2018/07 (jf. 7.3.2)

Elementer ved organiseringen av Luftforsvarets avdeling OT&E AW101, bidro til en situasjon med vedvarende høy arbeidsbelastning og et lite konstruktivt samarbeidsklima ved avdelingen. Disse utfordringene var store nok til å utgjøre en trussel mot flysikkerheten.

SHF tilrår at sjef Luftforsvaret som militær luftfartsmyndighet, vurderer rammene for hvordan avdelinger som opererer luftfartøy kan plasseres i organisasjonen og sikrer at OT&E AW101 organiseres på en måte som gir avdelingen kapasitet til å ivareta sine pålagte oppgaver uten at det går ut over flysikkerheten.

8.1.8 Sikkerhetstilråding SHF/2018/08 (jf. 7.3.3)

Mangel på effektivt tilsyn og kontroll bidro til at Luftforsvarets avdeling OT&E AW101 fikk store utfordringer med å håndtere et uoversiktlig risikobilde.

SHF tilrår at sjef Luftforsvaret som militær luftfartsmyndighet, sikrer at OT&E AW101 blir prioritert for kontroll og tilsyn i samsvar med de behov avdelingen har for ekstern kvalitetssikring og etterprøving, inkludert faglig kvalitetssikring av programmet for operativ test og evaluering.

8.1.9 Sikkerhetstilråding SHF/2018/09 (jf. 7.4)

Beslutninger i styringsgruppen for anskaffelsesprosjektet for AW101-612 redningshelikopter, påvirker muligheten Luftforsvaret, herunder OT&E AW101, har til å håndtere risiko og usikkerhet.

SHF tilrår at Justis- og beredskapsdepartementet som prosjekteier, i samarbeid med Forsvarsdepartementet, etablerer en styringsmodell for prosjektet som sikrer at beslutninger som påvirker forsvarssektorens rammer og oppgaver i prosjektet, har en tydelig og troverdig forankring i forsvarssektoren.

8.1.10 Sikkerhetstilråding SHF/2018/10 (jf. 7.5)

Det var ikke radiokontakt mellom besetningen på AW101 #0268 og Sola lufthavn før og under hendelsen. Dette kunne under andre omstendigheter ført til betydelig forsinket respons fra lufthavnens brann- og redningsmannskaper.

SHF tilrår at sjef Luftforsvaret som operatør av Forsvarets luftfartøyer, etablerer prosedyrer for radiokontakt mellom luftfartøyer og brann- og redningsressurser i situasjoner der radiokontakt ikke er påkrevet, men kan være av betydning for sikkerheten.

8.1.11 Sikkerhetstilråding SHF/2018/11 (jf. 7.5)

På den sivile delen av Stavanger lufthavn Sola, er det tatt i bruk et varslingsystem med varslingsknapper som monteres på hangarveggene. At det ikke er montert knapper på Luftforsvarets hangarer, kunne under andre omstendigheter ført til betydelig forsinket respons fra lufthavnens brann- og redningsmannskaper.

SHF tilrår at sjef Luftforsvaret som operatør av Forsvarets luftfartøyer, sørger for at varslingsknapper blir montert på Luftforsvarets hangarer på Sola og på eventuelle andre baser og flystasjoner der dette er et alternativ.

8.1.12 Sikkerhetstilråding SHF/2018/12 (jf. 7.5)

Forskjellige flytyper kan kreve forskjellig tilnærming til brann- og redningsarbeid. Mangel på slik informasjon kan både øke risikoen for brannmannskapene og vanskeliggjøre slukke- og redningsarbeidet.

SHF tilrår at sjef Luftforsvaret som operatør av Forsvarets luftfartøyer, tilser at brann- og redningsmannskaper som skal respondere på hendelser med Forsvarets luftfartøyer, har nødvendig informasjon om og opplæring på de aktuelle luftfartøyene.

8.2 **Iverksatte tiltak**

I etterkant av hendelsen har berørte aktører iverksatt en rekke tiltak for å bedre sikkerheten og forebygge at tilsvarende hendelser skal skje i fremtiden. Den følgende gjennomgangen er nødvendigvis ikke uttømmende. Havarikommisjonen har tatt til etterretning tiltakene som kort redegjøres for her. Å følge opp og evaluere effekten av tiltakene, ligger til organisasjonen selv.

8.2.1 Stans i aktivitet (jf. 8.1.8)

Hendelsen førte naturlig nok til en umiddelbar stans i AW101-flyging i Norge, da det velte helikopteret var det eneste som var levert. I påvente av de tekniske undersøkelsene, ble mottaket av neste helikopter satt på vent. Sjef LOI slo fast at innføringen av helikopteret var nådd et punkt der tidspress til dels trumfet kvalitetssikring og flysikkerhet, og midlertidig *Godkjenning For Bruk* ble trukket tilbake. Ved å utsette oppstart av IOT&E-programmet til april 2018, ga sjef LOI avdelingen OT&E tid til å hente seg inn, legge nye planer og gjennomføre den egentreningen og standardiseringen som personellet hadde etterlyst.

8.2.2 Kompetanseheving (jf. 8.1.1)

Som følge av hendelsen, innførte LOI et kompetansehevingsprogram for operativt personell ved OT&E AW101. Programmet hadde en varighet på drøyt tre måneder og skulle sikre at personellet var på ønsket nivå før oppstart av IOT&E. Rett

kompetansenivå ble også sikret ved å legge tidligere kompetanse som fartøysjef, instruktør, etc. til grunn for den enkeltes rolle på AW101.

Som nevnt i 4.2.5.2, avtalte også NAWSARH en rekke tiltak med LH for å kompensere for avvik i treningsleveransene. Dette ble gjort i forbindelse med kontraktsendring nummer 6, datert 29. juni 2017. Deltatring var ett av flere tiltak som ikke hadde tredd i kraft før hendelsen. Kun få dager etter hendelsen, stilte personell fra LH opp hos OT&E for å gi faglig påfyll og en runde med spørsmål og svar. Deltatring (del 1) ble gjennomført i regi av LH i januar 2018 og inkluderte blant annet trening på nødprosedyrer i simulatoren. Deltatring var en planlagt oppfølging av opplæringen, men nevnes likevel her for å gi et helhetlig bilde av etterspillet etter hendelsen.

8.2.3 Dokumentasjon (jf. 8.1.2 og 8.1.4)

I april 2018 fremsendte FMA/LU et forslag til endring i sjekklista i forkant av et Publication Review Board. Dette forslaget omhandler samme problemstilling som tilrådingen SHF/2018/04. Sjekklisten for akselerasjon av rotor var ikke endret i oppdateringen AL3 (juli 2018).

Uavhengig av de to konkrete tilrådingene til forbedring av dokumentasjon som er gitt i denne rapporten, vil det fortsatt være nødvendig med et kontinuerlig kvalitetssikringsarbeid hos alle involverte, for å sikre at fremtidig dokumentasjon har den ønskede kvalitet og tillit.

8.2.4 Formalisering av kommunikasjon og samarbeid med NAWSARH (jf. 8.1.6)

Både sjef LOI og sjef P7661 tiltrådte sine stillinger medio 2017. Høsten 2017 var de bevisst på at sektorens kommunikasjon og samarbeid med NAWSARH, ikke fungerte etter intensjonen i styringsdokumentet. Frem til hendelsen skjedde, var det imidlertid liten endring i dette. Etter hendelsen rapporterer P7661 at de formelle linjene er styrket. LOI har presisert at henvendelser fra NAWSARH ikke skal skje direkte til avdelingen OT&E. Disse skal i stedet vurderes av P7661, og dersom de vil skape vesentlig merarbeid for avdelingen, skal de forelegges sjef LOI for beslutning.

Sjef OT&E bekrefter overfor havarikommisjonen at avdelingen i større grad enn tidligere er skjermet mot oppdukkende forespørsler og oppgaver. Dette forenkler planlegging ved avdelingen, reduserer stressnivået og gir en mer forutsigbar hverdag.

Det mer formaliserte forholdet til NAWSARH innebærer et økt behov for kommunikasjon mellom OT&E, P7661 og sjef LOI, spesielt når det gjelder OT&Es kapasitet og leveranser. Dette styrker både etterprøving og forankring av de beslutninger som tas. I løpet av vinter/vår 2018 ble det opprettet fremdriftsmøter (hver 14. dag) mellom FMA, LOI og OT&E og plangruppemøter (hver 14. dag) der også NAWSARH, RHT, 330 skvadron og P7661 deltar.

8.2.5 Organisering av OT&E AW101 (jf. 8.1.7)

Etter hendelsen har det vært flere endringer i organiseringen av OT&E AW101, både internt i avdelingen og med hensyn til avdelingens plassering i Luftforsvarets organisasjon.

Redningshelikoptertjenesten Budsjett- og resultatansvarlig enhet (RHT BRA) ble opprettet på Sola i august 2018, og sjef OT&E ble da underlagt sjef RHT i stedet for sjef LOI. Dette var bestemt før hendelsen. RHT fungerer på mange måter som en luftving og skal kunne avlaste OT&E for en del oppgaver av administrativ karakter. At disse oppgavene ivaretas bedre, kan også redusere nivået av frustrasjon hos personellet,

relatert til blant annet bo- og arbeidsforhold. OT&E bekrefter overfor havarikommisjonen at de har merket en positiv effekt av støtten fra RHT BRA. RHT BRA har også en stillingshjæmmel tilsvarende Stasjonens Flytryggingsoffiser (SFTO). Dette ventes å bidra til flytryggingssarbeidet ved OT&E og ved Luftforsvarets base Sola generelt.

OT&E ble inspisert av LOI i januar 2018, og fulgte opp med krav og tilrådinger om relevante tiltak. I tillegg ble det samme vår gjort endringer i avdelingsledelsen, og avdelingen fikk tilført to nye operative besetninger. Det siste gir en betydelig styrking av avdelingens kapasitet. Oppfølgende inspeksjon fant at tiltakene totalt har hatt positivt effekt på flere av utfordringene.

8.2.6 Fagmyndighetens oppfølging av OT&E AW101 (jf. 8.1.8)

Luftforsvaret gir uttrykk for at de de siste årene har jobbet målrettet med å forbedre sin styringsstruktur og interne prosesser, med fokus på organisering, ansvar og styringslinjer. Dette medførte i 2018 organisatoriske endringer som spissing av fagmyndighetsutøvelse i LOI, opprettelse av BRA RHT og overføring av avdelingen OT&E AW101.

LOI inspiserte avdelingen i januar 2018. Mange av tilrådingene etter inspeksjonen gjenspeiler problematikk som havarikommisjonen har bemerkt, som tidspress, intern kommunikasjon, sprikende fokus, redusert rapporteringsvilje og manglende mestringstro hos personellet. Avvik og andre observasjoner fra tilsynsrapporten ble fulgt opp av avdelingen i etterkant. Etter oppfølgingsinspeksjonen i april 2018, som viste at alle identifiserte avvik var lukket, ble det gitt klarering til oppstart av IOT&E.

Forsvarets materielltilsyn har gjennomført inspeksjon av avdelingen på teknisk side.

Helikopterseksjonen ved LOI har generelt fått styrket sin rolle i og kapasitet til å kvalitetssikre treningen ved OT&E AW101. Stillingene som ivaretar seksjonens ansvar for Sea King og AW101, ble fullt bemannet i mai 2018. Samme måned ble en stabsoffiser fra helikopterseksjonen sjekket ut som flyger på AW101, for å sikre tett oppfølging fra fagmyndigheten. Det planlegges nytt tilsyn på Sola før oppstart av beredskap med AW101.

8.2.7 Representasjon i styringsgruppen (jf. 8.1.9)

Luftforsvaret beskriver en endring i dynamikken i styringsgruppen siden ny sjef LOI, med bakgrunn fra redningshelikopter, overtok som sjef Luftforsvarets observatør fra sommeren 2017. De opplever at forsvarssektoren har blitt mer involvert i SG. Dette henger også sammen med at den nye lederen for P7661 begynte å delta som observatør fra samme høst. Tilbakemelding fra partene i både IPT SC og SG gir uttrykk for at det har vært en positiv utvikling av samarbeidet og økt felles forståelse mellom sektorene det siste året. Etter havarikommisjonens vurdering kan det fortsatt være hensiktsmessig å vurdere styringsgruppens formelle sammensetning.

8.2.8 Prosedyrer for kontakt med lufttrafikktenesten (jf. 8.1.10)

OT&E AW101 har etter hendelsen innført en lokal prosedyre som sier at besetningen skal opprette radiokontakt med lufttrafikktenesten før motorene startes, uavhengig av om helikopteret skal fly eller ikke.

BRA RHT har startet gjennomgang av berørte beredskapsplaner, hvor også radiokontakt mellom luftfartøy og brann- og redningsressurser inngår som en del av denne prosessen.

LOI opplyser at de ser behov for at all operativ aktivitet med oppstart av motor(er) medfører krav om radiokontakt med tårntjenesten, og at dette reguleres gjennom regelverk.

8.2.9 Opplæring av brann- og redningspersonell (jf. 8.1.12)

Luftforsvarets skolesenter har iverksatt et arbeid for å standardisere trening av brann- og redningsarbeidere.

På Stavanger lufthavn Sola ble det i perioden des. 2017 til feb. 2018, gjennomført en briefing av alle brannlag fra Avinor.

Statens havarikommisjon for Forsvaret

Oslo, 11. november 2019

APPENDIKS A - FORKORTELSER OG BEGREPER

AFCS	Automatic flight control system. Et samlebegrep for flere underliggende systemer som på forskjellige måter endrer eller forbedrer stabilitet og flygeegenskaper. (En avansert type autopilot.)
BRA	Budsjett- og resultatansvarlig enhet
Cyclic	Kontrollhåndtaket som regulerer hovedrotorens helling. Styrer i hvilken retning helikopteret skal fly.
Downwash	Endringen i luftstrøm forårsaket av rotorbladenes produksjon av løft.
EMSS	Engine Mode Select Switch
FD	Forsvarsdepartementet
FFS	Full flight simulator. Flysimulator som skal simulere helikopteret, inkludert bevegelse og visuelle omgivelser.
FMA/LU	Forsvarsmateriell/Luftkapasiteter
FRC	Flight reference card. (sjekkliste)
FTI	Flytryggingsinspektoratet
FTO	Flytryggingsoffiser
Ground effect	Ved lav hastighet og nærhet til bakken reduseres vingetippvirvler og induisert luftstrøm ned gjennom rotorplanet. Dermed øker rotorbladenes angrepsvinkel og løft.
IOT&E	Initial operational testing & evaluation. Test- og treningsprogram utviklet av OT&E.
JD	Justis- og beredskapsdepartementet (Justis- og politidepartementet til 2012)
Kollektiv	Kontrollhåndtaket som regulerer vinkelen på hovedrotorbladene og dermed hvor mye løft rotoren utvikler.
LOI	Luftoperativt inspektorat
Marshaller	Bakkepersonell med ansvar for å signalisere til flygerne blant annet hvordan de skal manøvrere flyet på oppstillingsplassen. Bistår også med signaler om at det er klart rundt helikopteret så motorer og rotor kan startes.
MLFM	Militær luftfartsmyndighet

NAWSARH	Norwegian All Weather Search and Rescue Helicopter. Betegnelsen JD/NAWSARH eller NAWSARH-prosjektet viser spesifikt til prosjektorganisasjonen i JD.
OFTC	Operational flight training centre
OT&E (AW101)	Operational testing & evaluation AW101. Betegnelsen på avdelingen som er ansvarlig for testing og evaluering av AW101-612 i Norge.
SFTO	Stasjonens flytryggingsoffiser
SG	Styringsgruppen i Justis- og beredskapsdepartementet
TNA	Training needs analysis
ULTD	Unit Level Training Device. En enkel simulator for å trene prosedyrer.