



Avgitt desember 2021

RAPPORT LUFTFART 2021/12

***Luftfartsulykke i Skäckerfjällen,
Jämtlands län i Sverige, 24. juli 2018 med
Robinson R44 II, LN-OAL operert av
Midtnorsk Helikopterservice AS***

Statens havarikommisjon (SHK) har utarbeidet denne rapporten utelukkende i den hensikt å forbedre flysikkerheten.

Formålet med Havarikommisjonens undersøkelser er å klarlegge hendelsesforløp og årsaksfaktorer, utrede forhold som antas å ha betydning for forebyggelsen av ulykker og alvorlige hendelser, og fremme eventuelle sikkerhetstilrådinge. Det er ikke Havarikommisjonens oppgave å ta stilling til sivilrettslig eller strafferettslig skyld og ansvar.

Bruk av denne rapporten til annet enn forebyggende flysikkerhetsarbeid bør unngås.

Faktiske opplysninger

Denne undersøkelsen har hatt et begrenset omfang. Av den grunn har SHK valgt å benytte et forenklet rapportformat. Rapportformat i henhold til retningslinjene gitt i ICAO Annex 13 benyttes bare når undersøkelsens omfang gjør dette påkrevd.

Hendelsesdata

Luftfartøy:	
Type og registrering:	Robinson Helicopter Company R44 II, LN-OAL
Produksjonsår:	2006
Motor:	Lycoming IO-540-AE1A5
Operatør:	Midtnorsk Helikopterservice AS
Radiokallsignal:	LN-OAL
Dato og tidspunkt:	Tirsdag 24. juli 2018, kl. 1921
Hendelsessted:	Sandfjäll i Skäckerfjällen, Jämtlands län, Sverige (nær riksgrensen til Norge), posisjon 63°49'04N 12°40'06Ø
ATS luftrum:	Ikke-kontrollert luftrum, klasse G
Type hendelse:	Luffartsulykke, helikopteret ble skadet i forbindelse med nødlanding i fjellterreng
Type flyging:	Ervervsmessig, reindriving
Værforhold:	<u>Værinformasjon fra SMHI¹:</u> Vestlig til sydvestlig vind med 5–10 kt styrke og vindbyger/-kast på omkring 25 kt. Store lokale variasjoner i vindretning. Fare for moderat turbulens i fjellet. Sikt på mer enn 10 km. Varierende skydekke med en base på 4 000 til 6 000 ft. Tidvis regnskurer. Temperatur: 22 °C. Lufttrykk (QNH): 1009 hPa. <u>Værobobservasjon fra Åre Östersunds flygplats (ESNZ):</u> METAR ESNZ 241720Z 13010KT CAVOK 27/13 Q1009=
Lysforhold:	Dagslys
Flygeforhold:	VMC
Reiseplan:	Ingen
Antall om bord:	2 (fartøysjef og passasjer/ledsager)
Personskader:	Ingen
Skader på luftfartøy:	Ødelagte hovedrotorblader og halerotorblader, knekt halebom, knekt understell, venstre frontrute knust av rotorblad, bulker og buklinger flere steder på kroppens platestruktur.
Andre skader:	Ingen
Fartøysjef:	
Alder:	61 år
Sertifikat:	Gyldig svensk JAR-FCL CPL-H, med typerettighet på R44

¹ SMHI – Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut

Flygererfaring:	Totalt 3 800 timer, hvorav 2 000 på den aktuelle helikoptertypen. Erfaring siste 90 dager: 53 timer, alle på aktuell type. Siste 24 timer: 6 timer, alle på aktuell type.
Informasjonskilder:	<ul style="list-style-type: none"> • «Rapport om haveri/allvarligt tillbud med motordrivnet luftfartøyg» fra fartøysjefen til Statens haverikommisjon og Transportstyrelsen, Sverige. • «NF-2007 Rapportering av ulykker og hendelser i sivil luftfart» fra fartøysjefen til Statens havarikommisjon og Luftfartstilsynet, Norge. • Værrapport fra SMHI, datert 9. august 2018. • Egne undersøkelser utført av Statens havarikommisjon, Norge

Alle tidsangivelser i denne rapport er lokal tid (UTC + 2 timer) hvis ikke annet er angitt.

Innledning

Ulykken skjedde på svensk område og hørte derfor inn under myndighetsområdet til Statens haverikommisjon i Sverige. Helikopteroperatøren var imidlertid norsk, og helikopteret var registrert i Norge. Etter dialog mellom svensk og norsk undersøkelsesmyndighet ble det vurdert som mest praktisk at undersøkelsen ble utført av den norske havarikommisjonen. I samsvar med nordisk samarbeidsavtale: «MoU Safety Investigation Boards/Authorities in Canada, Finland, Iceland, Norway, Sweden and Denmark», datert 03.10.2011, delegerte derfor den svenske havarikommisjonen oppgaven med å gjennomføre undersøkelsen til Norge². Samtidig oppnevnte Sverige en akkreditert representant som har deltatt i undersøkelsen.

I henhold til internasjonale retningslinjer ble underretning om ulykken sendt til den amerikanske undersøkelsesmyndigheten, NTSB, og til EUs flysikkerhetsbyrå, EASA.

Norge og Sverige følger det samme regelverket for undersøkelse av luftfartsulykker og -hendelser. Denne undersøkelsen har vært gjennomført i tråd med ICAO Annex 13 og Regulation (EU) No 996/2010.

Hendelsesforløp

LN-OAL ble brukt til reindriving i Skäckerfjällen. Flygingene startet fra Ottsjö på tirsdag ettermiddag. I tillegg til fartøysjefen var det med en passasjer/ledsager som hadde til oppgave å dirigere drivingen.

Den første flygingen foregikk uten anmerkninger, og helikopteret returnerte til Ottsjölägret for etterfylling drivstoff og en kort matpause. Før de startet på neste flyging la fartøysjefen merke til at vinden begynte å øke og at lufttemperaturen var forholdsvis høy til å være sent på ettermiddagen.

I løpet av ulykkesturen bedømte fartøysjefen at vinden forandret seg til en mer vestlig retning. Han har forklart at det ikke var mange holdepunkter for å bedømme hvilken retning vinden kom fra, men at vindrosser på et lite vann ga en pekepinn. I sin rapport har han karakterisert turbulensen som moderat (moderate) til sterk (severe).

Reindrivingen fortsatte, og helikopteret hadde kommet på lesiden av Sandfjället (1 230 moh. – 4 035 ft) da varselet for lavt rotorturtall kom på. Fartøysjefen senket collective-spaken³ og fikk opp turtallet slik at varselet forsvant. Han prøvde å stige for å komme seg ut av situasjonen da turtallsvarselet kom på igjen. Høyden over bakken var da om lag 100 ft. Denne gangen forble

² Brev fra Statens haverikommisjon, Sverige, L-91/18, datert 26. juli 2018.

³ Collective-spak, også kalt stigespak eller bare collective brukes til å regulere samlet stigevinkel (pitch) på hovedrotorbladene.

varselet på, selv om fartøysjefen nok en gang forsøkte å få opp turtallet ved å senke collective-spaken.

På forhånd hadde fartøysjefen sett seg ut et juv som han ville bruke som utvei dersom det skulle oppstå behov for å komme seg ut av området og stupe mot lavere terreng for å gjenvinne rotorturtallet. Helikopterets ytelse avtok imidlertid så raskt at han innså at det ikke ville være mulig å rekke frem til lavereliggende terreng. Han besluttet derfor å foreta en øyeblikkelig nødlanding i en nærliggende steinur mens det fortsatt var mulig å ha kontroll over helikopteret.

Fartøysjefen rakk å informere passasjerene om at de var nødt til å sette helikopteret ned i steinura (se figur 1 og 2), og ba han forberede seg på sammenstøtet. Ifølge fartøysjefen ble helikopteret tatt av et vindkast i det de skulle lande. Helikopteret tok bakken med understellet først og ble stående på rett kjøll. De to om bord ble ikke skadet. Begge brukte sikkerhetsbelter, inkludert skulderbelter. Fartøysjefen brukte hjelm. Selv om energien i sammenstøtet ikke var tilstrekkelig til å aktivere nødpeilesenderen (ELT), fikk helikopteret omfattende skader.



Figur 1: Ulykkesstedet var på lesiden av fjellet i forhold til rådende vindretning på ulykkestidspunktet. På bildet er LN-OAL innringet med rød sirkel. Foto: Midtnorsk Helikopterservice AS



Figur 2: LN-OAL på ulykkesstedet. Bildet viser at halebommen er slått skjev mot høyre. Videre vises at venstre meie (skid) er knekt, og at både hoved- og halerotorbladene er skadet. Foto: Midtnorsk Helikopterservice AS

På grunn av dårlig mobildekning på ulykkesstedet klatret fartøysjefen opp på en topp for å få dekning, og varslet deretter helikopteroperatøren om ulykken. Folk som hadde deltatt i reindrivingen på bakken kom også til. Fartøysjefen og passasjeren ble senere hentet av et annet helikopter fra Midtnorsk Helikopterservice.

I intervjuet med fartøysjefen ba Havarikommisjonen han om å sammenlikne denne flygingen, som endte i ulykke, med tidligere erfaringer fra liknende situasjoner hvor det hadde gått bra. Han svarte at han ikke opplevde denne flygingen som veldig annerledes. Han hadde imidlertid fått følelsen av å være på feil tid og sted.

Helikopteret

Robinson Helicopter Company R44 II er et fireseters lett helikopter. Helikoptertypen har en sekssylindret Lycoming IO-540 stempelmotor med maksimal ytelse på inntil 245 hp. Maksimalt tillatt startmasse er 1 134 kg (2 500 lb). Av stempelmotordrevne helikoptre er Robinson R44 den mest brukte typen i Norge, og den mest produserte i verden.

LN-OAL, med serienummer 11239 og produksjonsår 2006, ble innført i Norges luftfartøyregister 12. juni 2006. LN-OAL var en såkalt Clipper II-versjon med innsprøytingsmotor og oppblåsbare flottører (pop-out floats) på understellet. Figur 3 viser helikopteret før ulykken. Helikopteret hadde gyldig luftdyktighetsbevis, utstedt 20. august 2008. Det hadde Airworthiness Review Certificate

utstedt 30. juni 2016 som var fornyet to ganger og som var gyldig til 28. juli 2019. På ulykkestidspunktet hadde helikopteret en total flytid⁴ på 4 140,7 timer.



Figur 3: LN-OAL. Foto: Midtnorsk Helikopterservice AS

28. mars 2012 ble det skiftet motor på LN-OAL. Helikopteret hadde da en total flytid på 2 103,3 timer. En nyoverhelt Lycoming IO-540-AE1A5 med serienummer L-28575-48A, ble installert. Ved installering i LN-OAL hadde motoren en total gangtid på 829,3 timer. På ulykkestidspunktet hadde motoren gått 2 037,4 timer i LN-OAL og hadde dermed en total gangtid på 2 866,7 timer. I følge helikopteroperatørens vedlikeholdsprogram var gangtiden mellom overhaling forlenget fra 2 000 til 2 200 timer med henvisning til Lycoming Service Instruction 1009.

12. mars 2018 ble det utført 100-timers vedlikehold på LN-OAL. Dokumentasjonen viser blant annet at følgende servicemeddelelser fra Lycoming ble utført:

- *SB 301B Maintenance Procedures and Service Limitations for valves*
- *SB 388C Procedure to Determine Exhaust Valve and Guide Condition*

Siste vedlikehold før ulykken, skjedde 29. mai 2018. Det var en 50-timers inspeksjon som ble utført ved 4 102,3 timer, 38,4 timer før ulykken.

Fartøysjefen har oppgitt at massen av drivstoff var 102 kg på ulykkestidspunktet. Havarikommisjonen har estimert at helikopterets masse da var ca. 964 kg, noe som er 170 kg under maksimalt tillatt startmasse.

I juli 2014 var LN-OAL involvert i en alvorlig luftfartshendelse i forbindelse med reindriving i Trollheimen med en annen fartøysjef. Havarikommisjonen undersøkte hendelsen og avga rapport [SL 2014/12](#):

Helikopteret ble slått i bakken av et vindkast mens det hovret i lav høyde over et myrområde i forbindelse med reindriving. Det spratt i luften igjen og ble deretter landet på et

⁴ Med flytid menes her såkalt «Collective Activated hours». Det vil si at tid på bakken for motoroppvarming før flyging og motornedkjøling etter flyging, ikke er medregnet.

egnet sted uten problemer. Det utilsiktede nedslaget førte til mindre materielle skader. SHT anser at helikopterets ytelse med aktuell masse ikke var tilstrekkelig til å kompensere for vindkastet under de rådende forhold.

Endret forklaring

Rett etter ulykken informerte helikopteroperatøren Havarikommisjonen om at ulykken var av flyoperativ karakter, og at det ikke var mistanke om tekniske feil ved helikopteret. Fartøysjefen skrev da også i sin rapport at helikopteret kom inn i sterk vind og turbulens og ble presset i bakken. Havarikommisjonen besluttet derfor å ikke rykke ut til ulykkesstedet, og friga samtidig helikopteret slik at bergingsarbeidet kunne påbegynne.

Tre dager etter ulykken intervjuet Havarikommisjonen fartøysjefen. I intervjuet ble han blant annet spurt om det var noen tekniske problemer med helikopteret. Han svarte at alt var normalt teknisk sett. Fartøysjefens forklaring ble forstått slik at ulykken utelukkende hadde sammenheng med vær- og vindforhold.

Drøyt et halvt år etter intervjuet kontaktet fartøysjefen Havarikommisjonen. Han ønsket på dette tidspunktet å endre sin forklaring og opplyste at det andre varselet om lavt turtall, rett før ulykken, etter hans syn hadde sammenheng med en reduksjon i motorens ytelser.

Tekniske undersøkelser

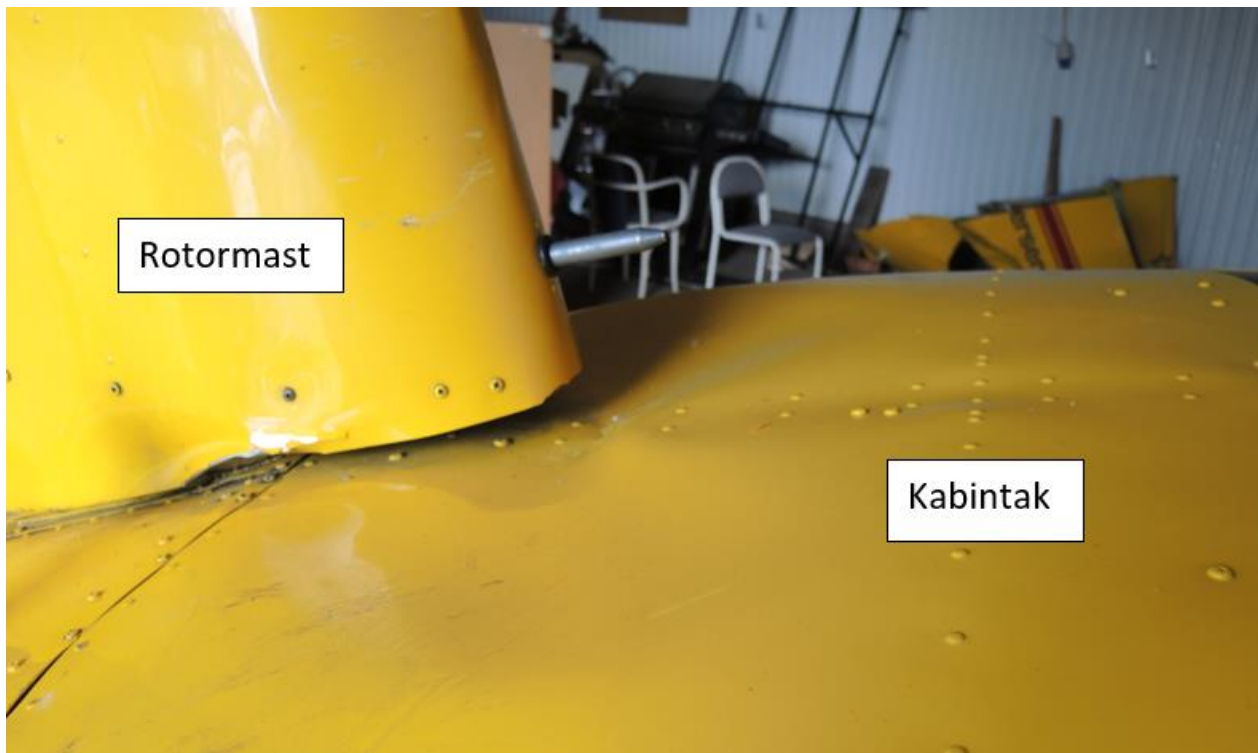
På bakgrunn av de nye opplysningene i saken besluttet Havarikommisjonen å foreta tekniske undersøkelser av LN-OAL. De innledende undersøkelsene ble foretatt i begynnelsen av juni 2019 ved helikopteroperatørens hovedkvarter i Verdal hvor helikopteret hadde vært lagret i en uoppvarmet låve siden ulykken. Figur 4, 5 og 6 viser noen av skadene på helikopteret.



Figur 4: Helikopteret sett forfra. Venstre frontrute, foran passasjeret er knust. Foto: Statens havarikommisjon



Figur 5: Hovedrotorbladene og halebommen. Et pleksiglasskår på undersiden av det ene hovedrotorbladet (rød innringing) tyder på at rotorbladet har slått ned i venstre frontrute. Foto: Statens havarikommisjon



Figur 6: Bulker og merker som kan tyde på at rotormasten har beveget seg forover slik at forkanten tok ned i kabintaket, noe som igjen er forenlig med at hovedrotoren slo ned i frontruten. Foto: Statens havarikommisjon

Helikopteret ble deretter transportert til Havarikommisjonens lokaler i Lillestrøm for ytterligere undersøkelser. Undersøkelsenes hovedfokus har vært på motoren og drivlinjen til rotorsystemet (drive train).

Undersøkelsene kan sammenfattes slik:

- Det var til å begynne med vesentlig motstand i motoren da veivakselen ble forsøkt rotert. Etter at rustoppløsende og smørende middel (WD-40) ble sprayet inn i tennpluggåpningene til hver sylinder løsnet motoren noe, men det måtte fortsatt relativt store krefter til for å dreie veivakselen.
- Under lekkasjesjekk av motoren ble det oppdaget stor lekkasje i en av ventilene til sylinder nr. 6. Lett banking på ventilen korrigerer dette.
- Boroskopundersøkelser viste ingen skader eller misfarging på ventilene som kan forklare plutselig bortfall av motorkraft.
- Boroskopundersøkelser avdekket korrosjon og noen merker på sylinderveggene. Det har ikke vært mulig å fastslå i hvilken grad korrosjonen stammer fra lagringen etter ulykken, men dette framstår som mest sannsynlig. Det kan videre antas at merkene i sylinderveggene ble påført ved rotasjonen av veivakselen i forbindelse med undersøkelsene.
- Boroskopundersøkelser viste ikke skader på stempeltoppene som kan forklare plutselig bortfall av motorkraft.
- Det ble ikke funnet tegn til unormalt høy temperatur i sylindrene, eller at noen av stemplene hadde skjært seg.
- Oljefilteret ble åpnet og undersøkt. Det ble ikke funnet metallspen eller andre forurensninger.
- «Fuel strainer» ble åpnet og undersøkt. Det ble ikke funnet metallspen eller andre forurensninger av betydning.

- Tennpluggene ble undersøkt uten at det ble funnet unormale indikasjoner.
- Drivreimene fra motoren til hovedgearboksens drivhjul (clutch shaft) var stramme og i god stand.
- Hovedrotorsystemet kunne dreies uten unormal motstand og frihjulfunksjonen virket.
- Halerotorens gearboks var noe skadet i ulykken, men var intakt og kunne roteres.
- Forbindelsene til collective-spak, cyclic-stikke⁵ og pedaler var intakt.

Reindriving

Luffartøy kan brukes både til å lete etter rein, og til å drive rein. Ved reindriving brukes luffartøyet til å få rein til å trekke mot et ønsket område. Det innebærer ofte flyging i lav høyde og med lav hastighet i fjellterreng. Helikopteret vil i betydelige perioder av flygingen manøvrere i en ytelsessone hvor høyde og hastighet ikke er tilstrekkelig for å gjennomføre en trygg autorotasjon i tilfelle motorbortfall – flyging i den såkalte dødmannssonen. I tillegg til at svikt i motorytelse er kritisk, vil helikopteret også være sårbart dersom det blir utsatt for turbulens, vindkast eller fallvinder, noe som ofte må forventes ved flyging i fjellterreng.

I løpet av de siste tyve årene har Havarikommisjonen undersøkt og rapportert i alt ni ulykker og hendelser knyttet til reinleting og reindriving med luffartøy, åtte med helikopter og én med mikrolett fly. Tre av disse ulykkene har vært dødsulykker hvor til sammen fem mennesker har mistet livet. De to dødsulykkene med helikopter har skjedd i tilknytning til forflytning til oppdrag. Ingen har mistet livet i helikopterulykker som har inntruffet i forbindelse med manøvrering i lav høyde knyttet til reindrivingen.

Midtnorsk Helikopterservice AS hadde en standardprosedyre (SOP) for reindriving i kapittel 4 av Operations Manual Part E, Rev. 1. Blant annet var det et krav om at fartøysjef skulle ha minimum 250 timers totaltid på den aktuelle kategorien luffartøy og ha «gjennomgått en muntlig teoretisk eksaminasjon innen fagområdet». Videre var det satt en vindbegrensning på 25 kt.

I tillegg hadde helikopteroperatøren gjennomført en kvalitativ risikovurdering hvor til sammen ti identifiserte faremomenter (Hazards – H) var listet opp. For hvert av disse var det beskrevet mulige konsekvenser (Possible Hazard Consequences – HC), samt kompenserende tiltak for å motvirke disse risikoene (Controls in Place – C). Havarikommisjonen har merket seg følgende to av disse faremomenter:

H 4. Været

HC 4. Turbulens og raskt skiftende vær. Havari.

C 4. Mekanisk turbulens på grunn av terreng er en factor. Piloten skanner terrenget for å vurdere om det vil være fare for turbulens og unngå denne. Oppdraget må avsluttes når det ikke er gode nok værforhold.

H 10. Motorbortfall

HC 10. Vil være vanskelig å autorotere til sikker landingsplass på grunn av lav høyde. Havari ukontrollert landing.

C 10. Hele tiden se etter nødlandingsplasser dersom motoren svikter.

⁵ Styrestikke som regulerer krenkning og helikopterets nesevinkel i vertikalplanet (pitch).

Luffartstilsynet har gjennomført regelmessig tilsyn med Midnorsk Helikopterservice, blant annet med årlige flyoperative tilsynsbesøk i 2016, 2017 og 2018. Så langt Havarikommisjonen kan se, har ikke reindring vært eget tema ved disse tilsynene.

Det var fartøysjefen fra denne ulykken som i hovedsak fløy helikopteroperatørens reindringsoppgave. Han ble ansatt hos Midnorsk Helikopterservice i 2013. Han hadde allerede på ansettelsestidspunktet erfaring med denne typen flyging og god kunnskap om de utfordringene som følger med operasjoner i fjellterreng under utfordrende vindforhold.

Havarikommisjonens vurderinger

I det følgende vil Havarikommisjonen vurdere sannsynligheten for at det oppsto et effekttap som bidro til ulykken. Innvirkningen som nye opplysninger på et sent tidspunkt har hatt på undersøkelsen blir også tatt opp. Deretter vurderes ulykken i forhold til prinsippene i FRAM-metoden.

Effekttap

Havarikommisjonens tekniske undersøkelser har ikke avdekket forhold som kan forklare plutselig bortfall av motorkraft. Motstanden da man forsøkte å dreie motorens veivaksel, samt innledningsvis lekkasjen i sylinder nr. 6, ses begge i sammenheng med korrosjon og manglende oljefilm som har oppstått under ubeskyttet lagring i tiden etter ulykken. Merkene på sylinderveggene vurderes å ikke være av en slik art at det kan forklare en plutselig reduksjon i motorytelser. Havarikommisjonen har etter en samlet vurdering ikke funnet indikasjoner som tilsier at ytterligere tekniske undersøkelser av motoren er nødvendige.

Basert på helikopteroperatørens vedlikholdsdokumentasjon finner Havarikommisjonen at både motor og luftfartøy har vært forskriftmessig vedlikeholdt innenfor gjeldende frister.

Fartøysjefens senere tanker om tekniske problemer har dermed ikke blitt bekreftet av de tekniske undersøkelsene. Det at helikopterets ytelser trolig i utgangspunkt var redusert som følge av temperatur og høyde, samtidig som det ble utsatt for fallvinder slik at stigeevnen forsvant, fremstår som en mer sannsynlig forklaring. Dersom et luftfartøy utsettes for vertikale vindkomponenter av en størrelse som overgår fartøyets stigeevne, vil det kunne oppleves som et effekttap.

Havarikommisjonen anser muligheten for at det kan ha skjedd et effekttap som følge av en ukjent teknisk feil som liten.

Nye opplysninger på et sent tidspunkt

Havarikommisjonen finner det uheldig at fartøysjefen ventet så lenge med å informere om at han mistenkte at motorproblemer kunne ha vært en faktor i ulykken. Det bidro til at helikopteret ble frigitt for tidlig og tillatt lagret uten at motoren ble beskyttet mot fukt og temperaturvariasjoner. Det har vært vanskelig å bedømme hvilke skader som kan knyttes ulykken, og hva som har oppstått i ettertid. Dette har forringet kvaliteten på de tekniske undersøkelsene og dermed vanskeliggjort Havarikommisjonens arbeid.

Ulykken sammenholdt med prinsippene i FRAM

Functional Resonance Analysis Method (FRAM) er et analyseverktøy som den danske sikkerhetsforskeren Erik Hollnagel lanserte første gang i 2004. En av grunntankene er at variasjoner i ytelsene til ulike funksjoner kan komme i en tenkt «resonans» hvor aktiviteten ikke lenger er tilstrekkelig sikker, selv om variasjonene hver for seg ikke nødvendigvis er alvorlige nok å forårsake en ulykke. Noen ganger kan en ulykke skje, selv om det ikke er gjort store enkeltfeil.

Til grunn for modellen ligger fire prinsipper for blant annet å forstå ulykker (se håndboken «*A brief Guide on how to use the FRAM*»⁶). De fire prinsippene er: *Equivalence of Successes and Failures*, *Approximate Adjustments*, *Emergent Outcomes* og *Functional Resonance*.

I ettertid kan det være lett å se at LN-OAL befant seg på feil tid og sted som fartøysjefen har uttrykt det. Helikopteret kom inn i en situasjon som det ikke var tilstrekkelige marginer til å komme seg ut

⁶ Hollnagel (2018)

av. Fallvindproblemet da helikopteret befant seg på lesiden av fjellet ville blitt ytterligere forsterket dersom motoren i tillegg hadde hatt et effekttap.

Etter Havarikommisjonens syn kjennetegnes ikke ulykken med LN-OAL av utpregede feilgrep eller mangler, hverken på det flyoperative eller organisatoriske planet. Midtnorsk Helikopterservice hadde på plass prosedyrer for reindring og hadde gjennomført risikoanalyse hvor faremomentene var identifisert, og risikoreduserende forholdsregler var tatt. Fartøysjefen var erfaren og kjente til faremomentene. Han hadde en plan for å komme seg ut av området dersom det skulle oppstå problemer. Da helikopteret tok av fra Ottsjölägret var vinden generelt innenfor helikopteroperatørens begrensning. Det var ikke ekstreme værforhold under flygingen og det ble ikke funnet tekniske feil med helikopteret. Likevel skjedde ulykken.

For å bedre forstå ulykken har Havarikommisjonen sammenholdt hendelsesforløpet og omstendigheter med de fire prinsippene i FRAM-metoden:

1. *Equivalence of Successes and Failures (likheter mellom suksess og svikt)*

Siden reindring fordrer at helikopteret beveger seg i forhold til hvor reinen står, kan det til tider være nødvendig å bevege seg på lesiden av høyder og fjell for å få gjennomført oppdraget. Fartøysjefen hadde erfaring med denne type oppdrag og var vant til å mestre vind og turbulens i lav høyde over fjellterreng. Ifølge eget utsagn opplevde han ikke å «strekke strikken» vesentlig i forhold til liknende situasjoner han hadde opplevd tidligere, og som han hadde mestret. Situasjonen rett før helikopteret kom ut av kontroll var med andre ord ikke nødvendigvis vesentlig annerledes enn liknende situasjoner fartøysjefen hadde opplevd tidligere – hvor det hadde gått bra.

2. *Approximate Adjustments (tilpasninger)*

Ifølge rapporten fra SMHI var det registrert vindkast på omkring 25 kt⁷, som også var helikopteroperatørens vindbegrensning for reindring. Fartøysjefen har forklart at det ikke var lett å bedømme hverken vindstyrke eller retning etter at de startet fra Ottsjölägret. Det ville trolig ha vært enda vanskeligere, om ikke umulig, for fartøysjefen å til enhver tid fastslå styrken på de lokale vindkastene der helikopteret befant seg. Det ville heller ikke vært mulig å vite grensen for når styrken på de aktuelle fallvindene ville overstige helikopterets ytelse. Dermed var helikopteroperatørens vindbegrensning både vanskelig å etterleve i praksis, og lite presis for å avgjøre om oppdraget burde avbrytes med hensyn til lokal turbulens⁸.

Helikopteroperatørens risikoreduserende tiltak (Controls in place) C4 og C10 ga heller ikke presise anvisninger. Fartøysjefen hadde prøvd å etterleve begge ved å på forhånd planlegge utflyging via et juv i nærheten som utvei, men da situasjonen oppsto viste det seg at lavereliggende terreng ikke var innen rekkevidde.

Det vil ikke være mulig for en operatør å lage detaljerte prosedyrer og retningslinjer for enhver situasjon som måtte oppstå. Til syvende og sist vil det være fartøysjefen som må tilpasse seg de aktuelle situasjonene etter beste skjønn. Fartøysjefen på sin side kan heller ikke alltid vite presist hvor grensene går.

3. *Emergent Outcomes (gradvis utvikling)*

Denne ulykken kan ikke forklares med større enkeltavvik eller -feil, men fremstår mer som å ha utviklet seg på grunn av variasjoner i forhold som sammen trakk i feil retning: økende vind, turbulens og skiftende vindretninger, behovet for å fly lavt på lesiden av et fjell i forbindelse med

⁷ Dette var vinddata registrert i sanntid, som ikke var tilgjengelig for fartøysjefen på forhånd. Tilgjengelige værvarsler (TAF) for Åre Östersunds flygplats (ESNZ) og Trondheim lufthavn Værnes (ENVA) i det aktuelle tidsrommet tilsa lavere vindstyrker.

⁸ Utfordringene knyttet til å bedømme lokale vindforhold er drøftet inngående i kapittel 2.3 av Havarikommisjonens rapport [Luftfart 2021/09](#)

reindring, forholdsvis høy temperatur og høyde som kan ha redusert helikopterets ytelse, samt at helikopteret ble utsatt for fallvinder da det befant seg utenfor rekkevidde til juvet og lavereliggende terreng. Hver for seg hadde ikke disse forholdene nødvendigvis resultert i en ulykke.

4. *Functional Resonance (funksjonell resonans)*

Den samlede effekten av forholdene nevnt i punkt 3, kan samtidig betraktes som en «resonans» hvor hver enkelt negativ variasjon har forsterket effekten av de andre, slik at situasjonen kom ut av kontroll og ulykken oppsto.

Konklusjon

Havarikommisjonens mener at ulykken er et resultat av at LN-OAL under reindring i lav høyde på lesiden av et fjell kom inn i turbulens og fallvinder som overgikk helikopterets ytelse slik at det ikke ble mulig å fly seg ut av situasjonen.

Statens havarikommisjon
Lillestrøm, 8. desember 2021