

RAPPORT

SL Rapport 2007/30

**RAPPORT OM LUFTFARTSULYKKE I ISVATN VED SLOGEN I ØRSTA KOMMUNE I
MØRE OG ROMSDAL, 30. AUGUST 2004, MED ROBINSON R22 BETA, LN-OCI****ENGLISH SUMMARY INCLUDED**Avgitt
November 2007Statens Havarikommisjon for Transport
Postboks 213
NO-2001 Lillestrøm
Telefon: 63 89 63 00
Faks: 63 89 63 01
<http://www.aibn.no>
E-post: post@aibn.no

INNHOLDSFORTEGNELSE

MELDING OM HAVARIET	4
SAMMENDRAG.....	4
ENGLISH SUMMARY	5
1. FAKTISKE OPPLYSNINGER	6
1.1 Hendelsesforløp	6
1.2 Personskader	9
1.3 Skader på luftfartøy.....	9
1.4 Andre skader	9
1.5 Personellinformasjon	9
1.6 Luftfartøy	10
1.7 Været.....	19
1.8 Navigasjonshjelpemidler.....	20
1.9 Samband.....	20
1.10 Flyplasser og hjelpemidler	20
1.11 Flygeregistratorer	20
1.12 Havaristedet og helikoptervraket	20
1.13 Medisinske og patologiske forhold	25
1.14 Brann.....	25
1.15 Overlevelsesaspekter.....	25
1.16 Spesielle undersøkelser	25
1.17 Organisasjon og ledelse	25
1.18 Andre opplysninger.....	26
1.19 Nyttige eller effektive undersøkelsesmetoder.....	33
2. ANALYSE.....	33
2.1 Generelt.....	33
2.2 Teknisk feil med helikopteret	34
2.3 Teknisk feil med motoren	34
2.4 Værforhold, trykk og temperatur	34
2.5 Ytelsesbegrensninger	35
2.6 Forgasserising	36
2.7 Opplæring og trening	38
2.8 Vedlikehold av ferdigheter	38
2.9 Menneskelige faktorer	39
2.10 Robinson R22/R44 helikoptre.....	39
2.11 Norske forskrifter for privat helikopterflyging	40
2.12 Planlegging av innflyging og landing	40
2.13 Overlevelsesaspekter.....	40
2.14 Tidligere ulykker med lette helikoptre i Norge.....	41
3. KONKLUSJON	41
3.1 Undersøkelsesresultater	41
3.2 Signifikante undersøkelsesresultater.....	42

4.	SIKKERHETSTILRÅDINGER	43
	REFERANSER	44
	VEDLEGG.....	45

RAPPORT OM LUFTFARTSULYKKE

Typebetegnelse:	Robinson Helicopter Company R22 Beta
Registrering:	LN-OCI
Eier:	Venås Restaurering v/Lars Olav Venås
Bruker:	Privat
Besetning/fartøysjef:	Mann, 26 år
Passasjerer:	1
Havaristed:	Isvatn ved Slogen, Ørsta kommune i Møre og Romsdal, 62°13'N 006°41'Ø
Havaritidspunkt:	Mandag 30. august 2004, kl. 1240

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

MELDING OM HAVARIET

Beredskapsvakten ved havarikommisjonen for Sivil Luftfart og Jernbane (HSLB)¹, ble varslet om havariet av Hovedredningssentralen for Sør-Norge (HRS-S) mandag 30. august 2004 kl. 1405. Like etter kom samme melding fra driftsleder ved Sunnmøre politidistrikt. Tre havariinspektører fra HSLB reiste til Ålesund lufthavn Vigra tirsdag 31. august og startet undersøkelser på Vigra og på havaristedet.

SAMMENDRAG

Fartøysjefen fløy personer og utstyr for en privat historiegruppe opp til Isvatn ved fjellet Slogen. Under den aktuelle transportflygingen fløy fartøysjefen forbi landingsplassen på nordsiden av Isvatn. Det ble fløyet i ca. 100 ft med en hastighet av 40-50 kt fordi passasjeren ønsket å fotografere landingsplassen.

Etter passering av landingsplassen svingte fartøysjefen til høyre og steg til ca 150 ft. Svingen medførte at helikopteret fløy fra motvind til medvind på medvindsleggen. I svingen kom varsel for lavt rotorturtall på og fartøysjefen klarte ikke å holde høyden. Han besluttet å nødlande i vannet og utførte nødlandingen i henhold til innlært prosedyre. Nødlandingen var vellykket, men helikopteret sank øyeblikkelig til 5 meters dybde og ble stående på meiene på bunnen. Fartøysjefen assisterte passasjeren med å komme seg løs, og begge kom seg opp til overflaten. Passasjeren hadde problemer med å svømme til land, men ble assistert av et vitne på land som svømte henne i møte. Fartøysjefen svømte til land ved egen hjelp.

¹ Havarikommisjonen for Sivil Luftfart og Jernbane (HSLB) skiftet navn til Statens Havarikommisjon for Transport (SHT) 1. september 2005.

Havarikommisjonen har ikke funnet noen teknisk feil med helikopteret og anser at det var luftdyktig før ulykken. SHT mener at helikopteret ble operert opp mot sine ytelsesbegrensninger og sannsynligvis kom inn i en situasjon der effektbehovet (power required) oversteg den tilgjengelige effekt (power available).

Videre mener havarikommisjonen at forholdene lå til rette for forgasserising. SHT kan derfor ikke utelukke at forgasseris begrenset tilgjengelig effekt ytterligere.

SHT har kjennskap til flere ulykker med denne helikoptertypen på verdensbasis. Tidligere ulykker har blant annet medført at Robinson Helicopter Company, etter pålegg fra Federal Aviation Administration (FAA), har utgitt en rekke Safety Notes i R22/R44 Flight Manual (FM) som er relatert til ulykkesfaktorer, deriblant problemer med kontroll og opprettholdelse av normalt rotorturtall.

Helikopteret var ikke utstyrt med flyteelementer og de ombordværende var ikke iført redningsvester. Landingsrunden ble planlagt og utført over vann fordi det ikke var mulighet til sikker nødlanding på land.

Ulykken har flere fellestrekk med andre ulykker med lettere helikoptre i Norge.

Havarikommisjonen fremmer tre sikkerhetstilrådinger relatert til opplæring og trening, planlegging av ut- og innflyging for å muliggjøre "sikre" nødlandinger, og krav til bruk av redningsvest ved flyging over vann.

ENGLISH SUMMARY

The pilot performed air transportation of personnel and equipment to a lake named Isvatn located near Slogen Mountain. During the second flight the pilot flew past the landing zone on the North side of the lake, at a height of about 100 ft and 40-50 kt indicated airspeed (KIAS), because the passenger wanted to take pictures of the landing site.

After passing the landing zone the pilot initiated a right hand down wind turn to the down wind leg and climbed to approximately 150 ft. During the turn the low rotor RPM warnings came on and the pilot could not maintain altitude. He decided to ditch, and performed the emergency landing according to the prescribed emergency procedures. The ditching was successful, but the helicopter sank immediately to a depth of 5 m, and settled on the bottom of the lake resting on its skids. The pilot assisted the passenger with unbuckling and both got out of the helicopter and up to the surface. The passenger had problems with swimming ashore, but received assistance from a witness on the shore who swam towards her. The pilot swam ashore without assistance.

The accident board has not found any technical malfunctions in the helicopter, and considers the helicopter airworthy before the accident. AIBN considers that the helicopter was operated near its performance limitations and most likely entered a flight situation where the power required exceeded the power available (overpitching).

Further, the AIBN considers that the temperature and humidity conditions favoured carburettor icing. AIBN can therefore not exclude the possibility of carburettor icing limiting the power available even further.

AIBN has reviewed several previous accidents with this helicopter model world wide. Previous accidents have caused the Robinson Helicopter Company to issue a number of Safety Notes in the R22/R44 Flight Manual, including problems related to control of and maintaining the rotor RPM.

The helicopter was not equipped with floatation gear. Pilot and passenger did not wear life vests. The landing pattern was flown over water without “safe” emergency landing sites on land.

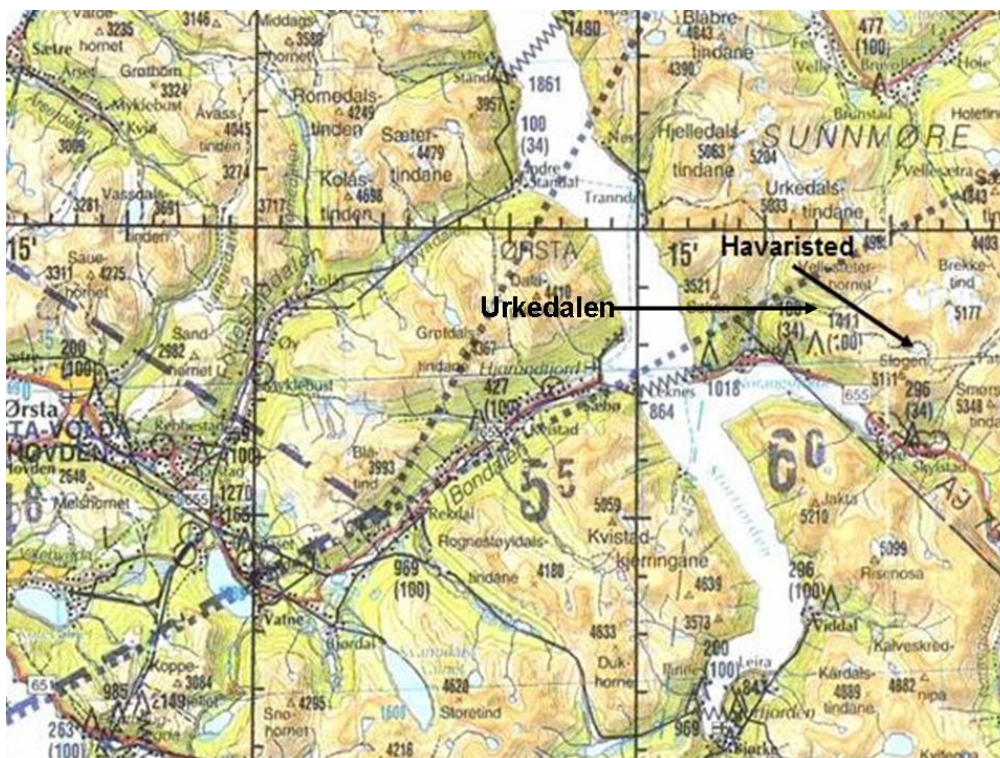
The accident has several common factors with other light helicopter accidents in Norway.

AIBN is issuing three safety recommendations related to education and training, planning of departure and approach paths which may assure “safe” emergency landing sites, and requirement for use of life vest when flying over water.

1. FAKTISKE OPPLYSNINGER

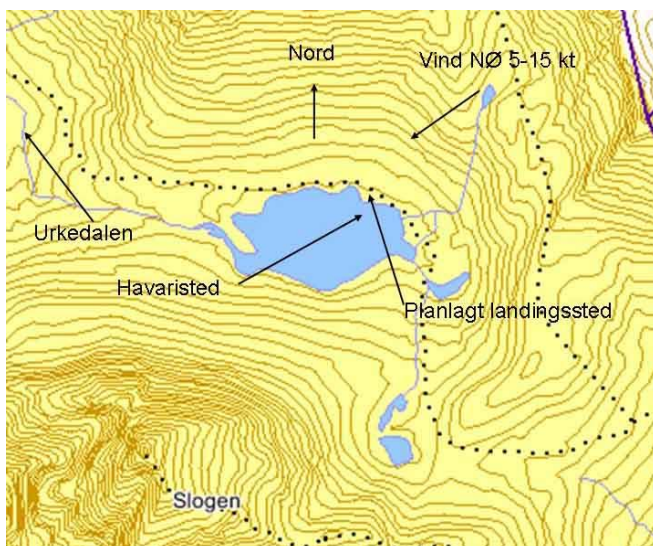
1.1 Hendelsesforløp

- 1.1.1 Oppdraget var en privatflyging med passasjerer og utstyr i forbindelse med et privat arrangement. Flygingen startet på Hovda i Måndalen. Fartøysjefen kontrollerte helikopter og dokumenter, sjekket vær og vindforhold. Meteorologen ved Værvarslingen for Vestlandet i Bergen informerte om at værforholdene ville holde seg bra utover dagen, med høyt skydekke og lite vind. Fartøysjefen konkluderte med at værforholdene var godt egnet for den forestående flygingen. Ruten var fra Hovda til en landingsplass i Urkedalen, der han tok på passasjerer, videre oppover Urkedalen til en mellomstasjon, og deretter til Isvatn, 862 moh, og videre over til Stranda.
- 1.1.2 Fartøysjefen tok av fra Hovda kl. 0945. Han fløy til den første avtalte landingsplassen, som var en snuplass i enden av bilveien øverst i Urkedalen, hvor han landet kl. 1030. Fra denne plassen fløy han først to turer med personer, så en tur med bagasje og til slutt to turer med personer, fem turer i alt. Alle turene ble fløyet til en mellomlandingsplass som lå et par minutters flytid unna. Deretter utførte han en full stopp landing for å avvente videre flyging.
- 1.1.3 Fartøysjefen startet opp igjen kl. 1150. Han fortsatte som tidligere med først å fly to personer opp til neste landingsplass som lå på en odde på nordsiden av Isvatn, deretter en tur med bagasje og deretter en tur med en kvinnelig fotografassistent.
- 1.1.4 På veg mot landingsplassen ble fartøysjefen spurt av fotografassistenten om han kunne sirkle over landingsstedet da hun ønsket å ta noen bilder. De passerte over landingsplassen, som lå på en odde på nordsiden av vannet, i en høyde av ca. 100 ft og med en hastighet av 40-50 Knots Indicated Air Speed (KIAS). Han mente i ettertid at motorsettingen var ca. 22 tommer inntakstrykk (Manifold Pressure, MP). Han fortsatte inn i en høyre landingsrunde i ca. 150 ft for å lande inn i vinden som han mente var variabel med retning generelt fra nord og 5-15 kt.

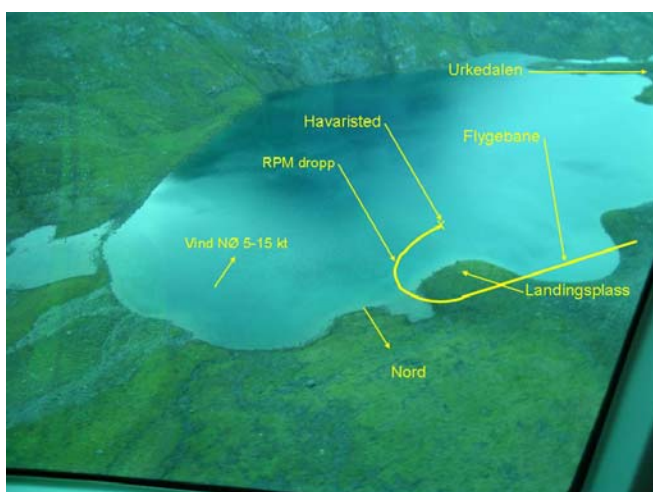


Figur 1: Havaristed.

- 1.1.5 Under den siste del av innflygingen, i svingen inn til finalen, kjente han et "søkk" i maskinen og så og hørte at rotorturtallet droppet. Han registrerte at alarm og lys for lavt rotorturtall kom på, og mente i ettertid at motorturtallet fortsatt var 100 %.
- 1.1.6 Fartøysjefen innså umiddelbart at han ikke hadde høyde til å forsøke å gjenvinne rotorturtallet og besluttet å nødlande i vannet (ditching). Han forsøkte å oppmuntre passasjeren med å si at det ville gå bra, reduserte hastigheten og trakk maksimalt med collective (kraftspake) for å dempe støtet mot vannet. Samtidig la han cyclic (styrespake) over til venstre for å få stoppet hovedrotoren hurtigst mulig ved kontakt med vannet.
- 1.1.7 Helikopteret traff vannflaten med venstre skid først og sank umiddelbart. Cockpiten ble fylt med vann. På vei nedover i vannet tok fartøysjefen passasjerens hånd for å berolige henne. Da helikopteret stanset på bunnen, så fartøysjefen at ledningene til passasjerens hodetelefon hadde viklet seg rundt halsen på passasjeren og han hjalp henne med å komme løs.
- 1.1.8 Helikopteret traff bunnen i opprett stilling og ble stående på meiene på ca. 5 m dyp. Passasjerer sparket ut frontruten, slapp fartøysjefens hånd og forsvant ut og opp mot overflaten. Fartøysjefen fant dørhåndtaket, presset opp døren og svømte opp til overflaten.
- 1.1.9 Da fartøysjefen dukket opp av vannet så han at passasjerer var kommet til overflaten. Han spurte om det var bra med henne og observerte at hun hadde fotoapparatet i en reim rundt halsen. Han forsøkte å hjelpe henne av med dette uten å lykkes. De svømte sammen mot land.



Figur 2: Isvatn ved Slogen, 862 moh.



Figur 3: Flygebane over Isvatn.

- 1.1.10 En av de to øvrige passasjerene som sto på land, kledde av seg på overkroppen og svømte i møte med de to. Fartøysjefen gjorde ham oppmerksom på at passasjeren hadde et kamera rundt halsen og redningsmannen hjalp henne av med dette. Deretter assisterte han passasjerer de siste meterne inn til land.
- 1.1.11 På land fikk de tre tørre klær og noe å drikke, av de to øvrige passasjerene og en tredje person fra en hytte i nærheten. Fartøysjefen har i samtale med havarikommisjonen berømmet passasjerer for den rolige og omsorgsfulle måten hun opptrådte på overfor fartøysjefen.
- 1.1.12 De to øvrige passasjerene som hadde vært vitner til havariet, sprang ned på kanten av fjellet og kalte opp, på FM-radio, den siste av følget som ventet ved den mellomste landingsplassen. Han meldte videre til AMK-sentralen på telefon.
- 1.1.13 Et helikopter fra Luftambulansen landet ved havaristedet 30-40 minutter etter ulykkestidspunktet. Legen snakket med fartøysjefen og passasjerer. Passasjerer uttrykte

ønske om å gå ned fra fjellet og legen vurderte at hun var i form til å gjøre det. Fartøysjefen ble med Luftambulansen tilbake til basen.

1.2 Personskader

Tabell 1: Skader

Skader	Besetning	Passasjerer	Andre
Omkommet			
Alvorlig			
Lett/ingen	1	1	

1.3 Skader på luftfartøy

Helikopteret ble totalskadet. Se punkt 1.12.

1.4 Andre skader

Ingen.

1.5 Personellinformasjon

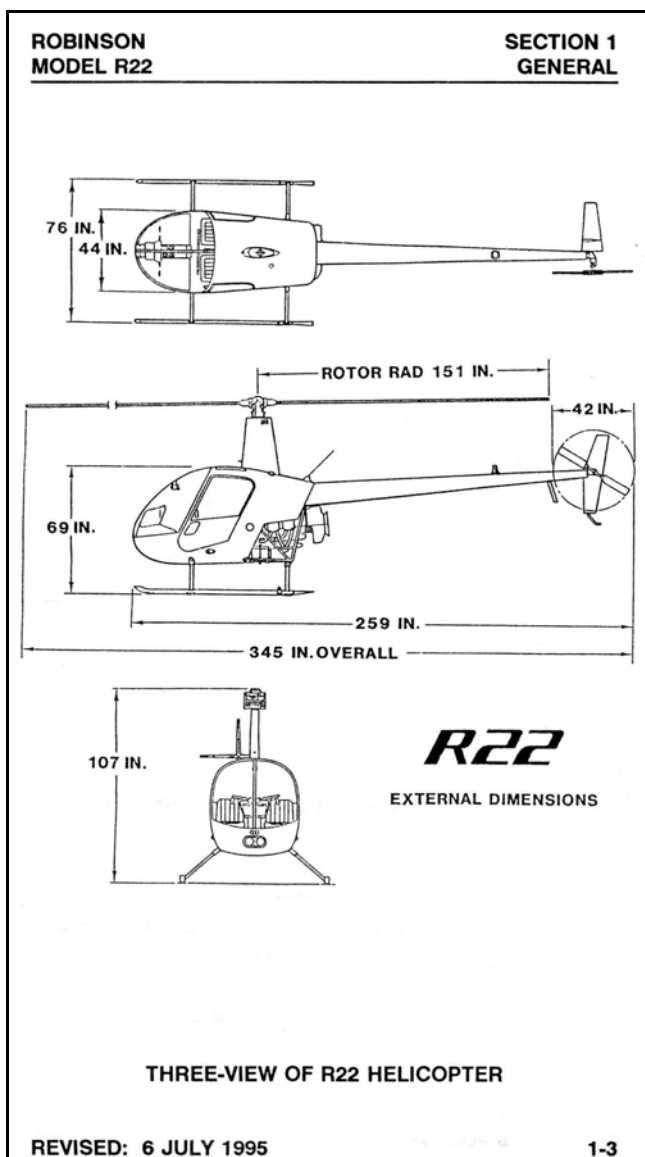
- 1.5.1 Fartøysjefen, mann, 26 år, var utdannet ved European Flight Center (EFC) ved Sandefjord lufthavn Torp i 1999-2000. Han var på hendelsestidspunktet innehaver av CPL(H) utstedt 31. august 2000 og gyldig til 29. august 2010. Han hadde legeattest klasse 1 som var gyldig til 7. september 2004. Han hadde typerettighet på R22 og AS 350. Av disse rettighetene var kun R22 rettigheten vedlikeholdt ved årlige periodiske kontroller (Proficiency Check, PC) ved EFC. Hans R22 rettighet var gyldig til 31. august 2003 og var således ikke gyldig på ulykkestidspunktet.
- 1.5.2 Inkludert i flygerutdanningen ved EFC var et kurs i fjellflyging, og fartøysjefen hadde tidligere fløyet ca. 25 timer med R22 i fjellforhold. Etter flygerutdanningen hadde fartøysjefen forsøkt å få jobb som helikopterflyger. I perioder gjennom 2003 var han ansatt som maskinfører/sjåfør hos Venås Restaurering, Måndalen, som var eier av LN-OCI. Fartøysjefen hentet helikopteret hos Ringerike Helikopter, Røyse, i juli 2003 og fløy det til Måndalen. I tillegg fløy han en del timer for Venås på privat basis uten vederlag, for å logge flytid. Sommeren 2004 var fartøysjefen ansatt i Helitrans AS, avdeling Mo i Rana, som hjelpemann på AS 350 helikopter i Svartisen-området.
- 1.5.3 Fartøysjefen mistet sin flygetidsbok og sitt sertifikat med rettighetsbevis i havariet. Hans registrerte flygetider er derfor omtrentlige. Han hadde fløyet relativt lite siden siste PC i august 2002. I henhold til "Reisejournal for luftfartøy" LN-OCI, fløy fartøysjefen 20 timer og 25 min fra 3. september til 13. oktober 2003. Det var siste registrerte flytid før ulykkesdagen da han fløy 1:30 flytime innen havariet 30. august 2004.

Tabell 2: Flygetid

Flygetid	Alle typer	Aktuell type
Siste 24 timer	1:30	1:30
Siste 3 dager	1:30	1:30
Siste 30 dager	1:30	1:30
Siste 90 dager	1:30	1:30
Totalt	189:30	188:00

1.6 Luftfartøy**1.6.1 Generelt**

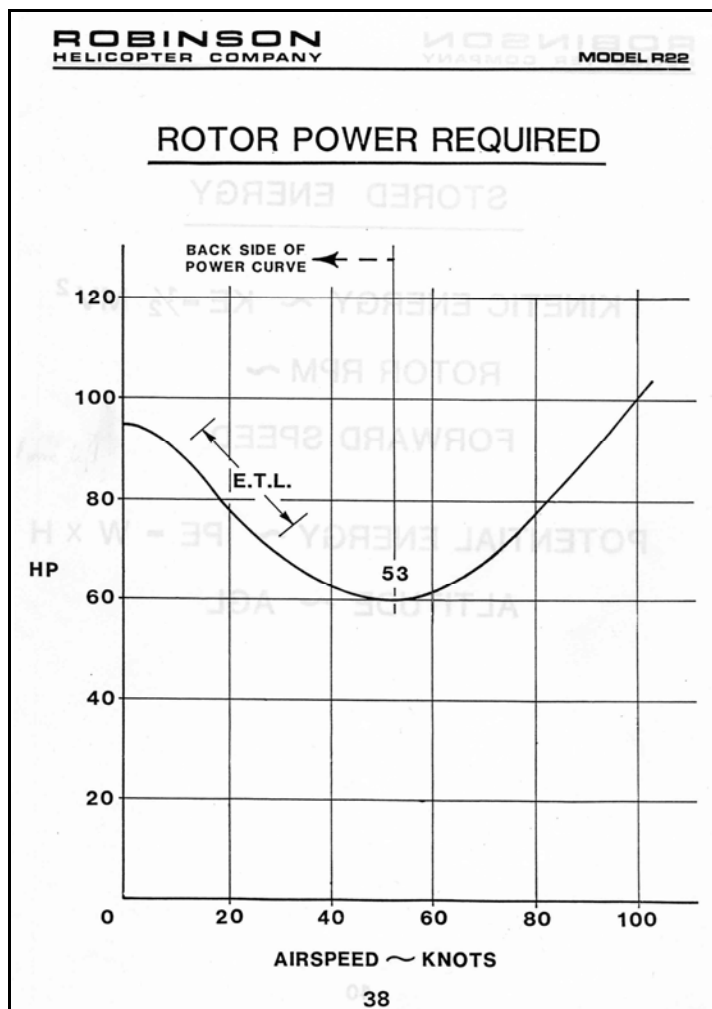
Fabrikant:	Robinson Helicopter Company
Typebetegnelse:	R22 Beta
Serienr:	1173
Sertifisering:	Normal, Standard, FAR 27, Privat
Registrering:	LN-OCI
Byggeår:	1989
Luftdyktighetsbevis:	Gyldig til 31. juli 2005
Total flytid:	3 714:30 timer. 113 flytimer etter innføring i Norges luftfartøyregister 10. juli 2003
Flytid siden siste ettersyn:	13:30 timer siden siste 50 timers inspeksjon
Motor:	Lycoming O-320-B2C, 160 HK
Drivstoff:	Flybensin Avgas 100LL
Maksimum avgangsmasse:	621 kg (1 370 lbs)



Figur 4: Robinson R22 Beta

Helikopteret R22 Beta (ref. figur 4) LN-OCI er et toseters helikopter med en tobladet hovedrotor, en tobladet halerotor og en firesylindret stempelmotor. Skrogstrukturen er hovedsakelig av metall, og helikopterets understell består av to faste meier. Helikopterets brennstoffsystem består av to tanker; en høyre tank med en kapasitet 10.5 USG, og venstre tank med kapasitet 19,2 USG (usable) flybensin. Forgasseren blir tilført bensin fra tankene ved hjelp av falltrykk (avhengig av positiv belastningsfaktor). Forvarme til forgasseren (carburettor heat) blir tappet fra en kappe rundt eksosrøret fra sylindrer nr. 4.

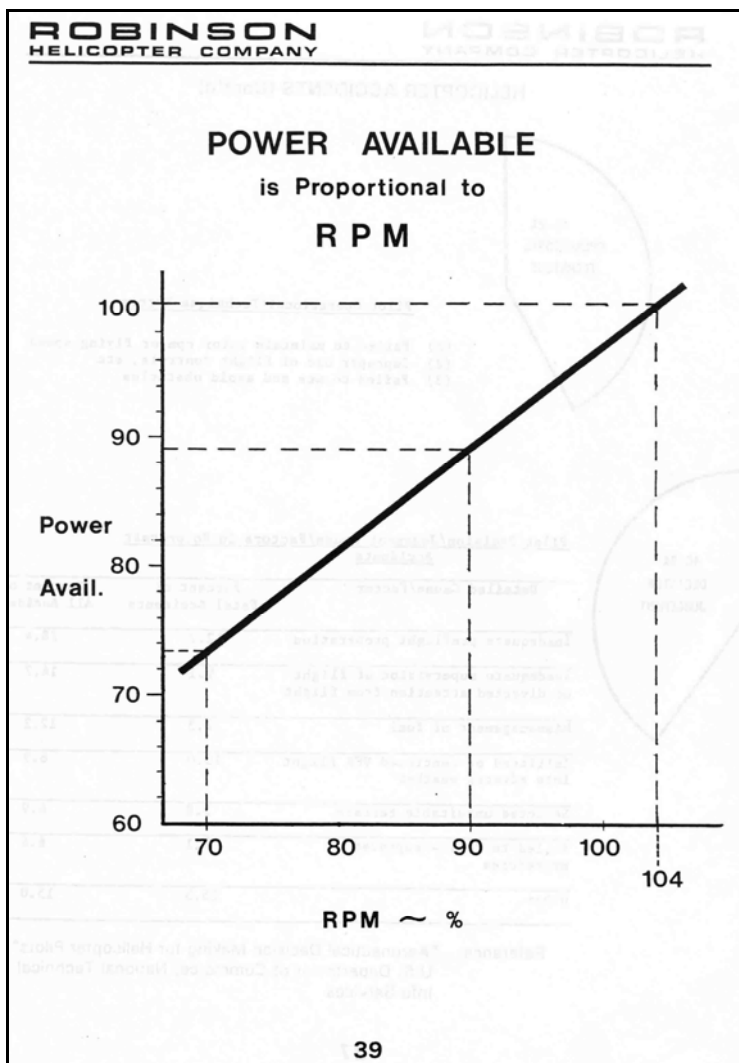
Et 4-seters Robinson helikopter, R44 (flere varianter) er også i operasjon i Norge. Dette helikopteret er en forstørret versjon av R22 med sterkere motor og bedre ytelser. Utstyrmessig er imidlertid helikoptrene meget like.

1.6.2 Ytelser1.6.2.1 *Effektbehov (power required)*

Figur 5: Effektbehov (power required)

Figur 5 viser effektbehovet som funksjon av flygehastighet. Som det fremgår er effektbehovet minst ved 53 KIAS, og øker raskt når hastigheten reduseres under 40 KIAS. Området merket ETL står for Effective Translational Lift. Dette er hastighetsområdet der luftstrømmens hastighet gjennom rotoren økes raskest og bladenes angrepsvinkel reduseres kraftig ved økende hastighet. Den motsatte effekten inntreffer ved avtagende hastighet. Dette medfører øket luftmotstand og dermed øket kraftbehov. Dette illustrerer hvorfor den anbefalte minimumshastigheten under innflyging er 60 KIAS, nemlig for å sikre at en har marginer i forhold til hastighet og rotorturtall (ref. figur 5 og pkt. 1.6.3.5).

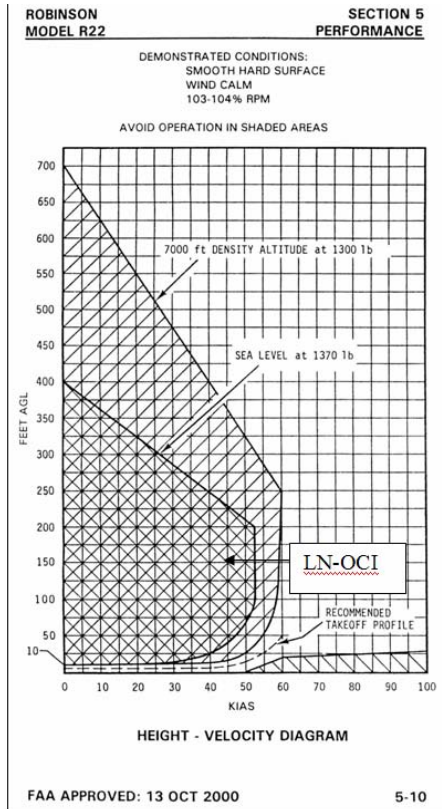
1.6.2.2 Tilgjengelig effekt (power available)



Figur 6: Tilgjengelig effekt (power available)

Figur 6 viser tilgjengelig effekt som funksjon av rotorturtall. Som en ser er effekten proporsjonal med rotorturtallet, og er 100 % ved 104 % rotor RPM. Dersom turtallet dropper 10 %, er motoreffekten i en R22 motor redusert med ca. 16 HP. Ved flyging i relativt stor tetthets høyde som var tilfellet for LN-OCI i dette tilfellet, vil et turtallsdropp under det normale (97-104 %) resultere i at helikopteret ikke vil klare å holde konstant høyde ved lave flygehastigheter.

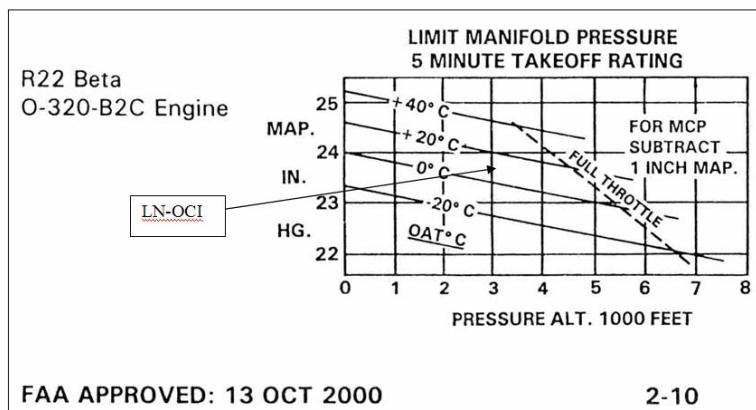
1.6.2.3 Høyde – hastighets – diagram



Figur 7: Høyde-hastighets-diagram

Diagrammet i figur 7 viser helikoptertypens ytelsesdiagram i form av et høyde-hastighets-diagram. Diagrammet viser den optimale profilen ("vindu") for avgang og landing med sikre marginer. Her går det frem at hastigheter må holdes over 52 kt i høyder mellom 100 og 200 ft AGL ved havflaten, og over 56 kt mellom 100 og 250 ft AGL. LN-OCI fløy i ca. 150 ft AGL med en hastighet av 40-50 KIAS.

1.6.2.4 Limit manifold pressure (MP)

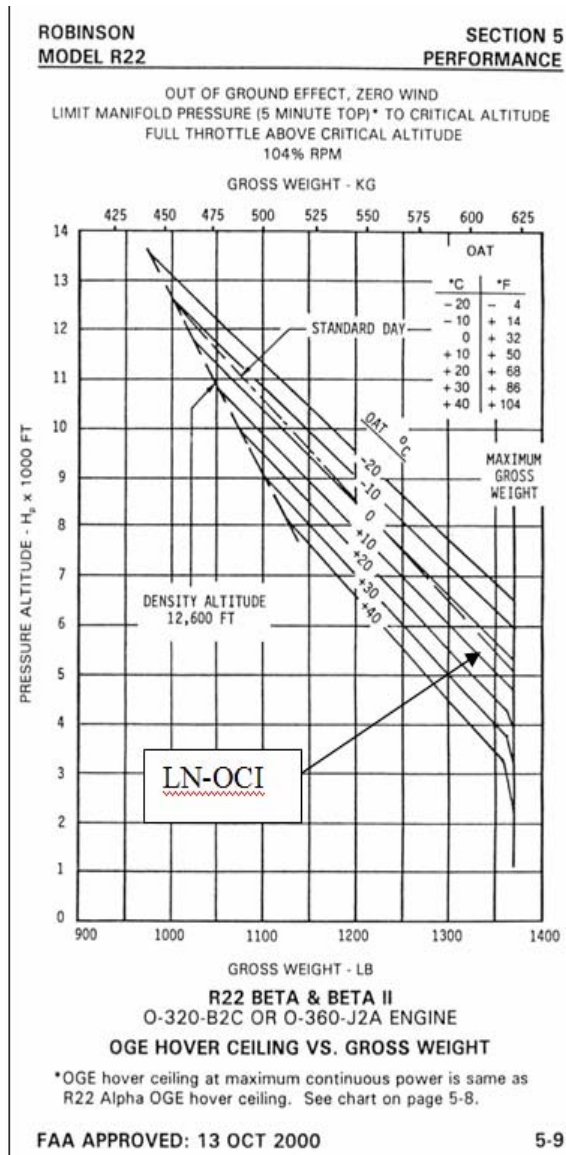


Figur 8: Limit manifold pressure- in. hg

Grafen i figur 8 viser helikopterets begrensning i motorytelse som en funksjon av trykkhøyde (Pressure Altitude, PA) og temperatur (Outside Air Temperature, OAT). Her går det frem at LN-OCI var begrenset av 23,7 tommer (in. hg) MP i 3 000 ft PA og 10 °C.

1.6.2.5 *Out of ground effect (OGE) hover.*

Grafen i figur 9 viser at LN-OCI var begrenset til en Out Of Ground Effect (OGE) hover høyde av ca. 5 300 ft Above Mean Sea Level (AMSL).



Figur 9: Out of ground effect hover

1.6.3 Forgasservarme

1.6.3.1 *Prosedyre*

R22 er utstyrt med manuell forgasservarme. Prosedyren i Flight Manual er som følger:

ROBINSON **SECTION 4**
MODEL R22 **NORMAL PROCEDURES**

USE OF CARBURETOR HEAT

When conditions conducive to carburetor ice are known or suspected to exist, such as fog, rain, high humidity, or when operating near water, use carburetor heat as follows:

At power settings above 18 inches MAP, apply carburetor heat as required to keep CAT gage needle out of yellow arc.

At power settings below 18 inches MAP, ignore gage and apply full carburetor heat (CAT gage does not indicate correct carburetor temperature below 18 inches MAP).

CAUTION

The pilot may be unaware of carburetor ice formation as the governor will automatically increase throttle and maintain constant manifold pressure and RPM. Therefore, the pilot must apply carburetor heat as required whenever icing conditions are suspected.

1.6.3.2 *Forgassertemperatur*

I cockpit på midtkonsollen var det montert en forgassertemperaturmåler. Ref. figur 10.



Figur 10: Forgassertemperaturmåler

Det gule området går fra -15 °C til 5 °C og indikerer fareområdet for forgasserising.

1.6.3.3 Turtallsregulator (RPM governor)

R22 helikopteret er utstyrt med en tobladet, lett hovedrotor med relativt lite treghetsmoment (low inertia rotor system). Det meste av energien som er nødvendig for å vedlikeholde en autorotasjon, er lagret i helikopterets hastighetsmomentum og ikke i rotoren. Derfor er det viktig at rotorturtallet kontrolleres innenfor ”det grønne området”. Etter flere ulykker som følge av dårlig turtallskontroll, ble alle senere modeller av R22, inkludert LN-OCI, utstyrt med en automatisk turtallsregulator. Hensikten med denne er å holde turtallet konstant ved hjelp av en kopling mellom collective og throttle. Når collective heves, åpnes samtidig throttle for å holde RPM konstant. Normalt rotorturtall er 97 – 104 % RPM.

I R22 Flight Manual står det blant annet:

”The governor is designed to assist the pilot in controlling the RPM in the normal operating range. It may not prevent over- or under-speed conditions generated by aggressive flight maneuvers.”

Videre står det to advarsler (CAUTION):

“At high power settings above 4 000 ft, the throttle is frequently wide open and RPM must be controlled with the collective.”

“When operating at high density altitudes, governor response rate may be too slow to prevent overspeed during gusts, pull-ups, or when lowering collective.”

Den første advarselen betyr i praksis at collective må senkes dersom throttle er fullt åpen og turtallet synker (overpitching). Dette kan inntreffe ved manøvrering og stigning ved lave hastigheter nær 4 000 ft eller høyere.

Den andre advarselen betyr i praksis at regulatoren kan være sen med å kompensere for underpitching i stor tetthetshøyde. Derav følger også at regulatoren kan være sen med å kompensere for overpitching ved økning av collective (ved stigning og akselerasjon) i større tetthetshøyder.

1.6.3.4 Automatisk forgasservarme (carb heat assist)

Senere varianter av R22 med Lycoming O-360 motorer har installert en automatisk forgasservarme som er koplet til collective. Denne skal brukes ved temperaturer mellom -4 °C og 27 °C når forskjellen mellom temperatur og duggpunkt er mindre enn 11 °C.

1.6.4 Instrumentering

R22 Beta helikopter er utstyrt med varsel for lavt rotorturtall i form av lys- og lydvarsel. Disse kommer på ved et rotorturtall på 97 %.

LOW RPM HORN & CAUTION LIGHT

A horn and an illuminated caution light indicate that rotor RPM may be below safe limits. To restore RPM, immediately roll throttle on, lower collective and, in forward flight, apply aft cyclic. The horn and caution light are disabled when collective is full down.



Figur 11: Hastighetsindikator (KIAS) – motor- og rotorturteller (Engine/Rotor RPM) og innsugningstrykkmåler (MP)

Figur 11 viser hastighetsmåler med grønn indikering for normalt hastighetsområde under flyging. Minimumshastighet før landing er 52 KIAS (unntatt ifm avgang og landing). Videre vises motor/rotor RPM i %, med grønt område for rotor RPM mellom 97 og 104 %.

Manifoldtrykkmåler viser gult område mellom 21 og 25 in Hg. Dette er maksimumsområdet der fartøysjefen selv må begrense maksimumstrykket innenfor begrensningene for 5 Minute Take Off Rating avhengig av PA og OAT. Ref. Figur 8.

1.6.5 Prosedyre for innflyging og landing

ROBINSON MODEL R22	SECTION 4 NORMAL PROCEDURES
APPROACH AND LANDING	
1. Make final approach into the wind at lowest practical rate of descent with an initial airspeed of 60 knots.	
2. Reduce airspeed and altitude smoothly to hover. (Be sure the rate of descent is less than 300 FPM before the airspeed is reduced below 30 KIAS.)	
3. From hover, lower collective gradually until ground contact.	
4. After initial ground contact, lower collective to full down position.	

Av prosedyren fremgår det at den initiale innflygingshastigheten skal være 60 KIAS. Ref 1.1.4.

1.6.6 Masse og balanse

Helikopterets masse ved første avgang var 622 kg (maks. avgangsmasse), og på ulykkestidspunktet ca. 590 kg med to personer om bord og ca. 60 liter drivstoff (total kapasitet 116 liter). Tyngdepunktet lå i fremre området og var innenfor gjeldende begrensninger.

1.6.7 Vedlikehold

1.6.7.1 LN-OCI ble montert og inspisert ved Ringerike Helikopter etter transport fra Canada. Helikopterets luftdyktighetsbevis ble utstedt 18. august 2003, og det ble innført i norsk luftfartøyregister 10. juli 2003, ved en total gangtid på 3 601:30 flytimer.

1.6.7.2 Ringerike Helikopter utførte 100 timers inspeksjoner, mens eier utførte 50 timers inspeksjoner.

1.6.7.3 Helikoteret hadde fløyet 61:48 timer siden siste 100 timers ettersyn utført 20. november 2003 ved total flytid 3 652:42.

1.6.7.4 Helikopteret hadde fløyet 13:30 timer siden siste 50 timers ettersyn utført av eier ved totaltid 3 701 timer.

1.7 **Været**

1.7.1 Generelt

Fartøysjefen rapporterte bra flyforhold, med vind fra variabel retning.

1.7.2 Vigra TAF

ENAL 300800Z 300918 VRB05KT 9999 FEW025 TCU BKN060 TEMPO 1215 06010KT=

1.7.3 Vigra METAR

ENAL 301050Z 03004KT 9999 SCT060 BKN100 16/11 Q1004

1.7.4 IGA PROGNOSE

IGA PROG 300900-301800UTC AUG04 NORWAY FIR COASTAL AND FJORD AREAS N6200 TO N6500

WIND SFC: SE-NE/05-10KT
WIND 2000FT: S-SE/05-15KT
WIND/TEMP FL050: 140-190/05-15KT, BCMG 040/05-10KT SW-PART
TEMP PS05-PS06
WIND/TEMP FL100: 160-200/10-20KT, LATE BECMG 100-130/10-15KT S-PART
TEMP MS05-MS04
WX: RISK SCT –RA/-SHRA FJORDS S-PART
VIS: +10KM
CLOUDS: FEW/SCT 1500-3000FT, SCT/BKN 4000-8000FT, RISK
LOC FEW/SCT TCU 1500-4000FT MAINLY FJORDS
0-ISOTHERM: FL060-FL070
ICE: NIL/FBL, LOC FBL
TURB: FBL/NIL

1.8 Navigasjonshjelpemidler

Navigeringen ble utført ved hjelp av kart og visuelle referanser i terrenget.

1.9 Samband

1.9.1 Flygingen foregikk utenfor kontrollert luftrom. Det var ikke levert reiseplan til lufttrafikkjentesten. VHF radio og SSR-transponder var på, men helikopteret befant seg utenfor radiodekning til nærmeste angjeldende enhet av lufttrafikkjentesten (Vigra innflygingskontroll). Fartøysjef og passasjerer var utstyrt med hodetelefoner med mikrofon (headset).

1.9.2 Passasjerene hadde bærbare FM-radioer. Disse ble benyttet til å varsle om ulykken.

1.10 Flyplasser og hjelpemidler

Ikke relevant.

1.11 Flygeregistratorer

Ikke påbudt og ikke installert.

1.12 Havaristedet og helikoptervraket

1.12.1 Havaristedet

1.12.1.1 Helikopteret traff vannflaten i nord-østre ende av Isvatn, ca. 50 meter fra land og sank til bunnen på ca. 5 m dybde. Der ble det stående i opprett stilling. Isvatn ligger ved fjellet Slogen i en høyde av 862 moh, og er ca. 1,5 km langt i øst-vest retning og ca. 1 km bredt i nord-syd retning. Ref. figur 2. Vanntemperaturen ble estimert til 6-8 °C.

1.12.2 Helikoptervraket

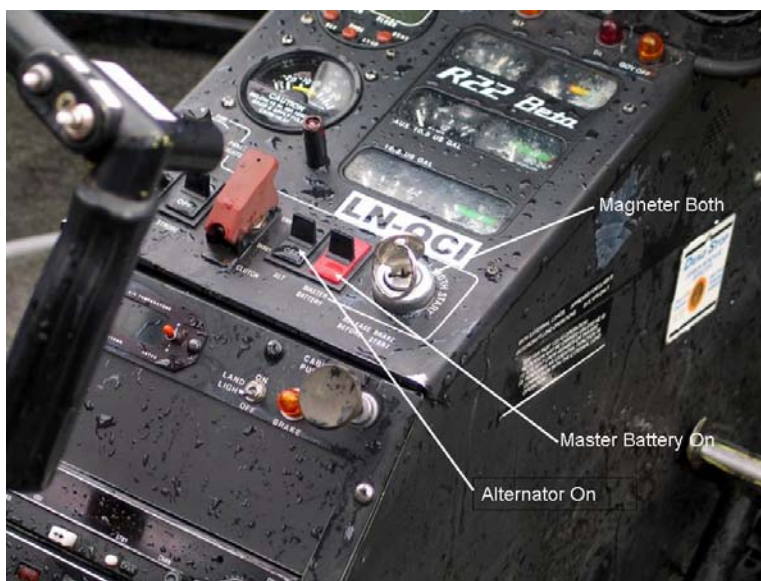
- 1.12.2.1 Helikoptervraket ble hevet neste dag ved hjelp av et AS 350 B3 helikopter tilhørende Airlift AS. Helikoptervraket ble besiktiget av en havariinspektør fra SHT på stedet, før vraket ble transportert med helikopter til veien ved Urke. Derfra ble vraket transportert med lastebil til SHTs hangar i Lillestrøm.



Figur 12: LN-OCI berging (venstre frontvindu er knust, døren er åpen).



Figur 13: Frontvindu venstre side (frontvindu er knust.)



Figur 14: Cockpit brytere (er på).

1.12.2.2 Skrog, transmisjon og kontroller

Helikoptervraket ble undersøkt av havarikommisjonen i SHTs hangar i Lillestrøm. Som konsulenter ble benyttet Flyvedlikehold AS, Torp. Helikopterets drivsystem ble funnet intakt og alle kontroller fungerte normalt. Det ble ikke funnet andre feil på helikopterret enn de som kunne tilskrives følgeskader i forbindelse med nødlanding i vann og senere berging av vraket. Etter frigivelse av vraket ble dette transportert til helikopterwerkstedet

Ringerike Helikopter, Røyse, som overtok vraket. Dette verkstedet utarbeidet en detaljert skaderapport.

Skaderapport fra Ringerike Helikopter, datert 31. mai 2005.

”Kabin:

Vertikale brannskott, særlig på venstre side, bulket grunnet rotor traff vannet i tilnærmet fullt turtall, og kreftene ved dette forskjøv hovedgirboks, som dermed bøyd hovedrammen som er festet til kabinen. Dette gjorde også at venstre dør ble bøyd og vindu i dør ødelagt.

Halebom:

Brukket i skjøt (naglerad) nr. 1 (forfra). Antas forårsaket av treff av deformert hovedrotorblad rett foran skjøt, samt haleflatens møte med vannet i forholdsvis stor vertikal hastighet.

Skrog:

De tre rammer som til sammen utgjør den sentrale hovedstruktur har blitt noe deformert etter rotor kontakt med vann (sudden stop). Dette gjorde at hovedgirboks tilførte rammene en kraftig vridning og dermed deformering.

Vinduer:

Vinduer ødelagt etter hard kontakt med vannet, samt delvis deformering av kabin.

Hovedrotorblader med hub:

Blader bøyd og deformert etter kontakt med vannet i tilnærmet fullt turtall. ”Sudden stop”. Hub ikke synlige skade.

Halerotor med drivaksel:

Halerotorblader bøyd etter kontakt med vann i tilnærmet fullt turtall. ”Sudden stop”.

Halerotorgirboks:

Ingen synlige skader, men har fått høy belastning grunnet halerotor. ”Sudden stop”. (Kan antakelig overhales).

Clutch med frihjul (Remdrift med øvre remskivehjul):

Ikke synlige skader. Har blitt utsatt for kraftig vridning. (Kan antakelig overhales).

Aktuator (remstramming):

Ikke synlige skader, men har blitt utsatt for vridning (etter at hovedgirboks flyttet seg) og er antakelig kassabel.

Undre remskivehjul:

Ingen synlige skader. Dette skyldes at remmene tar nesten all belastning i tidspunktet med "sudden stop".

Motor:

Hadde ikke tatt skade (er testkjørt), men må gjennom "sudden stop" kontroll før den kan settes i drift.

Flight controls:

Hele systemet er overbelastet, men de horisontale kontroller kan etter sprekksjekk og korrosjonskontroll tas i bruk igjen. De vertikale stag kasseres grunnet belastning (også ved bøyning)."

1.12.2.3 Motor

Motoren ble utmontert i havarikommisjonens hangar i Lillestrøm og sendt til motorverkstedet Aircraft Engineering A/S, Rakkestad, for nærmere undersøkelser.

Undersøkelserapport fra Aircraft Engineering A/S, datert 14.12.2004.

"Rapport angående O-320-B2C, S/N L-16664-37 LN-OCI:

Motor ankommet med 1 ea avmontert cylinder. Kontrollert visuelt innvendig og resterende deler ble hentet på Kjeller.

Cylinder ble montert på motoren i samme tilstand som den var ved avmontering, inget ble sjekket da motoren skulle til bremsetest/effekttest for mulig årsak til havari.

Kompresjonstest ble utført og alle cylindere var innom limit 74-76 psi (min 64 psi-max 80 psi).

Magneter kom i deler og ble montert og testet ved Norrønafly, Rakkestad, montert på motoren.

Da vi ikke har utstyr for å teste effekten på motoren ble dette i samråd med (NN/HSLB) bestilt hos Scan Aviation, Kastrup i Danmark som hjelper oss når vi vil ha dette gjort.

Motoren ble testkjørt tirsdag 7/12 og oppmålt ytelse ble 159,5 hk ved 2 700 rpm. Max ytelse i henhold til fabrikken er 160 hk. (Se vedlagt rapport).

Etter testen foretok vi en ny kompresjonstest:

Cyl-1: 75 psi, Cyl-2: 76 psi, Cyl-3: 76 psi, Cyl-4: 74 psi

Uten grundigere innvendig sjekk av motoren kan vi ikke se at det er noen feil med den og heller ikke at effekttap grunnet cylinderne er noen årsak til havariet.

Årsaken til belegg på toppen av stempel og innvendig i cylindertopp er en blanding av uforbrent olje-bensin som danner koks og er helt normalt ved et tids bruk og vil mulig også forverres ved lite bruk av motoren.”

1.13 Medisinske og patologiske forhold

Det ble ikke tatt blodprøver av fartøysjef.

1.14 Brann

Det brøt ikke ut brann. Siden helikopteret nødlandet og sank i vann, var det ikke fare for at brann skulle oppstå.

1.15 Overlevelsesaspekter

1.15.1 Helikopteret var ikke utstyrt med flyteelementer og sank umiddelbart, men både fartøysjefen og passasjeren utviste åndsnærværelse ved å holde pusten og frigjøre setebeltene på vei ned mot bunnen. I tillegg klarte de hver for seg å komme seg ut av helikopteret og opp til overflaten.

1.15.2 Fartøysjefen forberedte og utførte nødlandingen på en eksemplarisk måte i tråd med innlærte prosedyrer. Da helikopteret traff vannet, satte han stikka til venstre for å bremse hovedrotoren i vannet. Hensikten var at ikke rotoren skulle skade de ombordværende dersom de klarte å evakuere før helikopteret sank. Dette bidro til at helikopteret ble lite skadet i kontakt med vannet og sank i opprett stilling.

1.15.3 De ombordværende var ikke iført redningsvester og slike var ikke tilgjengelige i helikopteret. De ble sittende i helikopteret inntil dette stoppet på bunnen. Fartøysjefen beholdt roen og assisterte passasjeren inntil denne kom seg ut. Den relativt grunne dybden gjorde at de begge klarte å svømme opp til overflaten uten redningsvester.

1.15.4 Temperaturen i vannet ble estimert til 6-8 °C mens lufttemperaturen var ca. 10 °C. Med relativt lette og våte klær ble de reddede kjølt ned ganske raskt. Takket være assistanse fra en hyttegjest i nærheten, fikk de reddede på seg tørre klær og noe å drikke.

1.15.5 Helikopterets ELT ble ikke utløst ved nødlandingen. Denne ville heller ikke ha virket under vann. Under biltransporten til Lillestrøm ble ELT utløst og dermed ble det bekreftet at den fungerte som den skulle.

1.16 Spesielle undersøkelser

Ingen.

1.17 Organisasjon og ledelse

1.17.1 Fartøysjef

Fartøysjefen hadde påtatt seg oppdraget som en privatflyging. Han hadde tidligere fløyet dette helikopteret flere ganger og det var hans forståelse at han fløy oppdraget for eieren som en vennetjeneste for passasjerene. Fartøysjefen fikk ingen godtgjørelser, men fikk logget verdifull flygetid.

1.17.2 Eier

Helikopteret var registrert på Venås Restaurering som også organiserte flygingen. Helikopteret var registrert for bruksområdet privat. SHT har fått opplyst at oppdraget var et spleiselag mellom eierne og Stordal Sogelag.

1.18 Andre opplysninger

1.18.1 Tidligere ulykker med Robinson R22/R44

1.18.1.1 *Ulykker i USA*

Robinson R22 og R44 (en videreutviklet større versjon av helikoptertypen med 4 seter og sterkere motor) har vært gjenstand for flere ulykkesgranskninger i USA, Australia og Europa. Dette ledet til at den amerikanske havarikommisjonen (National Transport Safety Board - NTSB) iverksatte spesielle undersøkelser omkring disse helikoptertypene. NTSB/SIR-96/03 rapport ”*Special investigation report, Robinson Helicopter Company R22 Loss of Main Rotor Control Accidents*” beskriver rotorproblemer og fremmer flere tilrådinger. Se referanse 1.

Disse tilrådingene ble akseptert av FAA. I tillegg til tekniske forbedringer, har FAA utgitt en Special Federal Aviation Regulation (SFAR) No 73 som setter spesielle krav til utdanning og trening på disse helikoptertypene. Ref. vedlegg B.

1.18.1.2 *Ulykker med R22 i Australia*

En serie med ulykker med R22 helikoptre i Australia ledet til at Australian Transport Safety Bureau (ATSB) utførte en spesialundersøkelse omkring ”*Light Utility Helicopter Safety in Australia*”, *Aviation Research Paper, BE04/73*. ATSB konkluderte med at R22 hadde tilsvarende ulykkesstatistikk som de øvrige lette helikoptrene på australsk register. ATSB fremmet derfor ingen sikkerhetstilrådinger. Se referanse 2.

1.18.1.3 *Ulykke med R22 Mariner i Danmark*

Den 23. august 2000 havarete en Robinson R22 Mariner i Danmark. Ref. HCL rapport 45/2000. Se referanse 3.

Undersøkelsesresultatene fra Havarikommisjonen for Civil Luftfart (HCL) viste at fartøysjefen hadde satt seg opp i en situasjon som krevde et stort kraftbehov med påfølgende tap av rotor RPM og tap av kontroll.

Videre påviste HCL at de meteorologiske forholdene tilsa mulig forgasserising som kunne ha resultert i tap av motoreffekt og medvirket til lavt rotor RPM.

I rapporten beskriver HCL spesielle problemer med håndtering av denne type helikopter og de spesielle krav til utdanning og trening som er utgitt av FAA. Ref. vedlegg B.

1.18.1.4 *Ulykke med R44 i Norge.*

Havari med Robinson R-44, LN-OAM, 23. januar 2000, Hunndalen, Gjøvik. HSL RAP 29/2000. Se referanse 4.

Undersøkelsene viste at fartøysjefen hadde satt seg opp for et relativt trangt innflygingsmønster. Dette medførte et stort kraftbehov og tap av rotor RPM og påfølgende tap av Tail Rotor Effectiveness (LTE). Dermed tapte fartøysjefen kontrollen over helikopteret som havarerte.

Havarikommisjonen (daværende HSL) innhentet informasjon fra helikopterfabrikken i forbindelse med undersøkelsene:

”The loss of control appeared to be directional, not lateral. Over the years, there have been several accidents involving students or low-time inexperienced pilots resulting from loss of translational lift combined with low rotor RPM. The following description is taken from Safety Notice 34 contained in the back of the R44 Pilots Operating Handbook and is similar to the description of the subject accident:

While maneuvering, the pilot may lose track of airspeed and wind conditions. The helicopter can rapidly lose translational lift and begin to settle. An inexperienced pilot may raise the collective to stop the descent. This can reduce RPM thereby reducing power available and causing an even greater descent rate and further loss of RPM. Rolling on throttle will increase rotor torque but not power available due to the low RPM. The loss of translational lift results in increased power demand and additional Antitorque requirements. If the loss of translational lift occurs when the aircraft is experiencing a right turn rate, the right turn will be accelerated as power is increased, unless the pilot takes corrective action. When operating at or near maximum power, this increased power demand could result in rotor RPM decay.”

1.18.2 Robinson Helicopter Company Safety Notes

På bakgrunn av de mange ulykkene med R22/R44 har FAA pålagt fabrikken å informere brukerne om disse helikoptertypenes egenskaper og karakteristikk. FAA og andre luftfartsmyndigheter har konkludert med at helikoptrene tilfredsstillert sertifiseringskravene, men at det kreves spesielle typerelaterte kunnskaper og trening for å kunne operere disse helikoptrene på en sikker måte. På denne bakgrunn har helikopterfabrikken inkludert flere Safety Notices i helikoptrenes Flight Manual. I tillegg tilbyr fabrikken brukerne et Safety Course ved fabrikken.

1.18.2.1 *Forgasserising*

Det har forekommet flere ulykker som følge av tap av motoreffekt forårsaket av forgasserising. Ref. Safety Notice SN-25 og SN-31.

Safety Notice SN-25

Issued: Dec 86 Rev: Nov 99

CARBURETOR ICE

Carburetor ice can cause engine stoppage and is most likely to occur when there is high humidity or visible moisture and air temperature is below 70°F (21°C). When these conditions exist, the following precautions must be taken:

During Takeoff - Unlike airplanes, which take off at wide open throttle, helicopters take off using only power as required, making them vulnerable to carb ice, especially when engine and induction system are still cold. Use full carb heat (it is filtered) during engine warm-up to preheat induction system and then apply carb heat as required during hover and takeoff to keep CAT gage out of yellow arc.

During Climb or Cruise - Apply carb heat as required to keep CAT gage out of yellow arc.

During Descent or Autorotation -

R22 - Below 18 inches manifold pressure, ignore CAT gage and apply full carb heat.

R44 - Apply carb heat as required to keep CAT gage out of yellow arc and full carb heat when there is visible moisture.

Safety Notice SN-31

Issued: Dec 96

GOVERNOR CAN MASK CARB ICE

With throttle governor on, carb ice will not become apparent as a loss of either RPM or manifold pressure. The governor will automatically adjust throttle to maintain constant RPM which will also result in constant manifold pressure. When in doubt, apply carb heat as required to keep CAT out of yellow arc during hover, climb, or cruise, and apply full carb heat when manifold pressure is below 18 inches.

Also remember, if carb heat assist is used it will reduce carb heat when you lift off to a hover and the control may require readjustment in flight.

1.18.2.2 *Fotoflying*

Det har inntruffet flere ulykker under fotoflyging og manøvrering ved lave flygehastigheter.

På denne bakgrunn har Robinson Helicopter Company utgitt Safety Notice SN- 34. Dette er også bakgrunnen for at FAA ga ut SFAR No 73 som vist i vedlegg A.

Safety Notice SN-34

Issued: Mar 99

PHOTO FLIGHTS - VERY HIGH RISK

There is a misconception that photo flights can be flown safely by low time pilots. Not true. There have been numerous fatal accidents during photo flights, including several involving R22 helicopters.

Often, to please the photographer, an inexperienced pilot will slow the helicopter to less than 30 KIAS and then attempt to maneuver for the best picture angle. While maneuvering, the pilot may lose track of airspeed and wind conditions. The helicopter can rapidly lose translational lift and begin to settle. An inexperienced pilot may raise the collective to stop the descent. This can reduce RPM thereby reducing power available and causing an even greater descent rate and further loss of RPM. Rolling on throttle will increase rotor torque but not power available due to the low RPM. Because tail rotor thrust is proportional to the square of RPM, if the RPM drops below 80% nearly one-half of the tail rotor thrust is lost and the helicopter will rotate nose right. Suddenly the decreasing RPM also causes the main rotor to stall and the helicopter falls rapidly while continuing to rotate. The resulting impact is usually fatal.

Photo flights should only be conducted by well trained, experienced pilots who:

- 1) Have at least 500 hours pilot-in-command in helicopters and over 100 hours in the model flown;
- 2) Have extensive training in both low RPM and settling-with-power recovery techniques;
- 3) Are willing to say no to the photographer and only fly the aircraft at speeds, altitudes, and wind angles that are safe and allow good escape routes.

1.18.3 Aktuelle norske bestemmelser som regulerer bruk av nødutstyr i helikoptre - felles faktorer med andre helikopterulykker i Norge

1.18.3.1 *Ulykke 24. oktober 2004 ved Breistein, Hordaland, med Enstrøm 280C, G-ECHO.*

Helikopteret var under avgang fra en fergekai ut over fjorden. Fartøysjefen opplevde tap av rotorturtall og hastighet og måtte foreta en nødlanding i sjøen med tre personer om bord. To av de ombordværende kom seg ut og ble reddet. Den tredje personen druknet.

Helikopteret var ikke utstyrt med nødflyteutstyr eller redningsvester.

Dette var en privatflyging og i 2004 var det ikke gjeldende forskrifter eller bestemmelser som regulerte privatflyging med helikoptre i Norge.

Tilsvarende bestemmelser for privatflyging med fly står i BSL D 3-1 "Driftsforskrifter for ikke-erhvervsmessig luftfart med fly (privatflyging)", med siste revisjonsdato 10.01.1999.

Fra denne siteres:

”§ 6.3 Flyging over vann

§6.3.2 Landfly

Et hvert enmotors landfly skal ved start og landing over vann og når det underveis flyr over vann i større avstand fra land enn glidedistansen, være utstyrt med en redningsvest eller likeverdig flyteanordning til hver enkelt person om bord, anbrakt på et sted som er lett tilgjengelig fra vedkommende sitteplass.

Anm: ”Landfly” innbefatter amfibiefly når disse brukes som landfly.”

Havarikommisjonen har ved en tidligere ulykke med småfly², der en person druknet, pekt på risikoen ved nødlanding i vann uten å være iført redningsvest. Fra HSL rapport 09/94 siteres:

”HSL mener at det i luftfartsmiljøet i Norge er en generell tendens til å undervurdere hvilke alvorlige konsekvenser nødlandinger i sjø kan føre til. Selv om sommeren kan man bli nedkjølt i løpet av ganske kort tid. Å fly over sjø og regne med at en kan ta på seg redningsvest dersom noe skulle skje, gir etter kommisjonens mening uttrykk for en betenkelig holdning.

I samme rapport fremmet HSL følgende sikkerhetstilråding:

”LV bør vurdere om det er nødvendig med en påminnelse til luftfartsmiljøet om de alvorlige konsekvensene en nødlanding på sjøen i norske farvann kan få. Disse farvannene har lav sjøtemperatur så vel sommer som vinter.”

Manglende driftforskrifter for ikke-erhvervsmessig luftfart med helikopter er påpekt i HSL rapport 38/2001:

”...forskrift BSL D 3-1, pkt. 4.9. Denne forskriften er imidlertid igjen forankret i ICAO Annex 6, part 2, som formelt ikke er gjeldende for privat helikopterflyging. En slik forankring ville i så fall ha vært Annex 6, part 3. Privat helikopterflyging er økende i Norge, en type flyging som altså ikke er regulert gjennom forskrift. HSL er informert om at det i flere år har vært intensjon med å utgi BSL D 4-3, ”Driftsforskrift for ikke-erhvervsmessig luftfart med helikopter (privatflyging)”, men at dette arbeidet foreløpig ikke har gitt noe resultat. HSL mener at dette er flysikkerhetsmessig uheldig. HSL mener det nå er på tide å rydde opp i forholdet, og fremmer derfor en tilråding om utgivelse av denne forskriften.

Ved høringsrunden av denne rapport får HSL opplyst at i Luftfartstilsynets årsplan for år 2001 er utarbeidelsen av den nye forskriften prioritert.

Luftfartstilsynet tilrådes å fremskynde arbeidet med utgivelse av forskrift om privatflyging med helikopter (Tilråding nr. 30/2001).”

BSL D 3-2 Forskrift om ikke-erhvervsmessig luftfart med helikopter ble først gjort gjeldende fra 21. mars 2005.

² Rapport om luftfartsulykke i sjøen utenfor Åkerøy havn nær Lillesand den 26. september 1993 med LN-BDU

I den nye BSL D 3-2 av 21. mars 2005 står det bl.a.:

”§35. Flyging over vann.

...

(4) Flermotors helikoptre med ytelse til å returnere til land i tilfelle motorstopp skal være utstyrt med nødflyteutstyr når det flyges i en avstand fra land tilsvarende mer enn 10 minutters flyging ved marsjfart.

(5) Andre helikoptre som ikke har ytelse som nevnt i fjerde ledd skal være utstyrt med nødflyteutstyr når over vann utover en avstand som gir mulighet for sikker nødlanding på land. Dette gjelder ikke helikoptre som er konstruert for landing på vann.

(6) Alle personer om bord skal være iført redningsvest eller overlevingsdrakt med flyteevne. Redningsvest eller overlevingsdrakt skal ha lys.

... ”

1.18.3.2 *Ulykke 10. august 2006 i Straumsvatnet, Nordland, med Eurocopter AS 350 B3, LN-ODK.*

Helikopteret var under innflyging over Straumsvatnet mot en landingsplass på bredden av vannet. Fartøysjefen feilbedømte høyde og gjennomsynking og traff vannet.

Dette var en kommersiell flyging (aerial work) som var regulert av BSL D 2-2 *”Driftsforskrift for ervervsmessig luftfart med helikopter”*. I denne forskriften står det ikke noe om nødutstyr ved flyging over vann, men det er henvist til BSL D 2-1 *”Driftsforskrifter for ervervsmessig luftfart med fly”*.

Fra denne siteres:

”§ 6.5 Flyging over vann

§6.5.2 Landfly

Et hvert enmotors landfly skal ved start og landing over vann og når det underveis flyr over vann i større avstand fra land enn glidedistansen, være utstyrt med en redningsvest eller likeverdig flyteanordning til hver enkelt person om bord, anbrakt på et sted som er lett tilgjengelig fra vedkommende sitteplass.

Anm: ”Landfly” innbefatter amfibiefly når disse brukes som landfly.”

Forskriften krever altså at redningsvester skal være tilgjengelig om bord i helikopteret. Det er ikke krav om at de ombordværende skal være iført redningsvest.

LN-ODK var ikke utstyrt med nødflyteutstyr. Besetningen hadde redningsvester tilgjengelig i helikopteret, men besetningen var ikke iført disse.

1.18.3.3 Felles faktorer ved de tre ulykkene LN-OCI, G-ECHO og LN-ODK.

- Ingen av fartøysjefene planla inn- eller utflyging med tanke på mulig nødlanding i vann
- Ingen av helikoptrene var utstyrt med nødflyteutstyr
- Ingen av de ombordværende var iført redningsvester
- Det manglet redningsvester i LN-OCI og G-ECHO
- Flygerne i LN-OCI og LN-ODK opererte helikoptrene inn i lavhastighetsområder for å redusere gjennomsynking, noe som krevde hurtig økende effektbehov.
- Som for G-ECHO og LN-ODK, bekrefter ulykken med LN-OCI at det ved en plutselig nødlanding eller havari i vann, ikke er tid til å ta på seg redningsvester og at et helikopter uten nødflyteutstyr synker meget raskt. SHT viser her til Luftforsvarets og offshore-selskapenes praksis der helikopterflygere flyr iført redningsvester.

RAP 13/2007 http://www.aibn.no/items/1837/144/3893913667/LN_ODK.pdf

RAP 28/2007 <http://www.aibn.no/items/2325/144/7177872738/G-ECHO.pdf>

1.18.4 Ulykke med Schweizer 269C (HU 300), SE-JAV

Havari med Schweizer 269C helikopter ved Rjasten/Gulhåvola, nordøst for Røros 11. juli 2002. HSL RAP 22/2003. Se referanse 5.

Under reindriving i 3 400 ft Pressure Altitude (PA), lufttemperatur 18 °C, og anslått luftfuktighet til 70 %, opererte helikopteret nær sin ytelsesbegrensning. Under utførelse av en sving ved en hastighet av 40-45 MPH i en høyde av 20-25 ft over bakken, droppet rotorturtallet som følge av øket effektbehov (overpitching). Dette resulterte i at fartøysjefen ikke klarte å holde høyden, og ble tvunget til å utføre en nødlanding. Under landingen havarerte helikopteret.

Denne ulykken har felles årsaksfaktor med ulykken med LN-OCI ved at flygeren manøvrerte helikopteret inn i et område med mulig overpitching og tap av rotorturtall. Videre var høyde og hastighet for lave til å gjenvinne rotorturtallet under de rådende forholdene.

Fra rapporten fremgår:

”HSLB vurderer det som sannsynlig at helikopterets masse overskred helikopterets yteevne under de aktuelle atmosfæriske forhold (”Power Required overskred Power Available”). Dermed ble kraftbehovet i rotoren større enn drivkraften fra motoren, noe som resulterte i at turtallet droppet. Denne effekten ble forsterket av at fartøysjefen utførte en høyre sving fra medvind i varierende vindforhold. Når turtallet droppet var det for lav høyde til at flygeren kunne ”bytte høyde for hastighet”. Resultatet ble at fartøysjefen måtte sette ned helikopteret raskest mulig.

HSLB har registrert en økende tendens i havarisaker med mindre helikoptre engasjert i operasjoner i fjell og utmark, og stiller spørsmål om opplæringen av flygere kan forbedres.

Selskapet har av luftfartsmyndigheten ”tillstand” til å utføre denne type flyging. Siden det må flys i svært lav høyde for effektive resultater, anser HSLB at denne type flyging har et høyt sannsynlighetsnivå for at en ulykke kan inntreffe.

SIKKERHETSTILRÅDINGER

HSLB tilrår at:

Luftfartstilsynet vurderer om opplæringen av helikopterflygere kan forbedres med tanke på risikohåndtering ved fjellflyging og ”bushoperasjoner” (Tilråding nr. 23/2003).”

Denne tilrådingen er fortsatt åpen. SHT viser her til flere undersøkelser etter ulykker og hendelser med lette helikoptre. Se referanse 6.

Havarikommisjonen har fremmet flere sikkerhetstilrådinger rettet mot blant annet bedre opplæring og trening av helikopterflygere. Ulykken med LN-OCI inntraff ved privatflyging, men fartøysjefen var innehaver av CPL(H).

1.18.5 Flyging med Robinson R22/R44

Erfaringer viser at R22/R44 helikoptrene krever gode kunnskaper og ferdigheter i bl.a. sakteflyging, kontroll av rotorturtall og autorotasjon. Norske bestemmelser følger internasjonale bestemmelser med krav om en årlig periodisk kontroll av kunnskaper og ferdigheter (PC), uten at det legges spesiell vekt på trening som i SFAR No. 73.

1.19 Nyttige eller effektive undersøkelsesmetoder

Det har ved denne undersøkelsen ikke blitt benyttet metoder som kvalifiserer til spesiell omtale.

2. ANALYSE

2.1 Generelt

Havarikommisjonen har ikke funnet en konkret årsak til havariet med LN-OCI. SHT mener likevel å ha sannsynliggjort mulige årsaksfaktorer. Som støtte i disse analysene viser havarikommisjonen til flere ulykkesrapporter og spesialrapporter utgitt av FAA, ATSB, HCL, i tillegg til en tidligere ulykke med en R44 i Norge. Som grunnlag for undersøkelsene har SHT hatt tilgjengelig fartøysjefens rapport, samtale med fartøysjefen med påfølgende tillegsspørsmål, samtale med passasjereren, rapport fra Sunnmøre politidistrikt, rapport fra helikopterverksted, rapport fra motorverksted, tilgjengelige rapporter fra NTSB og andre utenlandske havarikommisjoner, samt informasjon fra Robinson Helicopter Company.

Basert på tilgjengelig informasjon har havarikommisjonen analysert flere mulige årsaksfaktorer:

- Teknisk feil med helikopteret
- Teknisk feil med motoren
- Værforhold
- Ytelsesbegrensninger
- Forgasserising
- Opplæring og trening
- Vedlikehold av flygeferdigheter
- Menneskelige faktorer

Det viser seg at de samme problemstillingene er fremtredende i flere rapporter som omhandler ulykker med Robinson R22/R44. SHT mener at det er et paradoks at dette helikopteret som er ansett for å være enkelt å operere, og som er meget utbredt som skolehelikopter, i virkeligheten setter høye krav til kunnskaper og ferdigheter hos flygerne. Ref. vedlegg B.

2.2 Teknisk feil med helikopteret

Helikoptervraket ble grundig undersøkt. Det ble ikke avdekket feil på helikopteret som ikke kunne tilskrives nødlanding i vann og følgeskader i forbindelse med nødlandingen og bergingen. Havarikommisjonen vurderer at helikopterets drivsystem og kontroller var fullt operative på ulykkestidspunktet. Havarikommisjonen utelukker derfor at teknisk feil med helikopteret var en årsaksfaktor ved ulykken.

2.3 Teknisk feil med motoren

Motoren ble grundig undersøkt av havarikommisjonen og ved motorverksted. Det ble ikke funnet feil på motoren, og under testkjøringen var målt ytelse i henhold til spesifikasjoner. Havarikommisjonen utelukker derfor at feil med motoren var en årsaksfaktor ved ulykken.

2.4 Værforhold, trykk og temperatur

Basert på Vigra TAF, METAR og IGA-prognosen, estimerte SHT at lufttemperaturen i 3 000 ft høyde (Isvatn hoh. 862 m + flygehøyde 50 m, totalt 912 m) var ca. 10 °C. Basert på IGA prognosen estimerte SHT skyhøyden til 1 500 – 3 000 ft med lagdelte skyer opp til 8 000 ft. Basert på samme informasjon estimertes duggpunktsspredning til ca. 3 °C og lufttrykket til ca. 904 hPa. Temperaturen i vannet er estimert til å ha vært 6-8 °C. Den generelle vindretningen var nordøstlig. Terrenget rundt Isvatn er åpent i øst-vest retning og det er sannsynlig at vinden blåste fra øst, parallelt med terrenget rundt vannet. Havarikommisjonen vurderer at de generelle flygeforholdene var tilfredsstillende, men at temperatur-, trykk-, fuktighets- og vind-forholdene kunne medvirke til at helikopterets ytelsesmarginer ble redusert.

2.5 Ytelsesbegrensninger

2.5.1 Hover Out of Ground Effekt (HOGE)

Ved å se på helikopterets evne til å hovre ute av bakkeeffekt (HOGE), kan en få et bilde av helikopterets kraftreserve ved 0 hastighet. LN-OCI var lastet opp mot 95 % av maksimum avgangsmasse på ulykkestidspunktet. Figur 9 viser helikopterets ytelse i hover (HOGE). Grafen viser at helikopteret var begrenset til 5 300 ft PA ved ca. 600 kg og 10 °C. Dette er godt over den aktuelle høyden av 3 000 ft PA. Imidlertid var duggpunktstemperaturen ca. 7 °C. Det tyder på at luftfuktigheten var relativt høy. Ved 80 % luftfuktighet estimeres tetthets høyden å øke med ca. 800 ft (100 ft per 10 %). IGA prognosen viser at det var fuktig luft (spredte skyer) i 1 500 – 3 000 ft. Dermed økes tetthets høyden til ca. 3 800 ft (som er tilnærmet 3 800 ft PA i standard atmosfæren). Teoretisk skulle det da være en margin på ca 1 500 ft ved HOGE. Dette er basert på HOGE i 0 vind. Med en eventuell medvind på 5 -15 kt, vil denne reserven reduseres.

2.5.2 Begrensning i maksimum avgangseffekt-RPM dropp

2.5.2.1 Helikoptertypens motor har begrensninger i tillatt inntakstrykk (Manifold Pressure) som en funksjon av trykk og temperatur. Figur 8 viser at motoren var begrenset av ca. 23,7 tommer Hg i den estimerte PA (inkludert luftfuktighet). Dette er en begrensning i 5 minutters maksimum tillatt MP. Fartøysjefen har opplyst at han mente å ha registrert et MP på 22. Figur 11 viser MP indikatoren. Fartøysjefen merket ikke noe galt før han fikk varsel om lavt rotorturtall (97 %). Dersom årsaken til lavt rotorturtall var begrensninger i ytelse, ville ikke full throttle ha kunnet øke turtallet. Den eneste måten å øke turtallet i en slik situasjon i marsjhastighet, var å senke collective, og samtidig trekke cyclic tilbake (ref. 1.6.3.5).

2.5.2.2 Fartøysjefen har forklart at han ikke hadde tilstrekkelig høyde til å senke collective og bestemte seg raskt for å utføre en kontrollert nødlanding i vannet. Havarikommisjonen mener at fartøysjefens vurderinger var korrekte da han først var kommet i den situasjonen. Et forsøk på å gjenvinne rotorturtallet i den lave høyden kunne ha resultert i høyere hastighet og større gjennomsynking. Utfallet kunne da ha blitt en hard landing i vannet, med store materiell- og personsaker.

2.5.2.3 Fartøysjefen har forklart at RPM dropp inntraff før han hadde fullført svingen, og at han kjente et "søkk" i helikopteret. Havarikommisjonen mener at kraftbehovet kan ha sammenheng med et hurtig hastighetstap med påfølgende økende kraftbehov. Dette ville ha inntruffet relativt raskt som følge av at turtallsregulatoren åpnet throttle for å holde rotorturtallet konstant. Når det ikke var mer MP tilgjengelig ville rotorturtallet synke. Et "søkk" i helikopteret kan også forklares med at helikopteret kom inn i området der "effective translational lift" går tapt. Se figur 5. Luftstrømmen fra rotoren, som ved hastigheter over 30-40 KIAS strømmer bakover mot halen under hovedrotoren, vil ved lavere hastigheter strømme mer nedoverrettet mot skroget. Overgangen mellom de to flygefasene kan av og til føles gjennom flyskroget.

2.5.2.4 Figur 6 illustrerer klart konsekvensen av redusert rotorturtall. Havarikommisjonen mener at helikopteret opererte nær sine ytelsesbegrensninger for trykk og temperatur, og at dersom rotorturtallet droppet, ville det være mulig å komme inn i en situasjon der kraftbehovet overskred tilgjengelig kraft. Forgasseris ville ha forsterket dette effektetapet.

2.5.3 Innflygingsprofil

Høyde-hastighets-diagrammet i figur 7, viser den anbefalte høyde-hastighets-profilen for innflyging og landing. Sammen med prosedyren (ref. pkt. 1.6.5) viser dette at den anbefalte minimumshastigheten under innflyging er 60 KIAS under 250 ft AGL. Grafen over effektbehovet i figur 5 illustrerer klart hvorfor fabrikken har satt 60 KIAS som minimum innflygingshastighet. Det går frem av grafen at minimum kraftbehov er ved 53 KIAS. Ved å sette innflygingshastigheten til minimum 60 KIAS vil en ha marginer i forhold til ETL og tap av rotorturtall. Fartøysjefen har forklart at han fløy med 40-50 KIAS i ca. 100 ft høyde forbi landingsplassen (ref. pkt. 1.1.4 og figur 3). Etter en forbiflyging med redusert motorkraft for å holde 40-50 KIAS, startet han en høyre sving opp på medvindsleggen og steg til 150 ft over vannet. For å stige måtte han øke motorkraften (collective). I den relativt høye tetthetshøyden var det begrenset motorkraft tilgjengelig. Havarikommisjonen mener derfor at det nødvendige effektbehovet for å stige til 150 ft, samtidig som helikopteret skulle akselereres til 60 KIAS på medvindsleggen, var marginalt.

2.5.4 Vindeffekt

SHT vurderer det som meget sannsynlig at flygehastigheten etter utflatingen fra svingen fortsatt var 40-50 KIAS, samtidig som helikopteret relativt hurtig svingte inn i 5-15 kt medvind. Fjellterrenget i området tilsa at vinden kunne være ustabil i retning og styrke. Kombinasjonen av en generell ytelsesbegrensning som følge av stor tetthetshøyde, lav hastighet og plutselig medvind, kan ha resultert i et raskt økende effektbehov.

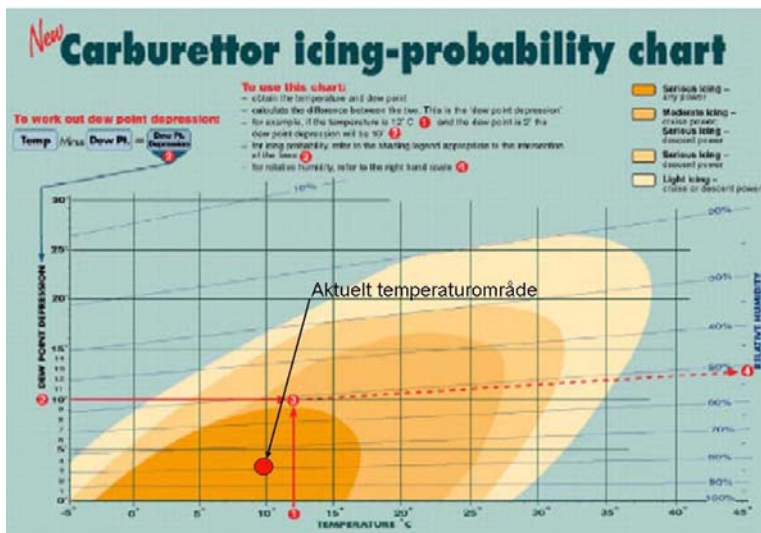
2.6 **Forgasserising**

2.6.1 Forgasserising

Havarikommisjonen har vurdert mulighetene for forgasserising med påfølgende tap av motoreffekt. Basert på tilgjengelig meteorologisk informasjon har SHT estimert lufttemperaturen over Isvatn til ca 10 °C og duggpunkttemperaturen til ca. 7 °C. Helikopteret var utstyrt med en forgassertemperaturmåler med et gult merket fareområde fra -15 °C til 5 °C. Fartøysjefen har opplyst om at han mener at måleren indikerte høyere enn det gule området, uten at han kunne huske nøyaktig indikasjon. Derfor hadde han heller ikke tenkt på fare for forgasseris. Teoretisk skulle dette tilsa at det ikke var behov for forgasservarme, og fartøysjefen hadde derfor ikke vurdert å bruke denne.

2.6.2 Prosedyren i R22 Flight Manual (ref. pkt. 1.6.3.1) sier at forgasservarme skal brukes bl.a. ved fuktig luft og når forgassertemperaturindikatoren indikerer i det gule området mellom -15 °C og 5 °C.

2.6.3 Safety Notice SN-25 sier at forgasserising er mest sannsynlig når lufttemperaturen er under 21 °C og det er høy luftfuktighet. Begge disse betingelsene var til stede ved ulykken. Bakgrunnen for de utgitte Safety Notices fra fabrikken er at de omhandlede temaer har vært årsaksfaktorer ved tidligere ulykker med denne helikoptertypen.



Figur 15: Diagram over sannsynlighet for forgasserising.

- 2.6.4 Safety Notice SN-31 beskriver muligheten for at turtallsregulatoren (governor) kan maskere forgasserising ved at turtallet holdes konstant ved å åpne mer og mer throttle. Dersom rotorturtallet droppet som følge av en ytelsesbegrensning, ville det ikke ha vært mer MP tilgjengelig. Dermed ville ikke flygeren ha registrert tap av effekt før throttle var fullt åpen, og turtallet droppet. Dersom høyden da var lav, som etter avgang og før landing, ville det ha vært vanskelig å gjenvinne rotorturtallet.
- 2.6.5 Havarikommisjonen kan ikke utelukke at forgassertemperaturindikatoren kan ha indikert feil, eller at fartøysjefen kan ha avlest feil indikasjon. De estimerte temperatur- og fuktighetsområdene tilsier at det var stor sannsynlighet for forgasserising. Havarikommisjonen kan derfor ikke utelukke at motoren tapte effekt under innflyging som følge av forgasserising. Denne teorien styrkes av at tidligere ulykkesrapporter har resultert i utgivelse av to Safety Notices som omhandler forgasserising. SHT ser ikke bort fra at det gule temperaturområdet på forgassertemperaturmåleren kan gi en falsk trygghet, og at flygere også bør være oppmerksom på virkelig temperatur og duggpunktstemperatur. Selv om slik informasjon kun er tilgjengelig i bakkenivå (METAR), kan en ved hjelp av standard laps rate estimere en konservativ indikasjon som kan legges til grunn for bruk av forgasservarme under flyging. Videre er skyer et tegn på høy relativ luftfuktighet. Dersom en flyr i høyder der det er varslet skyer, er det en indikasjon på høy relativ luftfuktighet, og anbefalt prosedyre er å bruke forgasservarme.
- 2.6.6 Helikopterfabrikken skriver i SN-25 at faren for forgasserising er størst under 21 °C i fuktig luft. Samtidig står det i samme SN at en skal bruke forgasservarme etter behov for å holde forgassertemperaturen utenfor det gule området. Havarikommisjonen mener at dette er en motstridende informasjon, og at en ikke kan stole "blindt" på den gule merkingen. Det vil være mulig å være i temperaturområdet 10-15 °C og samtidig ha indikert over 5 °C forgassertemperatur. Figur 15 viser at det er temperatur og duggpunkt, og dermed relativ luftfuktighet, som er avgjørende for faren for forgasserising og ikke bare indikert forgassertemperatur. Havarikommisjonen mener derfor at den gule merkingen kan gi en falsk trygghet og at bruk av forgasservarme i tillegg bør baseres på informasjon om temperatur og luftfuktighet som ellers er vanlig med forgassermotorer. På senere varianter av R22 har fabrikken installert en automatisk forgasservarme (carb heat assist, ref. pkt. 1.6.3.4). Denne bør brukes når lufttemperaturen er mellom -4 °C og

27 °C, og differansen mellom lufttemperatur og duggpunkt er mindre enn 11 °C. Dette understreker ytterligere betydningen av å redusere faren for forgasserising.

- 2.6.7 Forgasserising har vært en gjenganger i SHT's undersøkelser og er bl.a. drøftet av havarikommisjonen i en rekke tidligere saker (ref. for eksempel RAP 53/2000 og RAP 19/2004).

2.7 Opplæring og trening

2.7.1 Opplæring

- 2.7.1.1 Fartøysjefen hadde gjennomgått CPL(H) opplæring ved European Flight Center, Torp. Opplæringen fulgte JAR FCL 2. I tillegg hadde han gjennomgått et opplæringsprogram i fjellflyging samme sted. Utover dette hadde han ikke noe spesiell opplæring i tråd med SFAR No. 73.

- 2.7.1.2 Som beskrevet under pkt. 1.18.1 og pkt. 1.18.2 har det vært flere ulykker med Robinson R22/R24. Dette har ledet til at FAA har gitt ut en SFAR No. 73 som vist i vedlegg B. Kravene til opplæring og trening i denne SFAR kommer i tillegg til de generelle FAA kravene til opplæring. Det er ikke utgitt noe tilsvarende tilleggskrav i Norge. Basert på de mange ulykker med Robinson R22/R44 på verdensbasis, mener havarikommisjonen at tilsvarende tilleggskrav bør vurderes innført i Norge.

2.7.2 Trening

SFAR No. 73 setter spesifikke krav også til trening i kontroll av lavt rotorturtall. Da dette er en gjenganger i de fleste ulykker med mindre helikoptertyper, tyder det på at det bør legges større vekt på denne type trening under opplæring og utsjekk på disse typene.

2.7.3 Fotoflyging

SN-34 omhandler fotoflyging (ref. pkt. 1.18.2.2). Denne Safety Notice i Flight Manual er utgitt på bakgrunn av ulykker som har inntruffet i forbindelse med fotoflyging. Det gir en indikasjon på at fotoflyging med R22/R44 er meget krevende og krever spesiell opplæring. Havarikommisjonen mener derfor at helikopterskoler som gir opplæring på Robinson helikoptre, må legge mer vekt på helikoptrenes spesielle egenskaper og risikofaktorene forbundet med fotoflyging. Fotoflyging er normalt å anse som kommersiell flyging. Imidlertid kan fotoflyging også utføres ved privatflyging, og det er derfor viktig at elever på disse helikoptertypene gis opplæring i risikofaktorene ved denne form for flyging. Basert på flere ulykker under fotoflyging har Robinson Helicopter Company og FFA bestemt at fotoflyging bare bør utføres av godt trente og erfarne flygere med minimum 500 flytimer som fartøysjef. Til sammenligning hadde fartøysjefen på LN-OCI ca. 190 timer total flygetid.

2.8 Vedlikehold av ferdigheter

- 2.8.1 Fartøysjefen hadde gjennomført sin siste årlige PC i august 2002, og hadde fløyet relativt lite siden da. Tilgjengelig dokumentasjon viser at fartøysjefen hadde fløyet ca. 22 flytimer mellom september 2003 og frem til ulykkestidspunktet. Selv om dette tilfredsstillende krav til årlig flyging, mener havarikommisjonen at det er i minste laget for å kunne holde et tilfredsstillende ferdighetsnivå på R22. Dette forholdet forsterkes av at fartøysjefen ikke hadde gjennomført den årlige PC iht. kravene i BSL JAR FCL 2.

- 2.8.2 Havarikommisjonen har sannsynliggjort at flere årsaksfaktorer relatert til ytelsesbegrensninger har vært medvirkende. Havarikommisjonen kan ikke utelukke at manglende PC kan ha vært utslagsgivende for hendelsesforløpet. Effekten av en årlig PC er i stor grad avhengig av hva det trenes på, men det er helt klart at jevnlig flyging er meget viktig for å opprettholde et tilfredsstillende ferdighetsnivå.
- 2.8.3 Når fartøysjefen først var kommet i den aktuelle situasjonen, viste han beslutsomhet og utførte nødlandingen i henhold til innlært prosedyre. Havarikommisjonen mener videre at fartøysjefens resolute håndtering av nødlandingen i stor grad bidro til at begge de ombordværende overlevde ulykken.
- 2.8.4 Basert på omstendighetene omkring denne ulykken og tidligere ulykker på verdensbasis, samt spesialrapporter og Safety Notices, mener havarikommisjonen at Robinson helikoptre krever spesiell og grundig typeopplæring og -trening, utover kravene i BSL JAR FCL 2.

2.9 Menneskelige faktorer

- 2.9.1 Fartøysjefen har forklart for havarikommisjonen at han hadde en god natts søvn natten før oppdraget, og at han følte seg uthvilt og opplagt før han startet flygingen fra Hovda om morgenen den aktuelle dagen. Han hadde fått en introduksjon til fjellflyging under sin opplæring som helikopterpilot, og han følte seg derfor kompetent for oppdraget.
- 2.9.2 Planleggingen av oppdraget hadde ikke bydd på spesielle utfordringer. Han hadde følt seg i god form og hadde ikke følt seg stresset som følge av oppdraget.
- 2.9.3 Havarikommisjonen vurderer at det ikke kan påvises spesielle årsaksfaktorer som kan knyttes til fartøysjefens personlige forhold. Hans resolute og korrekte håndtering av nødssituasjonen, og hans omtanke for, og assistanse til passasjerer, var eksemplarisk og indikerer at fartøysjefen var godt forberedt til den aktuelle flygingen.

2.10 Robinson R22/R44 helikoptre

- 2.10.1 Havarikommisjonen mener det er et paradoks at disse helikoptertypene som er relativt enkle og blant de mest brukte helikoptre ved helikopterskoler, er involvert i så mange ulykker som følge av tap av kontroll og/eller tap av rotorturtall på verdensbasis. Det tyder på at helikoptrene er mer krevende å operere enn generelt antatt. Det kan være flere årsaker til dette. Blant annet er helikoptrene utstyrt med forgassermotor som krever spesiell oppmerksomhet og som har relativt begrenset effekt. Videre er hovedrotoren en tobladet rotor med spesielle manøvreringsbegrensninger og relativt lavt rotor treghetsmoment (low rotor inertia). Dette krever blant annet meget god turtallskontroll. Dersom turtallet dropper, kreves det nøyaktig og presis håndtering av kontrollene for å gjenvinne dette.
- 2.10.2 Havarikommisjonen mener derfor at det er grunn til å fokusere mer på opplæring, utsjekk, trening i nødprosedyrer, og ferdighetskontroll for flygere på Robinson helikoptre. Luftfartstilsynet bør vurdere å gi ut norske tilleggskrav til JAR FCL 2 opplæring basert på SFAR No. 73. Videre bør helikopterskoler og LTs kontrollantkorps fokusere på helikoptertypenes spesielle egenskaper.

2.11 Norske forskrifter for privat helikopterflyging

- 2.11.1 På ulykkestidspunktet var det ikke gjeldende norske forskrifter som dekket privatflyging med helikopter (ref pkt. 1.18.3). Tilsvarende forskrifter for privatflyging med fly, BSL D 3-1, satte krav til at redningsvester skulle være tilgjengelig.
- 2.11.2 Havaristatistikken viser klart at det ikke er noen grunn til å skille mellom sikkerhetsprosedyrer for helikoptre som opererer iht. BSL D 3-2, BSL D 2-2, eller JAR OPS 3, Class 3, i privat og kommersiell virksomhet. Videre mener havarikommisjonen at dette også gjelder "utøvelse av godt flygerskjønn". Basert på flere ulykker med enmotors private og kommersielle helikoptre under avgang og landing, mener havarikommisjonen at det bør legges mer vekt på opplæring og trening i valg av avgangs-, ut- og innflygingstraséer under utdanning og periodisk kontroll av helikopterflygere. SHT fremmer derfor en sikkerhetstilråding om dette.
- 2.11.3 Generell kommersiell helikopterflyging som ikke dekkes av JAR OPS 3, Class 3, dekkes av BSL D 2-2. I denne forskriften står det ikke noe om nødutstyr ved flyging over vann, men det er henvist til BSL D 2-1 "*Driftsforskrifter for ervervsmessig luftfart med fly*". Der står det at redningsvester skal være tilgjengelige. Havarikommisjonen mener at norsk ulykkesstatistikk med fly og helikopter klart viser betydningen av at de ombordværende i enmotors fly og helikoptre er iført redningsvester ved flyging over vann utenfor nødlandingsrekkevidde til land. SHT fremmer derfor en sikkerhetstilråding om dette.

2.12 Planlegging av innflyging og landing

- 2.12.1 Fartøysjefen planla og utførte landingsrunden og innflygingen over vann utenfor nødlandingsrekkevidde til land. Fartøysjefen var innehaver av CPL (H) sertifikat og var kvalifisert som kommersiell helikopterflyger. Havarikommisjonen mener at innehavere av kommersielle sertifikater bør kjenne til kravene i JAR OPS 3. JAR OPS 3.545 setter krav til at ut- og innflyging med Class 3 helikoptre³ skal utføres slik at:

"...i tilfelle svikt i en motor, så kan helikoptret utføre en sikker nødlanding."

Generelt mener havarikommisjonen at all ut- og innflyging med enmotors luftfartøy uten nødflyteutstyr bør planlegges slik at en mest mulig sikker nødlanding kan utføres i tilfelle motorsvikt.

2.13 Overlevelsesaspekter

- 2.13.1 Helikoptret var ikke utstyrt med nødflyteutstyr og sank derfor øyeblikkelig. De ombordværende var ikke iført redningsvester og hadde heller ikke slike tilgjengelige i helikoptret. Dette hadde ingen betydning for overlevelsesmulighetene ved denne ulykken. Selv om det hadde ligget redningsvester tilgjengelig i kabinen, var det ikke tid til å ta på seg disse. Dette er en gjenganger ved nødlanding i vann med enmotors fly og helikoptre uten nødflyteutstyr i Norge.
- 2.13.2 De ombordværende var unge med normalt god fysikk. De klarte å holde pusten i de sekundene det tok for helikoptret til å synke ned til bunnen på 5 m, komme seg ut av helikoptret og svømme til overflaten. Hadde dybden vært større er det ikke sikkert begge de ombordværende ville ha overlevd. Fartøysjefens åndsnærværelse og vel utførte

³ Helikoptre som ikke har tilstrekkelig ytelse til å fortsette avgang og landing med en motor ute av drift.

nødlanding, samt vitner på land, bidro til at ulykken fikk et heldig utfall. Når fartøysjefen først var kommet i den aktuelle situasjonen, viste han beslutsomhet og utførte nødlandingen i henhold til innlært prosedyre. Havarikommisjonen mener videre at fartøysjefens resolute håndtering av nødlandingen i stor grad bidro til at begge de ombordværende overlevde ulykken.

- 2.13.3 For å øke overlevelsesmulighetene ved nødlanding i vann, mener havarikommisjonen at flygere og passasjerer i private og kommersielle enmotors helikoptre uten nødflyteutstyr bør være iført redningsvester ved flyging over vann. Erfaringer fra tidligere nødlandinger i vann med fly og helikoptre viser at det ikke vil være tid til å ta på seg redningsvester når nødlandingen er et faktum.

2.14 Tidligere ulykker med lette helikoptre i Norge

Havarikommisjonen har i de senere år undersøkt flere ulykker og alvorlige luftfartshendelser med lette helikoptre. SHT har fremmet flere sikkerhetstilrådinger, deriblant bedre opplæring og trening av helikopterflygere. I denne forbindelse nevnes spesielt Tilråding nr. 23/2003 som fortsatt er åpen (ref. pkt. 1.18.4).

3. KONKLUSJON

3.1 Undersøkelsesresultater

3.1.1 Helikopteret

- a) Helikopteret var luftdyktig før ulykken.
- b) Helikopterets masse og balanse var innenfor gjeldende begrensninger.
- c) Helikopterets drivstofftanker inneholdt ca. 60 l 100LL flybensin ved havariet.

3.1.2 Været

- a) Værforholdene var tilfredsstillende for VFR-flyging. Det var fuktig luft, som i kombinasjon med temperaturforholdene, resulterte i fare for forgasserising.

3.1.3 Fartøysjefen

- a) Fartøysjefens typerettighet på R22 var utgått.
- b) Fartøysjefen hadde relativt lite flygererfaring både totalt og på typen og hadde fløyet lite det siste året før havariet.
- c) Fartøysjefen var uthvilt og opplagt før han startet flygingen. Han følte seg i god form, og var ikke stresset under oppdraget.

3.1.4 Ytelsesbegrensninger

- a) Fartøysjefen fløy landingsrunden med en hastighet som var lavere enn 60 KIAS som er anbefalt i Flight Manual.

- b) Fartøysjefen entret landingsrunden fra en forbiflyging med 40-50 KIAS i en høyde av ca. 100 ft. Han svingte inn i 5-15 kt medvind samtidig som han initierte stigning til 150 ft. Kombinert med den lave hastigheten vurderer havarikommisjonen at helikopteret ble operert nær sine ytelsesbegrensninger og at dette førte til tap av rotorturtall.
- c) Havarikommisjonen kan ikke utelukke at en eventuell ytelsesbegrensning ble forsterket som følge av forgasserising.

3.1.5 Nødlandingen i vannet

- a) Som følge av dropp i rotorturtallet besluttet fartøysjefen å nødlande i vannet.
- b) Fartøysjefen utførte en vellykket nødlanding i henhold til innlært prosedyre.
- c) Fartøysjefens kunnskaper om helikoptertypen og nødprosedyrer bidro til en vellykket nødlanding og berging av liv.

3.1.6 Overlevelsesaspekter

- a) Helikopteret var ikke utstyrt med nødflyteutstyr og sank umiddelbart.
- b) De ombordværende var ikke iført redningsvester. Heller ikke var slike tilgjengelig i helikopteret. Disse momentene hadde ikke avgjørende betydning for overlevelsessevnen ved denne ulykken.
- c) Helikopteret sank øyeblikkelig på 5 meters dybde. Fartøysjefen assisterte passasjerer med å komme seg løs, og de to ombordværende kom seg ut av helikopteret og opp til overflaten.
- d) Fartøysjefen svømte til land ved egen hjelp, mens passasjerer ble hjulpet i land av vitner på land.

3.1.7 Tidligere ulykker med Robinson helikoptre

- a) Det har vært flere ulykker med Robinson R22/R44 på verdensbasis som følge av operasjoner nær ytelsesbegrensninger.
- b) SFAR No. 73, eller tilsvarende bestemmelser, er ikke utgitt i Norge. Utgivelse av tilsvarende bestemmelser i Norge vil ha positiv effekt på helikoptersikkerheten.

3.2 **Signifikante undersøkelsesresultater**

- a) Under innflyging for landing droppet rotorturtallet og fartøysjefen nødlandet i vannet.
- b) Helikopteret opererte nær typens ytelsesbegrensninger.
- c) Forholdene lå til rette for stor sannsynlighet for forgasserising.
- d) Fartøysjefen brukte ikke forgasservarme fordi indikatoren viste at temperaturen lå utenfor det gult merkede området på temperaturindikatoren. Havarikommisjonen

mener at merkingen av forgassertemperaturindikatoren kan medvirke til å gi flygere en falsk trygghetsfølelse.

- e) Det har vært flere ulykker i Norge med enmotors helikoptre uten nødflyteutstyr der ut- og innflyging har vært planlagt og utført over vann.
- f) Norske forskrifter som regulerer flyging med enmotors fly og helikopter over vann, er ikke entydige med hensyn til bruk av redningsvest eller overlevingsdrakt.
- g) Havarikommisjonen har undersøkt flere ulykker i Norge med innlandshelikoptre og har fremmet flere sikkerhetstilrådinge, deriblant angående bedre opplæring og trening.

4. SIKKERHETSTILRÅDINGER⁴

Statens havarikommisjon for transport fremmer følgende sikkerhetstilrådinge:

Sikkerhetstilråding SL nr. 2007/29T

Det har vært flere ulykker med Robinson R22/R44 som følge av kontroll- eller ytelsesproblemer på verdensbasis. Dette har medført at FAA har utgitt spesielle tilleggskrav til utdanning og trening på R22/R44 helikoptre (SFAR No. 73). Tilsvarende tilleggskrav er ikke gjort gjeldene i Norge. SHT tilrår at Luftfartstilsynet vurderer å innføre tilleggskrav basert på SFAR No. 73.

Sikkerhetstilråding SL nr. 2007/30T

Det har vært flere ulykker med nødlanding i vann med helikoptre i Norge. Et fellestrekk er at det var planlagt og utført ut- eller innflyging over vann med enmotors helikoptre uten nødflyteutstyr. Dermed var det ikke mulighet for ”sikker nødlanding” i tilfelle motorsvikt. SHT tilrår at Luftfartstilsynet vurderer om det bør fokuseres mer på opplæring og trening i forbindelse med ut- og innflygingstraséer med enmotors helikoptre, med fokus på mulighet for ”sikker nødlanding”, i tillegg til kravene i JAR FCL 2.

Sikkerhetstilråding SL nr. 2007/31T

Det har vært flere fatale ulykker som følge av nødlanding i vann med enmotors fly og helikoptre i Norge. SHT tilrår at Luftfartstilsynet vurderer om Norske forskrifter som regulerer flyging med enmotors fly og helikopter over vann, bør revideres i tråd med BSL D 3-2 med krav om at alle om bord skal være iført redningsvest eller overlevingsdrakt.

Statens Havarikommisjon for Transport

Lillestrøm, 1. november 2007

⁴ Samferdselsdepartementet besørger at sikkerhetstilrådinge blir forelagt luftfartsmyndigheten og/eller andre berørte departementer til vurdering og oppfølging, jf. Forskrift om offentlige undersøkelser av luftfartsulykker og luftfartshendelser innen sivil luftfart, § 17.

REFERANSER

1. NTSB/SIR-96/03 rapport ”*Special investigation report, Robinson Helicopter Company R22 Loss of Main Rotor Control Accidents*”. 1996.
<http://www.nts.gov/publictn/1996/SIR9603.pdf>
2. ATSB rapport ”*Light Utility Helicopter Safety in Australia*”, *Aviation Research Paper, BE04/73*. 2004.
http://www.atsb.gov.au/publications/2004/Light_utility_helicopter_safety.aspx
3. HCL rapport 45/2000.
<http://www.hcl.dk/graphics/Synkron-Library/hcl/dokumenter/Redegorelser/2000/45-00-hfi-endelig.pdf>
4. HSL rapport 29/2000.
http://www.aibn.no/items/298/144/9278211881/LN_OAM.pdf
5. HSLB rapport 22/2003.
http://www.aibn.no/items/444/144/2274986569/SE_JAV.pdf
6. Oversikt over ulykker og hendelser med innlandshelikoptre. LT rapport 2005.
http://hslbweb/luftfart/Diverse%20dokumenter/Ulykkesrate_hkp.pdf

VEDLEGG

- A. Aktuelle forkortelser.
- B. Special Federal Aviation Regulation No. 73—Robinson R-22/R-44 Special Training and Experience Requirements.

VEDLEGG A**AKTUELLE FORKORTELSER**

AGL	Above Ground Level
AIC	Aeronautical Information Circular
AMK	AkuttMedisinsk Kommunikasjonssentral
AMSL	Above Mean Sea Level
ATSB	Australian Transport Safety Bureau
BCMG	Becoming
BKN	Broken
BSL	Bestemmelser for Sivil Luftfart
CAT	Carburettor Air Temperature
CAVOK	Ceiling And Visibility OK
CPL(H)	Commercial Pilot Licence Helicopter
EFC	European Flight Center
ETL	Effective Translational Lift
FAA	Federal Aviation Administration
FBL	Feeble/light intensity
FM	Flight Manual
FM	Frequency Modulated
FPM	Feet per minute
HCL	Havarikommisjonen for Civil Luftfart (Danmark)
HOGF	Hover Out of Ground Effect
HP	Horse Power
HSLB	Havarikommisjonen for Sivil Luftfart og Jerbane
HRS-S	Hovedredningsentralen for Sør-Norge
IAS	Indicated Air Speed
IGA	Information to General Aviation

IN	Inch
JAR FCL	Joint Aviation Regulations Flight Crew Licences
JAR OPS	Joint Aviation Regulations - Operations
KIAS	Knots Indicated Airspeed
LL	Low Lead
LOC	Local
LTE	Loss of Tail rotor Effectiveness
METAR	Meteorological Aerodrome Report
MP	Manifold Pressure
NIL	None/zero
NTSB	National Transportation Safety Board
OAT	Outside Air Temperature
OGE	Out of Ground Effect
PA	Pressure Altitude
PC	Proficiency Check
PROG	Prognosis
QNH	Høydemålerinnstilling som indikerer høyde over havet
RA	Rain
RPM	Revolutions Per Minute
SFC	Surface
SCT	Scattered
SL	Sivil Luftfart
SN	Safety Notice
SH	Showers
SHT	Statens Havarikommisjon for Transport
SFAR	Special Federal Air Regulation
SIR	Special Investigation Report

TAF	Terminal Aerodrome Forecast
TCU	Towering Cumulus
TEMPO	Temporary
USG	US Gallon
UTC	Universal Time Coordinated
VAR	Variable
VIS	Visibility
VHF	Very High Frequency
WX	Weather

VEDLEGG B

Special Federal Aviation Regulation No. 73—Robinson R-22/R-44 Special Training and Experience Requirements

Sections

1. Applicability.
2. Required training, aeronautical experience, endorsements, and flight review.
3. Expiration date.

1. Applicability. Under the procedures prescribed herein, this SFAR applies to all persons who seek to manipulate the controls or act as pilot in command of a Robinson model R-22 or R-44 helicopter. The requirements stated in this SFAR are in addition to the current requirements of part 61.

2. Required training, aeronautical experience, endorsements, and flight review.

(a) Awareness Training:

(1) Except as provided in paragraph (a)(2) of this section, no person may manipulate the controls of a Robinson model R-22 or R-44 helicopter after March 27, 1995, for the purpose of flight unless the awareness training specified in paragraph (a)(3) of this section is completed and the person's logbook has been endorsed by a certified flight instructor authorized under paragraph (b)(5) of this section.

(2) A person who holds a rotorcraft category and helicopter class rating on that person's pilot certificate and meets the experience requirements of paragraph (b)(1) or paragraph (b)(2) of this section may not manipulate the controls of a Robinson model R-22 or R-44 helicopter for the purpose of flight after April 26, 1995, unless the awareness training specified in paragraph (a)(3) of this section is completed and the person's logbook has been endorsed by a certified flight instructor authorized under paragraph (b)(5) of this section.

(3) Awareness training must be conducted by a certified flight instructor who has been endorsed under paragraph (b)(5) of this section and consists of instruction in the following general subject areas:

- (i) Energy management;
- (ii) Mast bumping;
- (iii) Low rotor RPM (blade stall);
- (iv) Low G hazards; and
- (v) Rotor RPM decay.

(4) A person who can show satisfactory completion of the manufacturer's safety course after January 1, 1994, may obtain an endorsement from an FAA aviation safety inspector in lieu of completing the awareness training required in paragraphs (a)(1) and (a)(2) of this section.

(b) Aeronautical Experience:

(1) No person may act as pilot in command of a Robinson model R-22 unless that person:

(i) Has had at least 200 flight hours in helicopters, at least 50 flight hours of which were in the Robinson R-22; or

(ii) Has had at least 10 hours dual instruction in the Robinson R-22 and has received an endorsement from a certified flight instructor authorized under paragraph (b)(5) of this section that the individual has been given the training required by this paragraph and is proficient to act as pilot in command of an R-22. Beginning 12 calendar months after the date of the endorsement, the individual may not act as pilot in command unless the individual has completed a flight review in an R-22 within the preceding 12 calendar months and obtained an endorsement for that flight review. The dual instruction must include at least the following abnormal and emergency procedures flight training:

(A) Enhanced training in autorotation procedures,

(B) Engine rotor RPM control without the use of the governor,

(C) Low rotor RPM recognition and recovery, and

(D) Effects of low G maneuvers and proper recovery procedures.

(2) No person may act as pilot in command of a Robinson R-44 unless that person—

(i) Has had at least 200 flight hours in helicopters, at least 50 flight hours of which were in the Robinson R-44. The pilot in command may credit up to 25 flight hours in the Robinson R-22 toward the 50 hour requirement in the Robinson R-44; or

(ii) Has had at least 10 hours dual instruction in a Robinson helicopter, at least 5 hours of which must have been accomplished in the Robinson R-44 helicopter and has received an endorsement from a certified flight instructor authorized under paragraph (b)(5) of this section that the individual has been given the training required by this paragraph and is proficient to act as pilot in command of an R-44. Beginning 12 calendar months after the date of the endorsement, the individual may not act as pilot in command unless the individual has completed a flight review in a Robinson R-44 within the preceding 12 calendar months and obtained an endorsement for that flight review. The dual instruction must include at least the following abnormal and emergency procedures flight training—

(A) Enhanced training in autorotation procedures;

- (B) Engine rotor RPM control without the use of the governor;
- (C) Low rotor RPM recognition and recovery; and
- (D) Effects of low G maneuvers and proper recovery procedures.

(3) A person who does not hold a rotorcraft category and helicopter class rating must have had at least 20 hours of dual instruction in a Robinson R-22 helicopter prior to operating it in solo flight. In addition, the person must obtain an endorsement from a certified flight instructor authorized under paragraph (b)(5) of this section that instruction has been given in those maneuvers and procedures, and the instructor has found the applicant proficient to solo a Robinson R-22. This endorsement is valid for a period of 90 days. The dual instruction must include at least the following abnormal and emergency procedures flight training:

- (i) Enhanced training in autorotation procedures,
- (ii) Engine rotor RPM control without the use of the governor,
- (iii) Low rotor RPM recognition and recovery, and
- (iv) Effects of low G maneuvers and proper recovery procedures.

(4) A person who does not hold a rotorcraft category and helicopter class rating must have had at least 20 hours of dual instruction in a Robinson R-44 helicopter prior to operating it in solo flight. In addition, the person must obtain an endorsement from a certified flight instructor authorized under paragraph (b)(5) of this section that instruction has been given in those maneuvers and procedures, and the instructor has found the applicant proficient to solo a Robinson R-44. This endorsement is valid for a period of 90 days. The dual instruction must include at least the following abnormal and emergency procedures flight training:

- (i) Enhanced training in autorotation procedures,
- (ii) Engine rotor RPM control without the use of the governor,
- (iii) Low rotor RPM recognition and recovery, and
- (iv) Effects of low G maneuvers and proper recovery procedures.

(5) No certificated flight instructor may provide instruction or conduct a flight review in a Robinson R-22 or R-44 unless that instructor—

- (i) Completes the awareness training in paragraph 2(a) of this SFAR.
- (ii) For the Robinson R-22, has had at least 200 flight hours in helicopters, at least 50 flight hours of which were in the Robinson R-22, or for the Robinson R-44, has had at least 200 flight hours in helicopters, 50 flight hours of which were in Robinson helicopters. Up to 25 flight hours of Robinson R-22 flight time may be credited toward the 50 hour requirement.

(iii) Has completed flight training in a Robinson R-22, R-44, or both, on the following abnormal and emergency procedures—

- (A) Enhanced training in autorotation procedures;
- (B) Engine rotor RPM control without the use of the governor;
- (C) Low rotor RPM recognition and recovery; and
- (D) Effects of low G maneuvers and proper recovery procedures.

(iv) Has been authorized by endorsement from an FAA aviation safety inspector or authorized designated examiner that the instructor has completed the appropriate training, meets the experience requirements and has satisfactorily demonstrated an ability to provide instruction on the general subject areas of paragraph 2(a)(3) of this SFAR, and the flight training identified in paragraph 2(b)(5)(iii) of this SFAR.

(c) Flight Review:

(1) No flight review completed to satisfy §61.56 by an individual after becoming eligible to function as pilot in command in a Robinson R-22 helicopter shall be valid for the operation of R-22 helicopter unless that flight review was taken in an R-22.

(2) No flight review completed to satisfy §61.56 by individual after becoming eligible to function as pilot in command in a Robinson R-44 helicopter shall be valid for the operation of R-44 helicopter unless that flight review was taken in the R-44.

(3) The flight review will include a review of the awareness training subject areas of paragraph 2(a)(3) of this SFAR and the flight training identified in paragraph 2(b) of this SFAR.

(d) Currency Requirements: No person may act as pilot in command of a Robinson model R-22 or R-44 helicopter carrying passengers unless the pilot in command has met the recency of flight experience requirements of §61.57 in an R-22 or R-44, as appropriate.

3. *Expiration date.* This SFAR terminates on March 31, 2008, unless sooner superseded or rescinded.

[Doc. No. 25910, 62 FR 16298, Apr. 4, 1997, as amended by SFAR 73-1, 63 FR 666, Jan. 7, 1998; 68 FR 43, Jan. 2, 2003]