

RAPPORT

SL 2013/18



RAPPORT OM LUFTFARTSULYKKE PÅ BRANNSLETTA I NESSEBY I FINNMARK 26. NOVEMBER 2009 MED EUROCOPTER AS 350 B3, LN-OML OPERERT AV HELITRANS AS

 This report is also available in English

Statens havarikommisjon for transport (SHT) har utarbeidet denne rapporten utelukkende i den hensikt å forbedre flysikkerheten. Formålet med undersøkelsene er å identifisere feil og mangler som kan svekke flysikkerheten, enten de er årsaksfaktorer eller ikke, og fremme tilrådinger. Det er ikke havarikommisjonens oppgave å ta stilling til sivilrettslig eller strafferettslig skyld og ansvar. Bruk av denne rapporten til annet enn forebyggende sikkerhetsarbeid skal unngås.

INNHALDSFORTEGNELSE

MELDING OM HAVARIET	3
SAMMENDRAG.....	3
1. FAKTISKE OPPLYSNINGER	4
1.1 Hendelsesforløp	4
1.2 Personskader	5
1.3 Skader på luftfartøy.....	5
1.4 Andre skader	5
1.5 Personellinformasjon	6
1.6 Luftfartøy	6
1.7 Været.....	13
1.8 Navigasjonshjelpemidler.....	13
1.9 Samband.....	13
1.10 Flyplasser og hjelpemidler	13
1.11 Flyregistratorer.....	13
1.12 Havaristedet og flyvraket.....	13
1.13 Medisinske og patologiske forhold	16
1.14 Brann.....	16
1.15 Overlevelsesaspekter.....	16
1.16 Spesielle undersøkelser	16
1.17 Organisasjon og ledelse	16
1.18 Andre opplysninger.....	17
1.19 Nyttige eller effektive undersøkelsesmetoder.....	18
2. ANALYSE.....	18
2.1 Innledning	18
2.2 Hendelsesforløp	18
2.3 Brann og overlevelsesaspekter.....	20
2.4 Tap av hydraulisk trykk	21
2.5 Trening.....	21
3. KONKLUSJON	22
3.1 Innledning	22
3.2 Undersøkelsesresultater	22
4. SIKKERHETSTILRÅDINGER	23
VEDLEGG.....	24

RAPPORT OM LUFTFARTSULYKKE

Luftfartøy:	Eurocopter AS 350 B3
Nasjonalitet og registrering:	Norsk, LN-OML
Eier:	Helitrans AS, Trondheim lufthavn Værnes
Bruker:	Samme som eier
Fartøysjef:	Lettere skadet
Passasjerer:	Ingen
Havaristed:	På Brannsletta i Nesseby, Finnmark (70° 00' N 029° 15' Ø)
Havaritidspunkt:	Torsdag 26. november 2009 ca. kl. 1005

Alle tidsangivelser i denne rapport er lokal tid (UTC + 1 timer) hvis ikke annet er angitt.

MELDING OM HAVARIET

Havarikommisjonens beredskapsvakt fikk torsdag 26. november kl. 1010 varsel fra Øst-Finnmark politidistrikt om at et helikopter hadde havarert på Brannsletta i Nesseby kommune. Helikopteret var utbrent og den eneste personen om bord var lettere skadet. Varselet ble kort tid senere bekreftet av personell ved kontrolltårnet på Kirkenes lufthavn Høybuktmoen (ENKR). Det ble opplyst at helikopteret var LN-OML. Havarikommisjonen iverksatte utrykning og to havariinspektører ankom ulykkesstedet neste dag.

I henhold til ICAO Annex 13 Aircraft Accident and Incident Investigation underrettet SHT havarikommisjonen i produsentlandet Frankrike om det inntrufne. Den franske havarikommisjonen Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation civile (BEA) utnevnte en akkreditert representant som har bistått SHT i undersøkelsen.

SAMMENDRAG

Helikopteret skulle frakte en container og en gravemaskin fra en fjelltopp vest for Bugøynes og ned på en losseplass. Under dagens andre flyging, med deler av gravemaskinen hengende under helikopteret i longline, merket fartøysjefen at helikopteret begynte å riste og fikk varsel om at hydraulikksystemet hadde mistet trykket. Fartøysjefen var da i ferd med å sette gravemaskinen ned på losseplassen, men kontrollproblemer oppsto så hurtig at han ikke rakk å slippe lasten før den traff bakken. Han fikk delvis kontroll over helikopteret etter at han fikk åpnet lastekroken i buken, men kunne ikke forhindre at det traff bakken og veltet over på siden. Det oppsto en intens brann og store deler av helikopteret brant opp. Fartøysjefen tok seg hurtig ut av vraket ved egen hjelp og ble kun lettere skadet.

Undersøkelsen har vært hemmet av at helikopteret brant opp, og at det således var få vrakdeler igjen som kunne undersøkes. Undersøkelsen er følgelig for en stor grad basert på fartøysjefens forklaring, spor på ulykkesstedet og vitneutsagn. Det har ikke vært mulig å finne en entydig forklaring på hvorfor kontrollproblemene oppsto.

1. FAKTISKE OPPLYSNINGER

1.1 Hendelsesforløp

- 1.1.1 Helikopteret sto parkert i Forsvarets hangar på Kirkenes lufthavn Høybuktknoen. Den aktuelle dagen skulle en container og en deler av en gravemaskin løftes ned fra en fjelltopp vest for Bugøynes. Fartøysjefen ankom hangaren om morgenen og utførte daglig ettersyn på helikopteret. Det var ca. 45% (243 liter) drivstoff om bord. Hydraulikk tanken hadde riktig nivå med olje. For øvrig ble ikke noe bemerket og helikopteret ble trukket ut av hangaren og startet opp.
- 1.1.2 Fartøysjefen leverte VFR flygeplan for flyging i området Brannsletta for en periode på fem timer, en vesentlig lengre tid enn det oppdraget var forventet å ta. Dette ble gjort for å unngå tidspress ved eventuell venting eller tilleggsoppdrag. Grunnet mørke ble avgangsklareringen gitt som "Special VFR". Etter oppstart foretok fartøysjefen rutinemessig test av flygekontrollenes hydrauliske system, uten å merke noe unormalt (se punkt 1.6.4.3 og kapittel 1.6.7). Helikopteret tok av kl. 0918 og forlot Kirkenes kontrollsoner (CTR) kort tid senere. Flyturen til losseplassen på Brannsletta tok ca. 14 minutter. Der ventet en representant fra oppdragsgiveren som ble med opp på den 289 m høye fjelltoppen ca. 1 km syd for losseplassen. Første løft var en container som veide ca. 1 100 kg.
- 1.1.3 Etter at containeren var satt ned på losseplassen, fløy helikopteret tilbake til fjelltoppen. Det neste som skulle løftes ned var en del av en gravemaskin som var oppgitt å veie 1 260 kg. Det ble benyttet en 15,5 m lang lasteline (longline). Med nesen pekende inn i vinden løftet fartøysjefen delen opp i hover og konstaterte at han tok ut 92% av tilgjengelig motorkraft (9,2 på First Limit Indicator – FLI). Vektindikatoren i cockpit viste 1 300 kg. Han satte deretter kursen nord-vestover ned mot losseplassen.
- 1.1.4 Helikopteret fløy øst for losseplassen og fortsatte i en vid synkende venstresving. Hastigheten ble langsomt redusert på en finale på sydlig kurs inn i vinden. Helikopteret stoppet opp med lasten ca. 5 m over bakken 6 – 7 m nord for stedet hvor fartøysjefen hadde tenkt å sette ned lasten. Kraftuttaket fra motoren var da ca. 90%. Fartøysjefen har forklart at han var i ferd med å rette blikket ned i vinduet i gulvet for å foreta den siste finmanøvreringen mot losseplassen da han merket at helikopteret begynte å riste. Han hørte så lydvarselet for manglende hydraulikk (gong) og så det røde varselyset for hydraulikktrykk lyse på varselpanelet.
- 1.1.5 Ristingen tiltok slik at instrumentene ble uleselige. Kontrollene ble merkbart tunge og det ble vanskelig å kontrollere helikopteret som vred seg til venstre og satte nesen ned. Fartøysjefen var redd for at gravemaskinen kunne treffe to personer på bakken og forsøkte å manøvrere vekk fra de. I det utvendige speilet kunne han se at gravemaskindelen traff bakken noe til venstre for den planlagte landingsplassen og at helikopteret begynte å dra gravemaskindelen langs bakken. Fartøysjefen løste ut lasten ved hjelp av håndtaket for mekaniske utløsning nede på collective-stikka. Helikopteret var da på vei mot bakken på en nordøstlig kurs og med nesen først. Etter at lastekroken i buken åpnet, greide fartøysjefen å løfte nesen og stoppe gjennomsynkingen noe før helikopteret traff bakken. Da fartøysjefen innså at han ikke kunne unngå å treffe bakken,

løftet han armene for å beskytte ansiktet. Det ble aldri tid til å utføre handlinger i henhold til nødsjekklister.

- 1.1.6 Helikopteret traff bakken, veltet over til venstre og hovedrotoren tok ned i bakken. Etter 1 – 2 sekunder var alt stille og helikopteret ble liggende på venstre side. I cockpit lyste en rekke varsellys. Fartøysjefen spente seg løs og var på veg ut da han merket at hodet hang fast i ledningen til hjelmen. Han oppdaget at helikopteret hadde begynt å brenne slik at han kjente varmestrålingen. For å komme hurtig ut tok han derfor av seg hjelmen og hoppet ut og fram. Han kunne ikke si hvordan han tok seg av cockpit, men antyder at det var gjennom et hull i frontvinduet på venstre side av cockpit. Det var ikke tid til å slå av brytere eller stenge drivstoffventilen. Da han kom ut brant det kraftig på venstre side i området ved hovedgearboksen og vinden førte flammene mot cockpit (se også Figur 4).
- 1.1.7 De to personene på losseplassen var begge vitner til ulykken. Den ene var ansatt i selskapet Arctic Helicopter og hjalp tidvis til som lastemann. Han beskrev innflygingen som svært rolig og kontrollert. Lasten pendlet ikke og alt så normalt ut da helikopteret plutselig begynte å hoppe og bevege seg unormalt. Lasten traff bakken og han skjønnte at dette kom til å gå galt. Lastemannen mente å se flammer på venstre side i området ved hovedgearboksen før helikopteret traff bakken. Den andre personen som så ulykken mener imidlertid at flammene først kom etter at helikopteret hadde truffet bakken. For øvrig samsvarte beskrivelsen av hva de hadde sett. Da lastemannen så flammene løp han straks bort til en lastebil for å hente ett brannsløkkingsapparat. Overraskelsen var stor da han kort tid etter så fartøysjefen komme ut av det brennende vraket ved egen hjelp. Fartøysjefen har forklart at han ikke merket noe særlig til selve havariet. Instrumentpanelet ble trykket noe inn og han fikk en liten skramme på foten. For øvrig var han uskadet.
- 1.1.8 Etter kort tid hadde brannen fått kraftig tak og det var ikke hensiktsmessig å forsøke å slukke. Fartøysjefens mobiltelefon brant opp, men ved hjelp av lastemannens telefon ble kontrolltårnet på Høybuktnoen og selskapets flygesjef varslet. Kontrolltårnet registrerte at varselet ble mottatt kl. 1007.

1.2 Personskader

Tabell 1: Personskader

Skader	Besetning	Passasjerer	Andre
Omkommet			
Alvorlig			
Lett/ingen	1		

1.3 Skader på luftfartøy

Luftfartøyet ble totalskadet (se kapittel 1.12.2)

1.4 Andre skader

Noe mindre skade på gravemaskinen. Brannskade på et mindre område med lav vegetasjon.

1.5 Personellinformasjon

- 1.5.1 Fartøysjefen, mann 28 år, påbegynte sin flygerutdannelse ved European Helicopter Center på Sandefjord lufthavn Torp (ENTO) høsten 2003. Han var ferdig utdannet JAR-FCL trafikkflyger i 2004 og tok i den sammenheng ut typerettigheter på AS 350. Etter en kort periode uten arbeid som helikopterflyger, begynte fartøysjefen i 2005 å fly Robinson R44 i Midtnorsk Helikopterservice. Han fløy deretter Bell 206 før han begynte å fly AS 350 i selskapet Helikopterdrift. Fartøysjefen ble ansatt i Helitrans 15. september 2009 i forbindelse med at Helitrans hadde overtatt Helikopterdrift.
- 1.5.2 Fartøysjefen hadde JAR-FCL trafikkflygersertifikat CPL(H) gyldig til 31. juli 2013 og legeattest klasse 1 gyldig til 12. februar 2010, med begrensningen ”*VDL Shall wear corrective lenses and carry a spare set of spectacles*”. Siste forlengelse av rettighetene til å fly AS350/350B3 (OPC/PC) ble avlagt 24. september 2009.
- 1.5.3 Fartøysjefen har forklart at han hadde trent på å fly med hydraulikksystemet avslått anslagsvis 20 ganger, siste gang i forbindelse med OPC/PC 24. september 2009. Normal framgangsmåte var at instruktøren slo av hydraulikktrykket ved å trykke HYD TEST bryteren (se punkt 1.6.4.3) på pidestallen. Etter at hastigheten var redusert som anbefalt til 40 – 60 kt, ble gjenværende trykk i akkumulatorene tømt ved hjelp av HYD-bryteren på collective-stikka. Han hadde også trent på å lande uten hydraulikktrykk ved å sette helikopteret med en liten hastighet forover.
- 1.5.4 Fartøysjefen hadde sovet godt om natten. Han sto opp kl. 0700 og spiste frokost. Han følte seg uthvilt og opplagt da han tok fatt på arbeidsdagen.

Tabell 2: Flygetid fartøysjef

Flygetid	Alle typer	Aktuell type
Siste 24 timer	2:20	2:20
Siste 3 dager	2:20	2:20
Siste 30 dager	30:20	6:30
Siste 90 dager	174	17
Totalt	845	30

1.6 Luftfartøy

1.6.1 Data for helikopteret

Fabrikant:	Eurocopter
Typebetegnelse:	AS 350 B3
Serienummer:	4494
Byggeår:	2007
Nasjonalitets- og registreringsmerke:	Norsk, LN-OML
Luftdyktighetsbevis:	Gyldig til 3. juli 2010
Akkumulert flytid:	555 timer

Motor:	1 stk. Turbomeca Arriel 2B
Motorytelse:	847 hk (maximum take-off power)
	728 hk (maximum continuous power)
Maksimal masse (uten utvendig last):	2 250 kg
Maksimal masse i krok:	1 400 kg
Maksimal total masse med utvendig last:	2 800 kg
Masse, tom:	1 247 kg
Drivstoff:	Jet A1

1.6.2 Generelt

Helikopteret ble kjøpt nytt av Helitrans og ble tatt i bruk i selskapet 17. juli 2008.

1.6.3 Aktuell masse og tyngdepunktets plassering

Da ulykken skjedde hadde LN-OML følgende masse og arm basert på opplysninger gitt fra fartøysjefen:

	Arm (m)	Masse (kg)	Moment
Helikopterets tommasse	3,50	1 247	4 364,5
Fartøysjef	1,55	72	111,6
Bagasje i kabinen	2,25	3	6,8
Bagasje høyre lasterom	3,20	5	16,0
Bagasje venstre lasterom	3,20	10	32,0
Drivstoff (185 liter)	3,48	130	451,8
	3,40	1 467	4 982,7

Begrensningene for tyngdepunktets plassering (arm) ved aktuell masse (uten underhengende last) er 3,17 – 3,50. Helikopteret hadde en underhengende last på 1 300 kg med arm 3,38 m. Dette førte til at totalmassen var 2 767 kg og tyngdepunktets plassering var 3,39. Ved aktuell masse er begrensningene 3,29 – 3,43. Helikopteret ble således operert innenfor begrensningene med hensyn til både masse og tyngdepunktets plassering.

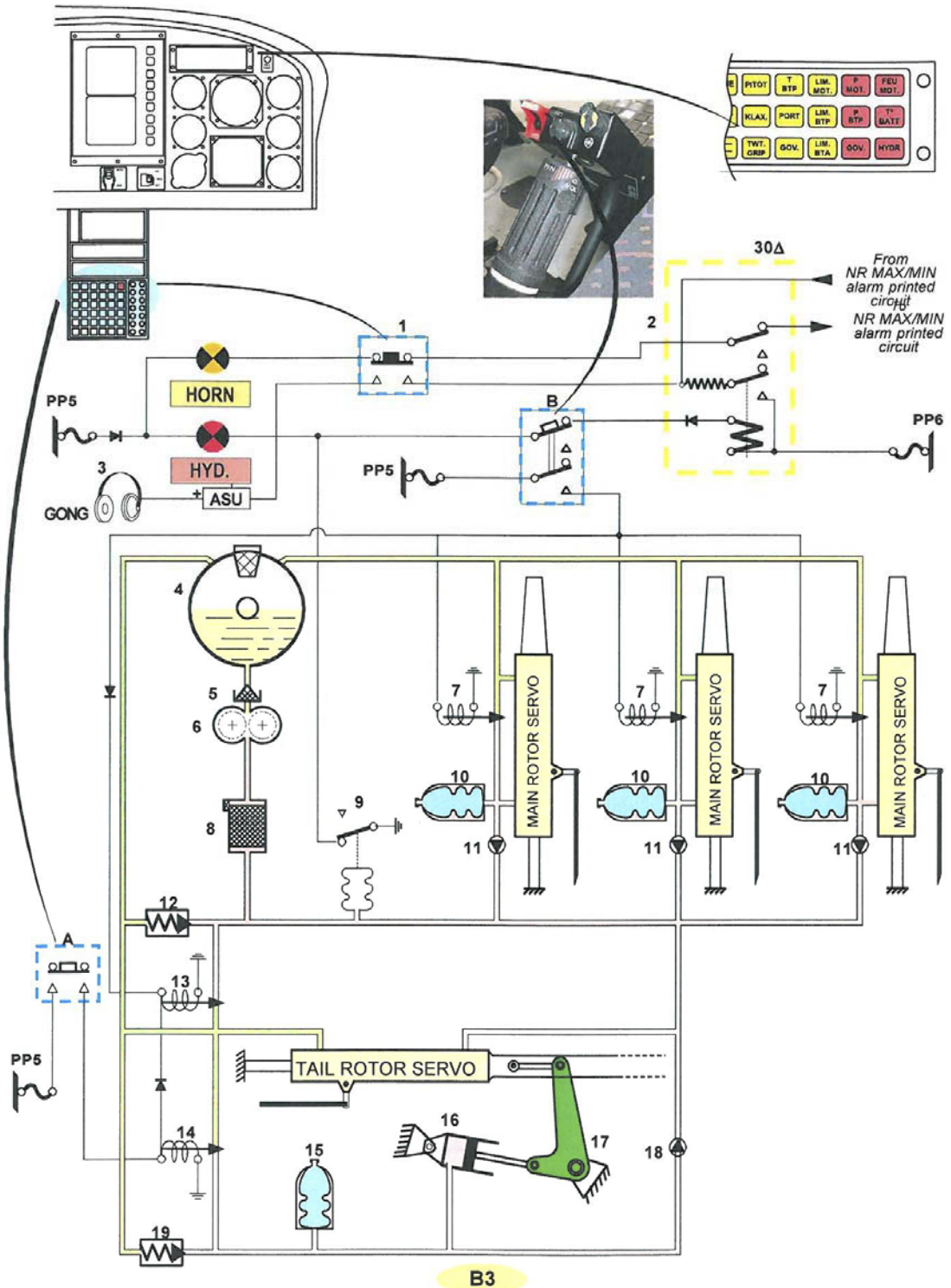
1.6.4 Systembeskrivelse

- 1.6.4.1 Helikoptertypen er utstyrt med ett enkelt hydraulisk system som gir kraft til flygekontrollenes hydrauliske aktuatorer (servoer). Den hydrauliske pumpen i systemet drives av hovedgearboksen via en drivrem. Pumpen trekker olje fra en oljetank og leverer 6 l/min via et filter til systemet. En ventil regulerer trykket til 40 bar.
- 1.6.4.2 Normalt styres hovedrotoren ved hjelp av tre servoer og halerotoren ved hjelp av en servo. Servoene avlaster flygeren slik at kontrollkreftene er svært små. Hvis systemtrykket kommer under 30 bar, vil det røde varsellyset HYD tennes på instrumentpanelet og et varselsignal vil lyde. Hvis systemtrykket synker under det trykket som servoene til enhver tid trenger, vil en akkumulator tilknyttet hver servo gi nødvendig oljetrykk i en kortere periode. Etter at akkumulatorene er tømt for olje, må flygeren operere flygekontrollene manuelt uten hjelp fra servoene. Dette krever betydelig kraft, særlig ved høy hastighet eller når helikopteret står i hover.
- 1.6.4.3 Som det framgår av Figur 1 nedenfor, hentet fra Eurocopter treningsmanual s. 8.10, er hydraulikksystemet også utstyrt med to brytere A og B. Bryter A er HYD TEST, en trykknapp som benyttes til å teste blant annet akkumulatorene og varselsystemet. Denne bryteren sitter nede på pidestallen. Bryter B sitter på collective-stikka og omtales som "*hydraulic cut-off switch*". Ved hjelp av disse bryterne skal hydraulikksystemet testes før hver avgang. I den sammenheng simuleres også bortfall av hydraulisk trykk under flyging.



THM

8.2.2. HYDRAULIC SYSTEM COMPONENTS AND THEIR FUNCTIONS
Aft Mod 073263



8.10

Ce document est la propriété d'EUROCOPTER ; il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite d'EUROCOPTER et son contenu ne peut être divulgué. This document is the property of EUROCOPTER ; no part of it shall be reproduced or transmitted without the express prior written authorization of EUROCOPTER and its contents shall not be disclosed. © EUROCOPTER 1998/2004.

Rev.
35-2004

Figur 1: Skjematisk framstilling av det hydrauliske systemet.

1.6.4.4 Lastekrok er ikke en del av helikopterets standardutrustning. Den er montert under buken og kan løses ut elektrisk via en trykk-knapp på cyclic-stikka eller mekanisk via et håndtak på collective-stikka. Når helikopteret benytter longline, monteres også en elektrisk operert lastekrok nederst i denne linen. Trykk-knappen på cyclic-stikka kobles da om, slik at den opererer lastekroken nederst på longline. LN-OML var utstyrt med en lastekrok av typen “Cargo swing” under buken. Helikopterets Flight Manual inneholdt et eget supplement for lastekroken. Supplementet beskriver av nødprosedyrer omtaler kun motorsvikt og feil ved lastindikator, for øvrig henvises det til Flight Manualens generelle nødprosedyrer (se kapittel 1.6.7).

1.6.5 Vedlikehold

Flyet hadde i senere tid gjennomgått følgende relevante inspeksjoner/-vedlikeholdsoppgaver:

- 26. april 2009: 200-timers inspeksjon. Akkumulert flytid: 386,45 timer (168 flytimer før ulykken). Antall cycles: 1 737
- 4. september 2009: Kombinert 100/500/600-timers inspeksjon. I forbindelse med denne inspeksjonen ble servo til halerotoren tatt ut og montert i et annet helikopter. Servo P/N SC5084-1, S/N 318 ble montert. Akkumulert flytid: 481,40 timer (74 flytimer før ulykken). Antall cycles: 2 042.
- 1. oktober 2009: Sjekk av slanger i henhold til TO 350-00-001. Akkumulert flytid: 506,15. Antall cycles: 2150.
- 23. november 2009: Bytte av hydraulikkolje (til type som tåler kulde bedre) i henhold til SB 05.00.45. Akkumulert flytid: 545,40 timer. Antall cycles: 2249.

Ved inspeksjonene utført 26. april og 4. september 2009 ble oppgaven “*Hydraulic pump – drive shaft. Visual check and greasing spline.*” utført.

1.6.6 Følgende relevante komponenter var montert i helikopteret da det havarerte:

- Hydraulikkpumpe P/N A5026780, S/N 80179008
- Filter regulation unit P/N BFS-155-1, S/N 1847
- Servo hovedrotor front P/N SC5084-1, S/N 1377
- Servo hovedrotor høyre/venstre P/N SC5083-1, S/N 3382
- Servo hovedrotor høyre/venstre P/N SC5083-1, S/N 3386
- Servo halerotor P/N SC5072, S/N 318

1.6.7 Flygehåndboken – Flight Manual AS 350 B3

1.6.7.1 Følgende er hentet fra flygehåndbokens seksjon 3, “Emergency procedures”.

5 HYDRAULIC SYSTEM FAILURES5.1 Yaw Servo-control Slide-valve Seizure

- In hover : If no movement about the yaw axis, land normally ; if rotation about the yaw axis, cut off hydraulic pressure by actuating the switch situated on the collective pitch control lever.
- In cruising flight : Reduce speed, entering into a side-slip if necessary, then cut off hydraulic pressure by actuating the switch situated on the collective pitch control lever.

5.2 Main Servo-control Slide-valve Seizure

- Actuate the switch, situated on the collective pitch control lever, to cut off hydraulic pressure.
Load feedback will be felt immediately ; load feedback may be heavy if the helicopter is flying at high speed :
 - . collective pitch : 20 daN (44 lbs) approx. pitch increase load R
 - . cyclic : 7 to 12 daN (15 to 26 lbs) approx. left-hand cyclic load R
 - . cyclic : 2 to 4 daN (4 to 9 lbs) approx. forward cyclic load
 - . yaw pedals : practically no load in cruising flight.
- Reduce speed to 60 kt (111 km/h) and proceed as in the case of illumination of the "HYD" light.

EASA Approved:

350 B3

3.2

A

03-25

Page 5

Figur 2: Kopi fra helikopterets nødsjekkliste kapittel 3.2 side 5.

- 1.6.7.2 I helikopterets Complementary Flight Manual kapittel 7.8 står følgende om tap av oljetrykk:

The average time required to attain the required recommended safety speed range (40 to 60 kt) from VNE or the hover is less than 30 seconds. If the accumulators are properly serviced they will power the flight controls throughout the maneuvers required to reach the recommended safety speed range. If control force feedback is felt prior to attaining the safety speed range then the pilot should immediately select the hydraulic cut-of switch to OFF.

- 1.6.7.3 Flight Manual har et supplement som omtaler utvendig lastekrok av typen “Cargo swing”. Dette inneholder ingen egne nødprosedyrer med hensyn til tap av hydraulisk oljetrykk.

1.7 Været

- 1.7.1 METAR (rutinemessig værobservasjon for luftfartsformål) fra Høybuktknoen:

ENKR 260850Z 16013KT 9999 BKN012 M04/M05 Q0997 RMK WIND 775FT
15019KT=

- 1.7.2 Fartøysjefen har forklart at det var overskyet i 1 500 – 1 600 ft. Det blåste anslagsvis 15 – 20 kt fra syd – sydøst oppe på fjelltoppen. Nede på losseplassen blåste det anslagsvis 15 kt fra samme retning. Vinden var stabil med lite turbulens. Det var lette snøbyger i området, men dette klarnet etter hvert og sikt var bra da ulykken skjedde.

1.8 Navigasjonshjelpemidler

Ikke relevant.

1.9 Samband

Det var normalt radiosamband mellom fartøysjefen og lufttrafikkjenesten på Høybuktknoen fram til helikopteret kl. 0816 fikk klarering til å fly mot Brannsletta. Etter dette hadde ikke fartøysjefen radiosamband med enheter av lufttrafikkjenesten.

1.10 Flyplasser og hjelpemidler

Ikke relevant.

1.11 Flyregistratorer

Ikke påbudt og ikke montert.

1.12 Havaristedet og flyvraket

1.12.1 Havaristedet

Helikopteret havarerte på Brannsletta, en stor åpen slette ca. 80 m over havet på sørsiden av Varangerfjorden. Riksvei 355 krysser Brannsletta like etter avkjøringen fra E6 på vei mot Bugøynes. Sletta er delvis bevokst med fjellbjørk. Det utbrente vraket ble liggende ca. 55 m vest for plassen hvor det var planlagt å sette ned lasten. Gravemaskinen med lastelinen tilkoblet ble liggende ca. 13 m syd for helikoptervraket.



Figur 4: Helikoptervraket sett mot sydvest. Planen var å sette gravemaskindelen ned foran konteineren (rød pil). Gravemaskinen ble liggende inntil noen trær ved personene på bildet (gul pil). Foto: SHT

1.12.2 Helikoptervraket

- 1.12.2.1 Helikopteret ble liggende samlet på ett sted. Vraket brant opp med unntak av halen, understellet, deler av hovedrotoren og motoren. For uten nevnte deler fantes mest aske, smeltet aluminium og ståldeler. Noen deler som inneholdt mye stål eller aluminium kunne identifiseres. Således var det mulig å finne hydraulikkpumpen med tilhørende ståldeler. Ståldelene hadde ikke åpenbare brudd eller skader. Sporene i drivhjulet til hydraulikkpumpen var delvis fylt med et forkullet materiale. Videre var det mulig å identifisere deler av servoene.



Figur 5: Fra venstre mot høyre: hydraulikkpumpe med drivhjul, to akkumulatører, servo uten akkumulatør og komplett servo med akkumulatør. Foto: SHT

- 1.12.2.2 Halen med halefinne, stabilisator, halerotorgearboks og halerotor var helt uskadet. Understellet var tilsynelatende uskadet med unntak av varmeskader etter brannen. Hovedgearboksen ble delvis fortært av brannen og av den nedre delen av gearboksen var det kun ståldeler igjen. Høyere opp var den mindre skadet. Rotorhodet og de indre delene av rotorbladene var varmeskadet og delvis ødelagt av overbelastning grunnet kontakt med bakken. Det var følgelig vanskelig å verifisere status på delene før havariet.
- 1.12.2.3 Motoren ble funnet intakt beskyttet av brannveggene og delvis gjemt under et oppbrent motordeksel. Foruten sot og mindre brannskader hadde kraft-turbinen mistet alle bladene. Disse hadde med stor kraft trengt seg forover ut gjennom kraft-turbinhuset i forkant av turbinens beskyttelsesring. Sett bakfra hadde bladene gått i en retning tilsvarende 45 ° ned til venstre. I området rundt kraft-turbinen var turbinhuset og eksosrøret betydelig deformert. Motoren var delvis dekket av sot, særlig foran kraft-turbinen (se Figur 6).
- 1.12.2.4 Den fleksible koblingen mellom motoren og hovedgearboksen var deformert på en måte som indikerer at akselen har rotert og overført kraft samtidig som de har vært ute av stilling i forhold til hverandre.



Figur 6: Motoren med sotmerker. Gul pil peker på revnen hvor turbinbladene gikk ut. Beskyttelsesringen er rett til høyre for revnen. Foto: SHT

1.13 Medisinske og patologiske forhold

Det ble rutinemessig tatt blodprøve av fartøysjefen. Prøven viste ikke spor av alkohol eller medikamenter.

1.14 Brann

Det oppsto øyeblikkelig brann.

1.15 Overlevelsesaspekter

1.15.1 Fartøysjefen satt fastspent i fempunkts setebelter og benyttet hjelm.

1.15.2 Helikopteret var utstyrt med en automatisk nødpeilesender (ELT) av type Kannad 406AF. Det ble ikke registrert nødsignaler fra denne.

1.15.3 Nærmeste brannstasjon lå i Nesseby kommune, ca. 4 mil fra havaristedet. Brannvesenet der fikk melding om helikopterulykken kl. 1016. De rykket ut med brannbil, tankvogn og fem mann, og ankom havaristedet kl. 1110. Helikopteret var da utbrent. Ni minutter senere ankom også en tankvogn fra Sør Varanger brannvesen.

1.16 Spesielle undersøkelser

Deler av halen var fuktet av olje. For å klarlegge hvilke type olje dette var ble prøver sendt til helikopterprodusenten Eurocopter for analyse. Analysene viste at oljen var motorolje av typen O-156¹, og at det ikke ble funnet spor av hydraulikkolje.

1.17 Organisasjon og ledelse

Dagens selskap har sin opprinnelse fra Heli-Trans som ble opprettet i 1990. Selskapet skiftet senere navn til Helitrans og 1. juli 2007 overtok Helitrans selskapet Helikopterdrift. Da ulykken skjedde opererte Helitrans 19 helikoptre av typene Robinson

¹ NATO spesifikasjon på syntetisk olje for turbinmotorer

R44, Eurocopter AS 350 BA, Eurocopter AS 350 B3, Eurocopter AS 365 N2 og Bell 214. Selskapet hadde ca. 80 ansatte. Helitrans stasjonerte et helikopter på Høybukta i september 2009 og solgte tjenester i området via selskapet Arctic Helikopter. Foruten å selge tjenester fungerte den omtalte lastemannen fra Arctic Helicopter også som tilrettelegger og lastemann for operasjoner utført av Helitrans.

1.18 Andre opplysninger

1.18.1 Andre relevante ulykker

1.18.1.1 Den Canadiske havarikommisjonen, Transport Safety Board, har undersøkt en ulykke med et AS 350 B2 helikopter (C-GNMJ) som fikk feil ved flygekontrollene i Kamarange i Guyana 6. februar 2005. Rapporten nr. [A05F0025](#) beskriver detaljert hydraulikksystemet, undersøkelsene som ble utført, testflygninger av helikoptertypen og gir et kort resyme av 26 ulykker og hendelser hvor helikoptertypens hydrauliske system har vært en årsaksfaktor. Av relevant informasjon fra rapporten kan nevnes:

- Det ble funnet flere kritikkverdige tekniske forhold ved det hydrauliske systemet på C-GNMJ, men uten at det var mulig å fastslå årsaken til ulykken.
- 5 ulykker og 1 hendelse skyldtes feil ved hydraulikkpumpen eller drivremmen til denne.
- 5 ulykker skyldtes utilsiktet operasjon av enten bryteren for HYD TEST eller "hydraulic cut-of switch".
- 5 ulykker skjedde som følge av at kandidaten mistet kontroll med helikopteret under trening på å fly uten hydraulisk trykk.
- Konklusjonen fra testflygninger uten hydraulisk trykk, utført av den Canadiske luftfartsmyndigheten Transport Canada (TC) før ulykken med C-GNMJ er sitert: *"The findings in November 2003 flight tests were that the flight control forces were high at speeds higher than the safety speed, acceptable in the safety speed range, and very high and unstable in both direction and intensity in hover. TC observed that, while these very high flight control loads for hydraulics-off flight were marginally acceptable for legacy helicopters, they now would not be acceptable on a new helicopter design."*

1.18.1.2 Eurocopter utga 26. juli 2010 Alert Service Bulletin No. 29.00.13. Bulletinen omhandler et tilfelle hvor det oppsto brann i en AS 350. Det hydrauliske trykket forsvant og flygeren gjennomførte en nødlanding.

1.18.1.3 Det vises også til havarikommisjonens rapport [SL 2011/14](#) som omhandler både underhengende last og frakobling av underhengende last.

1.18.2 Bruk av longline

Bruk av longline er så godt som standardisert ved transport av underhengende last med helikopter i Norge. Operatører mener metoden har mange fordeler. Avstanden til hindringer på bakken blir større enn ved bruk av korte liner. Videre blir arbeidsforholdene bedre og tryggere for personellet på bakken. At metoden med longline er standardisert medfører også fordeler med hensyn til forutsigbarhet, kontinuitet og

trening. Det kan argumenteres med at helikopteret ved bruk av longline i perioder oppholder seg i "dødmannskurven", men det vil også forekomme ved bruk av kortere liner. Fordelen er at ved bruk av longline har fartøysjefen noe lengre tid til å manøvrere vekk fra personell og hindringer, hvis noe uforutsett oppstår.

1.19 Nyttige eller effektive undersøkelsesmetoder

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

2. ANALYSE

2.1 Innledning

2.1.1 Undersøkelsen har vært hemmet av at helikopteret brant opp, og at det således kun var igjen få vrakdelene som kunne undersøkes. Helikopteret var ikke utstyrt med flygeregistratorer, følgelig har undersøkelsen i stor grad vært basert på forklaringer fra fartøysjefen og vitner.

2.1.2 Basert på fartøysjefens forklaring synes det å ha oppstått en teknisk feil ved det hydrauliske systemet. Det har ikke vært mulig å fastslå nærmere hva som feilet. Feilen oppsto på et ugunstig tidspunkt mens helikopteret befant seg i tilnærmet hover, og med en masse nær den maksimale. Nedenfor analyseres hendelsesforløpet, mulige tekniske feil og hvilke alternativer fartøysjefen hadde under den akutte nødsituasjonen som oppsto. Videre analyseres brannen og overlevelsesaspekter.

2.2 Hendelsesforløp

2.2.1 Havarikommisjonen legger til grunn at helikopteret ble fløyet rolig og kontrollert inn mot losseplassen og at den sydlige vinden på 15 kt ikke medførte nevneverdig turbulens. En tung kompakt last i en 15,5 m lang lasteline er i utgangspunktet stabil og forholdsvis lett å manøvrere. Etter kommisjonens mening lå derfor forholdene godt til rette for en kontrollert og trygg levering av gravemaskinen.

2.2.2 Fartøysjefens forklaring om at flygekontrollene ble stive og at det var vanskelig å kontrollere helikopteret, samsvarer godt med forklaringene til vitnene som beskriver at helikopteret plutselig begynte å bevege seg unormalt. For øvrig så vitnene ikke noe unormalt med helikopteret. På dette tidspunktet sto helikopteret nærmest i hover og den totale masse var 33 kg under maksimalt tillatt. Belastningen på hovedrotoren var derfor stor. Havarikommisjonen legger til grunn at kontrollproblemene som oppsto skyldtes et synkende hydraulisk trykk slik at servoene sluttet å fungere. Å kontrollere helikopteret uten hjelp av servoer i en slik situasjon er krevende, kanskje til og med umulig.

2.2.3 Havarikommisjonen kan ikke gi noen sikker forklaring på hvorfor det oppsto kraftige risting i helikopteret. En mulig årsak kan være at akkumulatorne gikk tom for trykk på forskjellig tidspunkt. Vibrasjoner som normalt oppstår når et helikopter kommer ut av translational lift kan ha blitt forsterket av kontrollproblemene. Havarikommisjonen kan heller ikke utelukke at det på et tidspunkt oppsto mekaniske feil i hovedrotoren som medførte risting.

- 2.2.4 Fartøysjefen har ikke kunnet anslå hvor lang tid det gikk fra rustingen kunne merkes og til han hørte varsellyden. Dette er forståelig sett i lys av den akutte situasjonen som oppsto. Det er følgelig umulig å fastslå hvor lang tid det gikk fra varslene kom på, og til flygekontrollene begynte å bli stive. I Flight Manual beskrives tidsaspektet på følgende måte: “*Pressure in accumulators allows enough time to secure the flight and to establish the safety speed.*” (se Figur 3). Hvor lang tid akkumulatorene makter å opprettholde nødvendig trykk avhenger av hvor mye arbeid servoene må utføre. Dette avhenger igjen av belastningene på rotorsystemet og hvor mye helikopteret manøvreres. I den aktuelle situasjonen er det grunn til å anta at det kun gikk få sekunder fra varselet kom på til kontrollproblemer ble merkbare. Tidsaspektet er sentralt fordi det indikerer om det er mulig å lande før en må bruke store krefter for å kontrollere helikopteret. I det aktuelle tilfellet er det grunn til å stille spørsmål ved om akkumulatorene ga tilstrekkelig bistand til at nødsituasjonen kunne håndteres sikkert.
- 2.2.5 Havarikommisjonen mener kontrollproblemene oppsto på et meget ugunstig tidspunkt. Helikopteret var i tilnærmet hover i ca. 20 m høyde og fartøysjefen var i ferd med å rette all sin oppmerksomhet ned mot bakken for å plassere gravemaskinen. Gravemaskinen forverret situasjonen fordi den førte til høy belastning på rotoren, fordi den kunne føre til at helikopteret ble dratt i bakken, og fordi det befant seg personer på bakken som kunne bli skadet av lasten.
- 2.2.6 Flight Manual beskriver “*Land normally*” hvis HYD-lyset kommer på når helikopteret er i hover nær bakken (In Ground Effect). Alternativt beskrives prosedyrene hvis helikopteret er “*In flight*”. I det aktuelle tilfellet var helikopteret i en sårbar situasjon mellom disse to alternativene. Ulykken er med på å illustrere at det kan oppstå svært krevende situasjoner i forbindelse med longline-operasjoner og at nødprosedyrene, som i dette tilfellet, ikke er dekkende i Flight Manual.
- 2.2.7 Fartøysjefen har ikke gitt en entydig forklaring på hvorfor han ikke slapp lasten øyeblikkelig med den elektriske bryteren på cyclic-stikka. Det ideelle hadde vært å droppe gravemaskinen øyeblikkelig, men havarikommisjonen har forståelse for at fartøysjefen innledningsvis trodde at det var mulig å få senket den de siste få meterne uten å droppe den. Videre var det personer på bakken som ikke måtte skades. Fartøysjefens reaksjon må også sees i sammenheng med at han hadde begrenset erfaring på typen og at situasjonen oppsto plutselig slik at det var svært liten tid til rådighet før situasjonen kom ut av kontroll. En viktig lærdom fra ulykken må være at en i størst mulig grad tenker gjennom alternative framgangsmåter hvis uforutsette situasjoner oppstår. Dette bør være beskrevet i selskapets Standard Operating Procedures (SOP). I tillegg må hver laste- og losseplass vurderes med hensyn til nød-dropp av underhengende last, sikker plassering av personell og mulige nødlandingsplasser. En må alltid være forberedt på å måtte droppe underhengende last og foreta nødlandinger når helikopteret står i hover.
- 2.2.8 I Flight Manual omtales bruk av HYD-bryteren på collective-stikka for å dumpe trykket i akkumulatorene slik at de tre servoene for hovedrotoren slutter å fungere på samme tid. Dermed unngås unødige stikkekrefter i overgangsfasen mellom hydraulisk opererte og manuelt opererte flygekontroller. I den aktuelle situasjonen mener havarikommisjonen at det kan reises tvil om helikopteret ville vært kontrollerbart i hover selv om hydraulikksystemet hadde blitt slått av i tide med HYD-bryteren.

- 2.2.9 Havarikommisjonen mener at deler av helikopterets nødsjekkliste er i overkant optimistisk i sin beskrivelse av symptomer og framgangsmåter ved at den ikke tilstrekkelig synliggjør risikoen for kontrolltap selv om sjekklisten følges. Informasjon i den canadiske rapporten viser at helikoptertypen ikke bestandig lar seg kontrollere når det oppstår problemer i hydraulikksystemet. Selv uten underhengende last kan kontrollproblemene bli vanskelig å håndtere.
- 2.2.10 Etter at kontrollproblemene oppsto dreide helikopteret til venstre. Dette kan forklares med at pedalene ble tunge å operere slik at det ble vanskeligere å motvirke vridningskreftene fra hovedrotoren (mot retningen til hovedrotoren). Etter at gravemaskinen traff bakken fungerte denne som et "fast punkt" på bakken som helikopteret beveget seg om. Hadde ikke fartøysjefen rukket å åpne lastekroken, ville helikopteret mest sannsynlig truffet bakken med stor kraft. Fordi fartøysjefen greide å åpne lastekroken i siste øyeblikk, greide han å gjennomføre en delvis kontrollert nødlanding. Et nærmest uskadet understell (se punkt 1.12.2.2) tyder på at landingen ikke var hard. Mest sannsynlig veltet helikopteret over til venstre grunnet sideveis bevegelse slik at hovedrotoren tok ned i bakken og det oppsto store skader på rotoren og helikopteret.

2.3 Brann og overlevelsesaspekter

- 2.3.1 Ett av vitnene på bakken har indikert at brannen oppsto mens helikopteret var i luften. Selv om hydraulikksystemet i ett tilfelle har begynt å brenne i luften, har havarikommisjonen ingen annen informasjon som skulle tilsi dette (se punkt 1.18.1.2). Havarikommisjonen mener det er mer sannsynlig at brannen oppsto i det helikopteret traff bakken. Brannen utviklet seg svært hurtig og dette tyder på at drivstofftanken av polyamid ble slått i stykker slik at store mengder drivstoff, ca. 185 liter, lekket ut. En mulig antennelseskilde er bladene fra kraft-turbinen i motoren som trengte seg ut i fremkanten av den omliggende beskyttelsesringen. Dette førte stedvis til svært høye temperaturer, og kan ha vært en antennelseskilde hvis drivstoff fra den ødelagte drivstofftanken kom i kontakt med motoren eller turbinbladene. At drivstoff fra drivstofftanken kom i kontakt med varme detaljer i motoren er sannsynlig fordi helikopteret ble liggende på siden slik at deler av drivstofftanken kom høyere enn motoren.
- 2.3.2 Fartøysjefen ble kun lettere skadet og greide å ta seg ut av cockpit på egenhånd. Brannen utviklet seg imidlertid hurtig og marginene var små med hensyn til å komme seg ut av vraket i tide. At frontruten mest sannsynlig var knust, bidro til å forenkle evakueringen. En rømming gjennom den høyre døren, som vendte oppover, ville tatt lengre tid. Hvis fartøysjefen hadde blitt alvorligere skadet, eller mistet bevisstheten, kunne situasjonen blitt svært kritisk.
- 2.3.3 Fartøysjefen satt fastspent med setebelter og benyttet hjelm. Dette var mest sannsynlig med på å begrense skadene og satte fartøysjefen i stand til å evakuere hurtig på egenhånd.
- 2.3.4 At det ikke ble oppfattet signaler fra nødpeilesenderen kan skyldes at den ble skadet i det helikopteret veltet. Det kan også skyldes at havarikreftene ikke var store nok til at senderen slo seg på automatisk, eller at nødpeilesenderen brant opp før signalene ble registrert.

- 2.3.5 Brannen oppsto øyeblikkelig og flammene fortærte hurtig store deler av helikopteret. Brann- og redningstjenesten, som ankom havaristedet drøyt en time etter at ulykken skjedde, kunne ikke begrense skaden. Kun etterslukking gjensto da de kom fram. Hvis det derimot hadde vært fare for skogbrann, kunne utrykningstiden spilt en vesentlig rolle.

2.4 Tap av hydraulisk trykk

- 2.4.1 Havarikommisjonen legger til grunn fartøysjefens forklaring om at hydraulikktrykket ble for lavt. Dette kan skyldes flere forhold som feil ved hydraulikkpumpen eller driften av denne, lekkasjer i systemet eller at hydraulikksystemet utilsiktet ble slått av. Det siste synes mindre sannsynlig, blant annet fordi bryteren er beskyttet med en "guard". Videre skulle ikke fartøysjefen betjene andre brytere i tiden da kontrollproblemene oppsto, slik at sannsynligheten for valg av feil bryter var liten.
- 2.4.2 Bare begrensede rester ble igjen av hydraulikkpumpen, men det som kunne undersøkes ga ingen indikasjoner på at den hadde sviktet. Forkullet materiale i sporene i drivhjulet til pumpen kan tyde på at drivremmen var på plass før brannen oppsto. En lekkasje i slanger eller komponenter i hydraulikksystemet kan gi en mulig forklaring på at trykket falt, men det har ikke vært mulig å påvise spor av en slik lekkasje.
- 2.4.3 Hvis brannen oppsto før helikopteret havarerte, kan det være en indikasjon på at det eksempelvis hadde oppstått en alvorlig feil i hydraulikkpumpen, og at varmgang i kombinasjon med lekkasje førte til antennelse. Skader på hydraulikkslanger som følge av en feil i viften til oljekjøleren er også en mulighet.
- 2.4.4 Havarikommisjonen kan ikke knytte eventuelle tekniske feil til mangler ved helikopterets vedlikehold. Helikopteret var forholdsvis nytt og havarikommisjonen anser at det er usannsynlig at arbeidet som ble utført på hydraulikksystemet kan ha introdusert feil. Bytte av olje på hydraulikksystemet skjedde imidlertid knappe 10 flytimer før ulykken skjedde. Havarikommisjonen har ingen holdepunkter for at oljebyttet kan ha introdusert feil eller eksterne oljelekkasjer. Dette er basert på at oljenivået ble observert å være normalt før avgang, og at det ikke ble funnet spor etter hydraulikkolje på halebommen.

2.5 Trening

- 2.5.1 Fartøysjefen hadde med sine 30 flygetimer på AS 350 relativt lite erfaring på typen. Havarikommisjonen mener imidlertid ikke at en mer erfaren flyger nødvendigvis hadde håndtert situasjonen bedre. Fartøysjefen hadde trent på å fly uten hydraulisk trykk, senest to måneder før ulykken skjedde. Han var følgelig godt kjent med fenomenet slik det beskrives og trenes i henhold til Flight Manual. Den kritiske situasjonen oppsto imidlertid ved lav hastighet, i tilnærmet hover. Det er ikke prosedyrer for å trene på fenomenet i hover, og det er følgelig vanskelig å få realistisk innsikt i hvordan helikopteret vil oppføre seg hvis hydraulikktrykket forsvinner mens helikopteret står i hover.
- 2.5.2 Havarikommisjonen mener kontrollproblemer i forbindelse med tap av hydraulisk trykk må vektlegges ved innledende opplæring på typen, og at det også bør repeteres teoretisk i forbindelse med praktisk trening på å fly uten hydraulisk trykk. Å trene flyging med bortfall av hydraulisk trykk i hover kan bare gjøres i simulator. Så langt havarikommisjonen kjenner til finnes det i dag bare en simulator for AS 350, lokalisert i USA. I forbindelse med ulykken ved Dalamot i Ullensvang, Hordaland 4. juli 2011 med LN-OXC, drøftet havarikommisjonen bruk av simulator i forbindelse med trening på "servo transparency" (se rapport [SL 2012/13](#)). Havarikommisjonen mener at lignende

argumenter er gjeldene for bruk av simulator ved trening på å fly ved bortfall av hydraulisk trykk.

3. KONKLUSJON

3.1 Innledning

Basert på fartøysjefens forklaring finner havarikommisjonen det mest sannsynlig at det oppsto en teknisk feil ved det hydrauliske systemet. Feilen oppsto i så fall i en ugunstig flygefase mens helikopteret befant seg i tilnærmet hover med tung underhengende last. Helikopteret kom ut av kontroll og fartøysjefen rakk ikke å kvitte seg med lasten før den traff bakken. Da han løste ut lasten, fikk han delvis kontroll over helikopteret like før det traff bakken. Helikopteret veltet over på siden og det oppsto en intens brann. Fartøysjefen tok seg hurtig ut av vraket ved egen hjelp. Store deler av helikopteret brant opp og det har ikke vært mulig å finne en entydig forklaring på hvorfor kontrollproblemene oppsto.

3.2 Undersøkelseresultater

- a) Helikopteret var forskriftsmessig registrert og hadde gyldig luftdyktighetsdokumentasjon.
- b) Luftfartøyets masse var 33 kg under maksimalt tillatt og tyngdepunktets plassering var innenfor tillatte begrensinger.
- c) Fartøysjefen hadde gyldige sertifikater og rettigheter på helikoptertypen.
- d) Fartøysjefen hadde trent på å fly helikopteret uten hydraulisk trykk, men det har ikke vært mulig eller forsvarlig å trene tilfredsstillende på den situasjonen som oppsto under havariet.
- e) Fartøysjefen følte seg uthvilt og opplagt til å gjennomføre det aktuelle oppdraget.
- f) Været påvirket ikke hendelsesforløpet.
- g) Havarikommisjonen legger til grunn fartøysjefens forklaring om at varsel om bortfall av hydraulisk trykk kom på, at helikopteret begynte å riste og at flygekontrollene ble tunge å bevege.
- h) Fartøysjefens forklaring samsvarer godt med forklaringer gitt av to vitner som sto på losseplassen.
- i) Kontrollproblemene oppsto på et ugunstig tidspunkt i lav hastighet ca. 60 ft over bakken og med høy belastning på rotorene.
- j) Store brannskader på helikopteret førte til at de tekniske undersøkelsene ble begrenset.
- k) Havarikommisjonen har ikke avdekket tekniske feil eller uregelmessigheter ved de deler av luftfartøyet som kunne undersøkes, selv om det legges til grunn at helikopteret mistet hydraulisk trykk.

- l) Etter at lasten traff bakken, ble helikopteret dratt i en bue mot bakken. Fartøysjefen fikk delvis kontroll over helikopteret etter at lasten var frigjort, men han kunne ikke forhindre at det traff terrenget og veltet over på siden.
- m) Det oppsto øyeblikkelig brann i helikopteret, og mesteparten av helikopteret brant opp i løpet av kort tid.
- n) Marginene var små med hensyn til at fartøysjefen kom seg ut av helikoptervraket i tide.
- o) SHT finner det lite sannsynlig at fartøysjefen slo av hydraulikksystemet i vanvare.
- p) Det har ikke vært mulig å finne en forklaring på hvorfor helikopteret mistet hydraulisk trykk.
- q) Nødsjekklisten i Flight Manual omtaler ikke framgangsmåter hvis det oppstår kontrollproblemer med underhengende last.
- r) Et viktig ledd i å gjenvinne kontroll over helikopteret er å droppe underhengende last.

4. SIKKERHETSTILRÅDINGER

Statens havarikommisjon for transport fremmer ingen sikkerhetstilrådinger i forbindelse med denne undersøkelsen.

Statens havarikommisjon for transport

Lillestrøm, 17. juni 2013

VEDLEGG

VEDLEGG A

AKTUELLE FORKORTELSER

BKN	BroKeN – værkode for brutt skydekke
CPL(H)	Commercial Pilot Licence Helicopter – trafikkflygersertifikat for helikopter
daN	dekanewton (1.0197 kg)
FT/ft	Feet - 0,304 m
JAR-FCL	Joint Aviation Requirements – Flight Crew Licensing – retningslinjer for felleseuropeiske sertifikatbestemmelser
KT/kt	Nautical Mile(s) (1 852 m) per hour
lb	Pound
M	Minus – værkode for temperaturer under 0 °C
N	nord
OPC	Operator Proficiency Check – operatørens ferdighetskontroll
PC	Proficiency Check – ferdighetskontroll
P/N	Part Number – delenummer
RMK	ReMarK – tilleggsinformasjon i værkoder
SHT	Statens havarikommisjon for transport
S/N	Serial Number – serienummer
UTC	Universal Time Coordinated – universell standardtid
VFR	Visual Flight Rules – visuelle flygeregler
VNE	Never exceed speed – høyeste tillatte hastighet
Z	Zulu time (UTC) – universell standardtid
Ø	øst