



Slutrapport RL 2022:02

**Olycka i Skeberg, Dalarnas län, den
16 mars 2021 med helikoptern SE-JVF av
modellen Robinson R44 opererat av en
privatperson**

Diariernr L-15/21

2022-05-06

SHK utreder olyckor och tillbud från säkerhetssynpunkt: Syftet med utredningarna är att liknande händelser ska undvikas i framtiden. SHK:s utredningar syftar däremot inte till att fördela skuld eller ansvar, vare sig straffrättsligt, civilrättsligt eller förvaltningsrättsligt.

Rapporten finns även på SHK:s webbplats: www.havkom.se

ISSN 1400-5719

Illustrationer i SHK:s rapporter skyddas av upphovsrätt. I den mån inte annat anges är SHK upphovsrättsinnehavare.

Med undantag för SHK:s logotyp, samt figurer, bilder eller kartor till vilka någon annan än SHK äger upphovsrätten, tillhandahålls rapporten under licensen Creative Commons Erkännande 2.5 Sverige. Det innebär att den får kopieras, spridas och bearbetas under förutsättning att det anges att SHK är upphovsrättsinnehavare. Det kan t.ex. ske genom att vid användning av materialet anges ”Källa: Statens haverikommission”.



I den mån det i anslutning till figurer, bilder, kartor eller annat material i rapporten anges att någon annan är upphovsrättsinnehavare, krävs dennes tillstånd för återanvändning av materialet.

Omslagets bild tre – Foto: Anders Sjödén/Försvarmakten.

Innehåll

Allmänna utgångspunkter och avgränsningar	5
Utredningen.....	5
SAMMANFATTNING	8
1. FAKTAREDOVISNING.....	9
1.1 Redogörelse för händelseförloppet	9
1.1.1 Förutsättningar.....	9
1.1.2 Händelseförlopp	9
1.1.3 Övrigt.....	11
1.2 Personskador.....	12
1.3 Skador på luftfartyget	12
1.4 Andra skador.....	12
1.4.1 Miljöpåverkan.....	12
1.5 Besättningen.....	13
1.5.1 Pilotens kvalifikationer och tjänstgöring	13
1.6 Luftfartyget	13
1.6.1 Helikoptern.....	14
1.6.2 Underhåll	15
1.6.3 Beskrivning av delar eller system av betydelse för händelsen	15
1.6.4 Certifiering om säkerheten vid ett haveri	18
1.7 Meteorologisk information	18
1.8 Navigationshjälpmedel	18
1.9 Radiokommunikationer.....	18
1.10 Flygfältsdata.....	18
1.11 Färd- och ljudregistratorer	18
1.12 Olycksplats och luftfartygsvrak	19
1.12.1 Olycksplatsen	19
1.12.2 Luftfartygsvraket	19
1.13 Medicinsk information.....	21
1.14 Brand.....	21
1.15 Överlevnadsaspekter.....	21
1.15.1 Räddningsinsatsen	21
1.15.2 Ombordvarandes placering och skador samt användning av bälten....	23
1.16 Särskilda prov och undersökningar.....	23
1.16.1 Stjärtrotordrivaxel.....	23
1.16.2 Undersökning av stjärtpartiet.....	25
1.16.3 Undersökning av stjärtrotorväxellådan.....	26
1.17 Berörda aktörers organisation och ledning	31
1.18 Övrigt.....	31
1.18.1 Oväntad gir	31
1.18.2 Utgivna säkerhetsdokument gällande oväntad gir.....	32
1.18.3 Krav för flygning med passagerare	33
1.18.4 Konfigurationskrav på helikoptern.....	33
1.19 Särskilda utredningsmetoder.....	33
2. ANALYS	35
2.1 Resultat av de tekniska undersökningarna	35
2.2 Varför förlorades kontrollen?	35
2.3 Överlevnadsaspekter.....	36
2.4 Räddningsinsatsen	36

2.5	Krav för flygning med passagerare	36
3.	UTLÅTANDE	37
3.1	Utredningsresultat.....	37
3.2	Orsaker till olyckan	37
4.	SÄKERHETSREKOMMENDATIONER	38

Allmänna utgångspunkter och avgränsningar

Statens haverikommission (SHK) är en statlig myndighet som har till uppgift att utreda olyckor och tillbud till olyckor i syfte att förbättra säkerheten. SHK:s utredningar syftar till att så långt som möjligt klarlägga såväl händelseförlopp och orsak till händelsen som skador och effekter i övrigt. En utredning ska ge underlag för beslut som har som mål att förebygga att en liknande händelse inträffar i framtiden eller att begränsa effekten av en sådan händelse. Samtidigt ska utredningen ge underlag för en bedömning av de insatser som samhällets räddningstjänst har gjort i samband med händelsen och, om det finns skäl för det, för förbättringar av räddningstjänsten.

SHK:s utredningar syftar till att ge svar på tre frågor: *Vad hände? Varför hände det? Hur undviks att en liknande händelse inträffar?*

SHK har inga tillsynsuppgifter och har heller inte någon uppgift när det gäller att fördela skuld eller ansvar eller rörande frågor om skadestånd. Det medför att ansvars- och skuldfrågorna varken undersöks eller beskrivs i samband med en utredning. Frågor om skuld, ansvar och skadestånd handläggs inom rättsväsendet eller av t.ex. försäkringsbolag.

I SHK:s uppdrag ingår inte heller att vid sidan av den del av utredningen som behandlar räddningsinsatsen undersöka hur personer förda till sjukhus blivit behandlade där. Inte heller utreds samhällets aktiviteter i form av socialt omhändertagande eller krishantering efter händelsen.

Utredningar av luftfartshändelser regleras i huvudsak av förordningen (EU) nr 996/2010 om utredning och förebyggande av olyckor och tillbud inom civil luftfart och lagen (1990:712) om undersökning av olyckor. Utredningarna genomförs i enlighet med Chicagokonventionens Annex 13.

Utredningen

SHK underrättades den 16 mars 2021 om att en olycka med en helikopter med registreringsbeteckningen SE-JVF inträffat i Skeberg, Dalarnas län, samma dag klockan 11.13.

Olyckan har utretts av SHK som företrätts av Kristina Börjevik Kovaniemi, ordförande, Stefan Carneros, utredningsledare och operativ utredare, Ola Olsson, teknisk utredare och Tomas Ojala, utredare räddningstjänst.

SHK har biträtts av Jim Lindqvist och No1 Flightengineering AB som teknisk expert, MSAB som expert inom forensisk undersökning av mobila enheter samt Element Materials Technology AB som expert inom materialundersökningar. Stöd för vissa tekniska undersökningar av iPad har lämnats av den franska olycksutredningsmyndigheten Le Bureau d'enquêtes et d'analyses pour la sécurité de l'aviation civile (BEA).

Som ackrediterad representant för USA:s olycksutredningsmyndighet, National Transportation Safety Board (NTSB) har Shaun Williams deltagit.

Som rådgivare för NTSB har Thom Webster, Robinson Helicopter Company deltagit. Som rådgivare för Europeiska unionens byrå för luftfartssäkerhet (EASA) har Susanne Schramm deltagit. Som rådgivare för Transportstyrelsen har Ola Sterner deltagit fram till den 12 januari 2022, därefter Magnus Axelsson.

Följande organisationer har notifierats: NTSB, EASA, EU-kommissionen och Transportstyrelsen.

Utredningsmaterialet

Intervjuer har genomförts med piloten, passageraren och två vittnen till händelsen samt med flygunderhållsansvarig personal. Olycksplatsen och helikoptern har undersökts. Tekniska undersökningar av relevanta system och komponenter har genomförts dels av haverikommissionen dels i samverkan med NTSB. Data från mobila enheter har inhämtats och analyserats.

Haverisammanträden hölls den 31 januari och den 4 februari 2022. Vid mötena presenterades det faktaunderlag som förelåg vid tidpunkten för sammanträdena.

Slutrapport RL 2022:02

Luffartyg:	
Registrering, typ	SE-JVF
Modell	Robinson R44 Astro
Klass, luftvärdighet	Normal, luftvärdighetsbevis och gällande granskningsbevis (ARC) ¹
Serienummer	0315
Ägare	Elvanq AB
Tidpunkt för händelsen	2021-03-16, klockan 11.13 i dagsljus Anmärkning: all tidsangivelse avser svensk normaltid (UTC ² + 1 timme)
Plats	Skeberg, Dalarnas län, (position 60°38'N 014°52'E, 225 meter över havet)
Typ av flygning	Privat
Väder	Enligt SMHI:s analys: Uppehåll, vind NV-N 10 knop, sikt över 10 km, moln: brutet molntäcke med bas 4 900 fot, temperatur/daggpunkt +4/-3°C, QNH ³ 1015 hPa
Antal ombord:	3
Besättning inklusive kabin	1
Passagerare	2
Personskador	1 omkommen 2 allvarligt skadade
Skador på luftfartyget	Totalhaveri
Andra skador	Smärre skogsskador
Piloten:	
Ålder, certifikat	49 år, PPL(H) ⁴
Total flygtid	63 timmar, allt på typen
Flygtid senaste 90 dagarna	1,9 timmar
Antal landningar senaste 90 dagarna	3, alla den 16 mars 2021)

¹ ARC (Airworthiness Review Certificate) – granskningsbevis avseende luftvärdighet.

² UTC (Coordinated Universal Time) – referens för angivelse av tid världen över.

³ QNH (Question Nil Height) – det atmosfäriska trycket reducerat till havsytans medelnivå.

⁴ PPL (Private Pilot License) – privatflygarcertifikat.

SAMMANFATTNING

Den 16 mars 2021 skulle en pilot flyga en helikopter från Skavsta till Grene som ligger norr om Göteborg. Piloten planerade ruten via Skeberg i Dalarnas län. Där hämtade han upp två passagerare och gjorde en 15 minuter lång rundflygning i området.

I samband med inflygningen reducerades farten. Helikoptern fick en girstörning som övergick i en rotation kring giraxeln. Piloten försökte nödlanda i en öppning i skogen, men skogen var för tät och helikoptern kolliderade med trädtopparna. Stjärtrotorn med dess infästning bröts av och huvudrotorn kapade ett antal trädtoppar innan helikoptern slutligen föll mot marken från 10–15 meters höjd. Helikoptern träffade marken med vänster framsida av kabinen först och nödsändaren aktiverades. Ett vittne larmade räddningstjänsten. Flera flygande resurser aktiverades för att lokalisera de nödställda. Räddningstjänsten anlände till platsen efter 19 minuter.

Passageraren som satt fram omkom. Piloten och passageraren som satt i höger baksits fick allvarliga skador. Helikoptern fick omfattande skador vid nedslaget.

Något teknisk fel som kan ha bidragit till händelseförloppet har inte kunnat konstateras.

Olyckan orsakades av ett antal faktorer. I slutfasen av flygningen reducerades farten och helikoptern hamnade i ett hovrande läge där stjärtrotorn sannolikt stördes av luften från huvudrotorn. Detta medförde att helikoptern oväntat girade åt höger. De åtgärder som gjordes för att motverka giren var inte tillräckliga och därför ökade girhastigheten. En bakomliggande orsak till olyckan var att piloten hade såväl begränsad flygerfarenhet som flygtrim. Detta har minskat förmågan att förutse konsekvenserna av fartreduktionen och att vidta åtgärder i tid.

Säkerhetsrekommendationer

Inga.

1. FAKTAREDOVISNING

1.1 Redogörelse för händelseförloppet

1.1.1 Förutsättningar

Piloten avsåg att flyga helikoptern från Skavsta flygplats till Grene, norr om Göteborg. Piloten planerade flygningen via Skeberg i Dalarna där två passagerare skulle följa med på en kort tur över området där de bodde. Därefter hade piloten planerat att tanka på Dala-Järna flygplats inför flygningen till Grene.

Helikoptern hade genomgått en 100-timmarstillsyn direkt före flygningen. När piloten hämtade ut helikoptern från underhållsverkstaden i Skavsta hade någon kontrollflygning⁵ inte utförts eftersom det saknats en pilot för detta ändamål. Personal på verkstaden bad i stället piloten hovra helikoptern för att en s.k. täthetskontroll skulle kunna genomföras före start. Därefter tankades helikoptern med full bränslemängd.

Piloten har uppgett att han genomförde två landningar i Mockfjärd för att kontrollera vindförhållandena före den första landningen i Skeberg. Piloten hämtade sedan upp de två passagerarna. En passagerare satt fram till vänster och den andra i höger baksits.

1.1.2 Händelseförlopp

Efter att ha genomfört rundflygningen med passagerarna var helikoptern under inflygning för att landa på det fält där passagerarna tidigare hämtats upp. I samband med inflygningen reducerades farten. Helikoptern fick en girstörning som övergick i en rotation kring giraxeln. Piloten kunde inte kontrollera giren och rotationshastigheten ökade i girled. Han försökte då att nödlanda helikoptern i en liten öppning mellan träden i skogen. Öppningen var inte tillräckligt stor och huvudrotorbladen slog i trädtopparna varefter helikoptern föll uppskattningsvis 10–15 meter. Rotorbladen bröts av. Kabinens vänstra främre del träffade marken först och nedslaget blev hårt.

Olyckan inträffade klockan 11.13 i position 60°38N 014°52E, 225 meter över havet i dagsljus. Tiden för olyckan är fastställd med utgångspunkt från registrerade bilddata från en mobiltelefon.

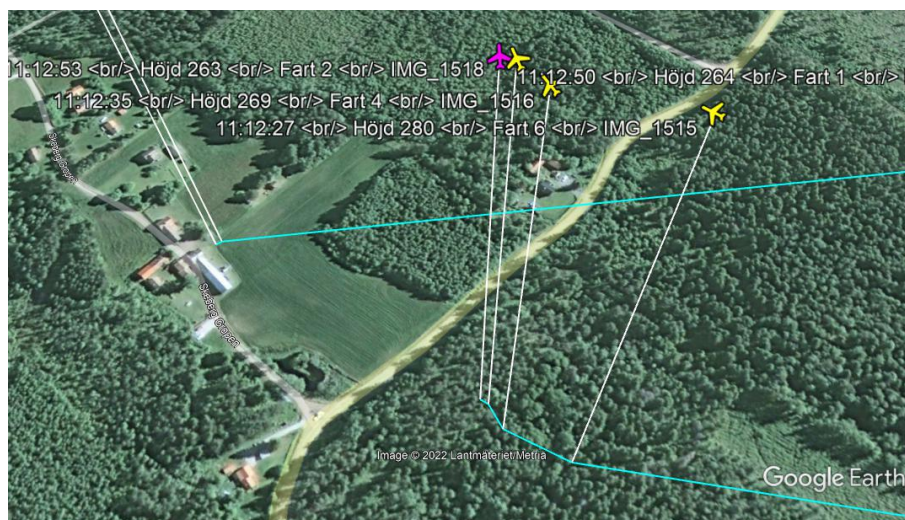
Händelseförloppet ur pilotens perspektiv

Piloten har uppgett att när han gick in för landning efter rundflygningen fanns det inte några indikationer på något avvikande och att finalen kändes normal i fart och planébana. Under finalen noterade piloten ett kort varvtalsfall för huvudrotorn (NR). Varvtalet återhämtade sig snabbt och blev normalt. Han uppfattade också ett ljud som lät som att något ”knäppte till”, eller ”smällde”. Helikoptern befann sig över ett skogsparti när den började gira åt höger. Piloten försökte kompensera högergiren med pedalutslag åt vänster men fick inte avsedd respons.

⁵ Kontrollflygning – en funktionskontroll som utförs efter visst underhållsarbete.

Del av flygningen som visualiserats med stöd av registrerade bilddata från mobiltelefon

Haverikommissionen har med stöd av företaget MSAB tagit fram underliggande data från de bilder som passageraren i framsits tog med sin mobiltelefon under flygningen, se även avsnitt 1.19 Särskilda utredningsmetoder. Data från de fyra bilderna som togs under de sista 26 sekunderna illustreras i figur 1 och 2.



Figur 1. Sista delen av flygningen. Källa: Mobiltelefondata, Google Earth och © Lantmäteriet.

Bildpositionerna är markerade med flygplanssymboler. Den gröna linjen sammanbinder positionerna och visar inte den exakta flygvägen. Texten i vitt i figur 1 visar aktuell fart och höjd vid tiden för när bilden togs. Farten är angiven i km/tim över marken, så kallad ground speed och höjden i meter över havet. Marknivån på olycksplatsen är cirka 225 meter över havet och träden är ungefär 18 meter höga.

I figur 2 redovisas bildpositionerna rakt ovanifrån i gul text samt den bedömda vindriktningen.



Figur 2. Tid, farter och höjder under den sista delen av flygningen. Källa: Mobiltelefondata, Google Earth och © Lantmäteriet.

Av mobildata framgår följande angående helikopterns fart vid respektive fototillfälle:

- kl. 11.12.27 var farten 6 km/h
- kl. 11.12.35 var farten 4 km/h
- kl. 11.12.50 var farten 1 km/h
- kl. 11.12.53 var farten 2 km/h

Under förloppet ändrade helikoptern riktning mot höger och höjden var cirka 20 meter över träden.

Bilder tagna av passageraren i baksits

Haverikommissionen har också tagit del av bilder som passageraren i baksits tog under flygningen med sin mobiltelefon. Två av dessa bilder redovisas i figur 3.



Figur 3. Indikerad fart (blå markering). Höjd (barometrisk höjd över havet i fot, gul markering) är densamma vid båda tillfällena. Klockan på instrumentpanelen (grön markering) var inte inställd på korrekt tid. Bilderna är beskrivna av haverikommissionen. Bild: Privatperson.

Bilderna är tagna under den sista delen av inflygningen mot fältet. Av helikopterns sekundvisare framgår att den högra bilden är tagen 50 sekunder efter den vänstra. Platsen och höjden var ungefär densamma vid båda tillfällena. På den vänstra bilden var den indikerade farten 23 knop och på den högra bilden var farten 0 knop och den okontrollerade hörgigern hade börjat.

1.1.3 Övrigt

Vittnesuppgifter

Ett vittne såg helikoptern framifrån på ett avstånd av ungefär 600 meter. Vittnet har uppgett att helikoptern såg ut att stå stilla över skogen och att den vred sig lite åt ett håll för att därefter övergå till att vrida sig åt andra hållet i en accelererande rotation. Därefter försvann helikoptern ur synfältet.



Figur 4. Vittnets vy mot helikoptern vid olyckstillfället. Den infogade helikoptersiluetten visar den ungefärliga platsen för helikoptern vid rotationen före haveriet som vittnet uppfattade den.

1.2 Personskador

	Besättning	Passagerare	Ombord- varande totalt	Övriga
Omkomna	-	1	1	-
Allvarligt skadade	1	1	2	-
Lindrigt skadade	-	-	0	Ej tillämpligt
Inga skador	-	-	0	Ej tillämpligt
Totalt	1	2	3	-

1.3 Skador på luftfartyget

Totalhaveri.

1.4 Andra skador

1.4.1 Miljöpåverkan

I samband med olyckan uppstod skador på de träd som träffades av helikoptern. Ett antal träd fälldes också inför bärgningen av vraket. Vidare uppstod ett mindre bränsleläckage.

1.5 Besättningen

1.5.1 Pilotens kvalifikationer och tjänstgöring

Piloten

Piloten, 49 år, hade ett PPL(H) med gällande operativ och medicinskt intyg.

Flygtid (timmar)				
	24 timmar	7 dagar	90 dagar	Totalt
Senaste	24 timmar	7 dagar	90 dagar	Totalt
Alla typer	1,9	1,9	1,9	64
Aktuell typ	1,9	1,9	1,9	64

Antal landningar aktuell typ senaste 90 dagarna: 3, alla den 16 mars 2021.

Inflygning på typ gjordes den 13 juni 2019.

Senaste PC⁶ genomfördes den 6 mars 2020 på typen.

Piloten fick sin utbildning till PPL (H) vid en flygskola på Göteborg/-Säve flygplats. Certifikatet utfärdades den 27 mars 2020. Transportstyrelsen meddelade piloten den 9 juli 2020 att certifikatet inte var giltigt eftersom det saknades utbildning enligt kraven på distansflygning solo. Piloten kompletterade flygutbildningen och den 30 september 2020 meddelade Transportstyrelsen att pilotens certifikat var giltigt.

I september 2020 var pilotens totala flygtid 62 timmar. Det följdes av uppehåll på grund av långa perioder med väderbegränsningar till den 14 december 2020 då piloten flög 0,7 timmar. Den 16 mars 2021 flög piloten 1,9 timmar varav ungefär 20 minuter under en hovringskontroll för eventuella läckor efter tillsyn.

1.6 Luftfartyget

Robinson R44 är en fyrsitsig kolvmotordriven helikopter konstruerad huvudsakligen i metall. Förar- och kabindörrarna är konstruerade av glasfiber och plast. Huvud- och stjärtrotor är tvåbladiga och bladen är i metall. Landningsställena består av medar. Bränsletankarna är kraschskyddade (s.k. bladdertanks). Den aktuella helikoptern var modifierad med hydrauliskt styrsystem för huvudrotorkontroll och utrustad med uppblåsbara flottörer.

⁶ PC (Proficiency Check) – kontroll av flygkompetens.



Figur 5. Helikopter SE-JVF. Personer avidentifierade av SHK. Foto: Kjell Nilsson.

1.6.1 Helikoptern

Typcertifikatinnehavare	Robinson Helicopter Company
Modell	R44
Serienummer	0315
Tillverkningsår	1997
Flygmassa, kg	Max tillåten 1 089 Aktuell 987
Masscentrumläge	Inom tillåtna gränser
Total gångtid, timmar	3 195
Gångtid efter senaste periodiska tillsyn, timmar	2
Typ av bränsle som tankats före händelsen	176 liter AVGAS 100 LL

Motor	
Typcertifikatinnehavare	Lycoming Engines
Motortyp	O-540-F1B5
Antal motorer	1
Serienummer	L-25026-40A
Total gångtid, timmar	3 195
Gångtid efter senaste periodiska tillsyn, timmar	2
Gångtid efter senaste över-syn, timmar	488

Kvarstående anmärkningar
Inga

Luftfartyget hade luftvärdighetsbevis med gällande granskningsbevis (ARC).

1.6.2 *Underhåll*

Senaste tillsynen

Helikoptern hade genomgått en 100-timmars tillsyn med tilläggsåtgärder före flygningen. Åtgärderna vid tillsynen innefattande även genomförandet av en servicebulletin om att ta upp ett inspektionshål i skrovet i området under pedalerna samt en 18-månaders inspektion av flottörerna. Vidare åtgärdades tidigare anmärkningar och bland annat utfördes en reparation av en mindre buckla på den horisontella stabilisatorn. Vid tillsynen ingick en rutinmässig inspektion av stjärtrotordrivaxeln samt kontroll av drivaxelns raket (s.k. run-out). Inga avvikelser noterades på drivaxeln.

Enligt helikopterns underhållsprogram och typcertifikatinnehavarens underhållsinstruktioner ska en flygning för underhållskontroll s.k. flight check utföras i samband med en 100-timmars tillsyn. Under kontrollflygningen ska vissa funktioner kontrolleras under hovring och planflykt (t.ex. autorotationsvarv, vibrationer och pedallägen). Underhållsorganisationen hade inte tillgång till en pilot för en sådan kontrollflygning och den utfördes inte. I stället ombads piloten som skulle flyga helikoptern därifrån att utföra en hovring för kontroll av eventuella läckor. En hovring i ungefär 20 minuter gjordes och därefter utförde underhållsorganisationen en kontroll av eventuella läckor.

Underhållshistorik

För denna modell av helikopter krävs en total översyn var tolfte år eller efter 2 200 flygtimmar, beroende på vilket som kommer först. En översyn utfördes i juli 2010 vid flygtiden 1 968 timmar.

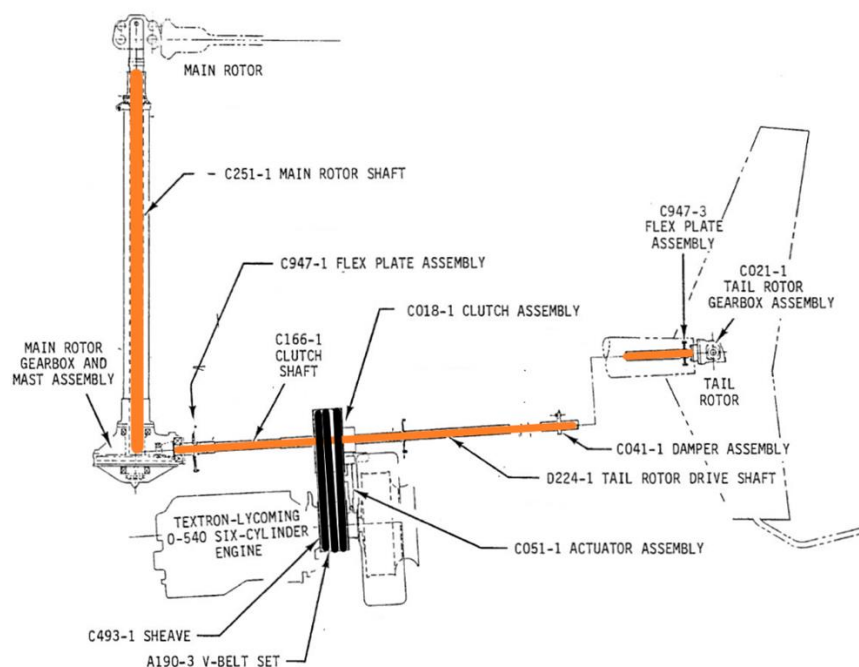
En modifiering med hydrauliskt styrsystem och montering av nya huvudrotorblad utfördes i april 2019 vid flygtiden 2 808 timmar.

En inspektion efter en hård landning genomfördes den 27 februari 2020 vid flygtiden 3 069 timmar.

1.6.3 *Beskrivning av delar eller system av betydelse för händelsen*

Motor- och kraftöverföring

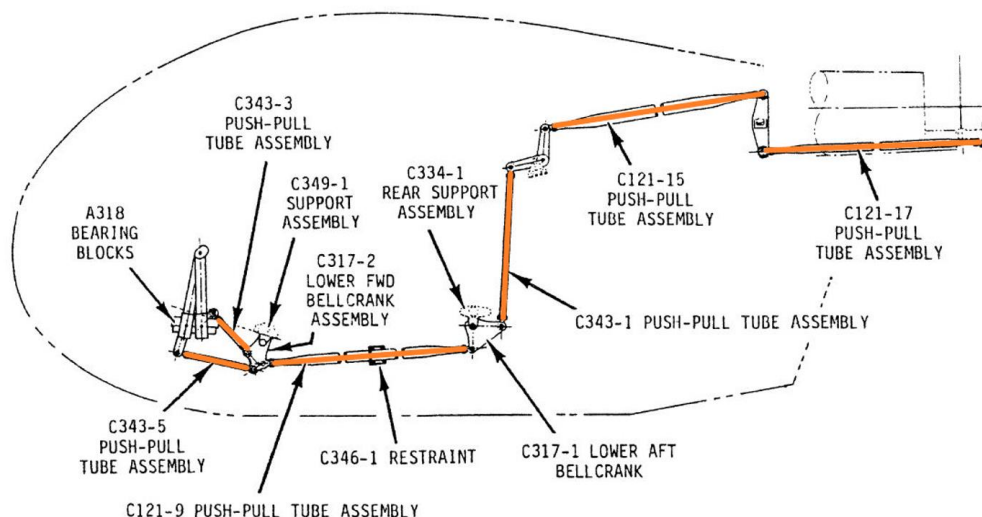
Helikoptern drivs av en sexcylindrig motor med förgasare. På motorns utgående axel sitter en remskiva som med fyra kilremmar driver en övre remskiva. På den övre remskivan finns en framåtgående axel som driver huvudrotorväxellådan och som i sin tur driver huvudrotorn. Från remskivan går en lång drivaxel bakåt till stjärtrotorväxellådan. Vid motorstart är kilremmarna inte spända utan slirar på remskivorna. Med en strömbrytare i cockpit benämnd ”clutch” påverkas ett ställdon som spänner remmarna genom att den övre remskivan höjs. Den övre remskivan har en frihjulsfunktion som medger att huvudrotorn och stjärtrotorn kan rotera även om motorn stannar.



Figur 6. Principskiss av kraftöverföringen för R44. Markeringar infogade av SHK. Bild: Robinson Helicopter Company.

Styrssystem för girkontroll

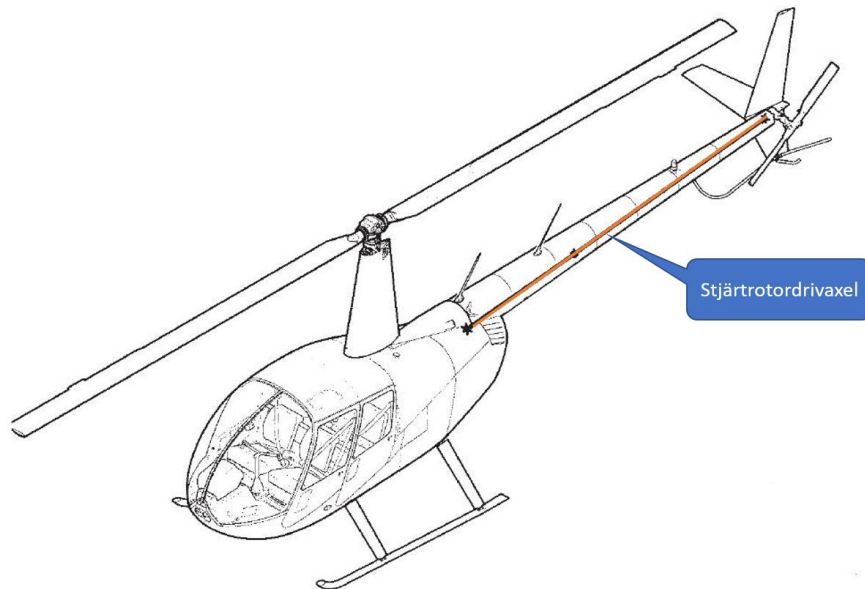
Helikoptern kontrolleras i girled med pedalerna som via stötstänger och hävarmar kontrollerar stjärtrotorns bladvinklar. Stjärtrotorn motverkar huvudrotorns vridmoment.



Figur 7. Styrsystem för girkontroll. Pedalernas koppling till stjärtrotorn. Markeringar infogade av SHK. Bild: Robinson Helicopter Company.

Stjärtrotordrivaxel

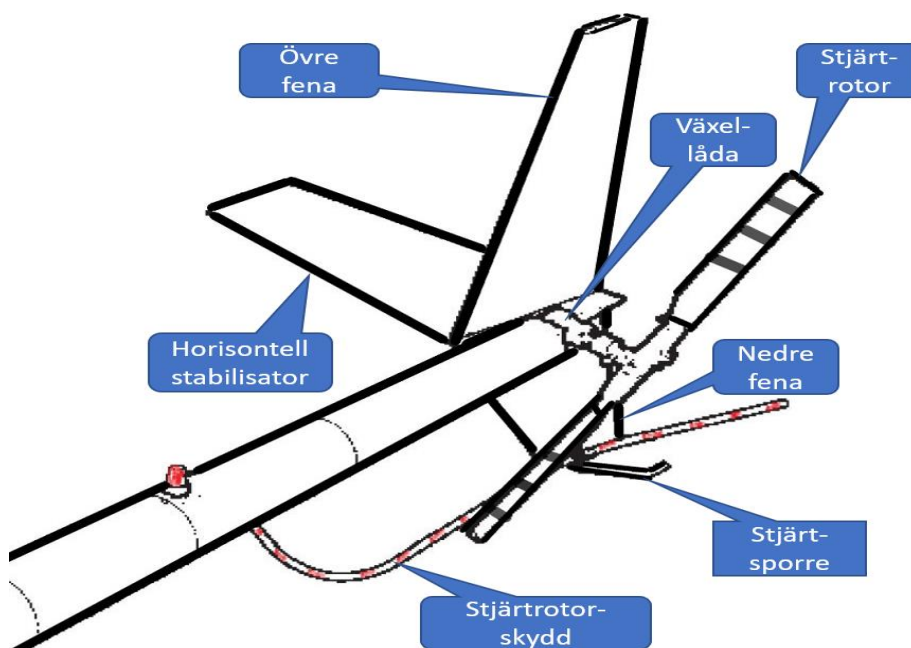
Drivaxeln för stjärtrotorn är monterad bakom den övre remskivan med en flexibel koppling. Den stöds sedan vid omkring en tredjedel av dess längd av ett dämparlager. En bakre flexibel koppling ansluter axeln till stjärtrotorns växellåda.



Figur 8. Stjärtrotoraxel. Markeringar infogade av SHK. Bild: Robinson Helicopter Company.

Stjärtparti

På den bakre delen av stjärtbommen finns en växellåda, en två-bladig stjärtrotor och tre stabilisatorer, en övre och en undre vertikal stabilisator (normalt benämnda fenor) samt en horisontell stabilisator. På den undre fenan sitter en stjärtsporre och på bakre delen av stjärtbommen finns ett stjärtrotorskydd.



Figur 9. Stjärtpartiets olika delar.

1.6.4 Certifiering om säkerheten vid ett haveri

Robinson R44 är certifierad enligt specifikationer i den amerikanska luftvärdighetsstandarden 14 CFR⁷ Part 27, för helikoptrar i normal kategori, daterad den 1 februari 1965 med revisioner fram till och med juli 1992.

Specifikationerna beskriver bland annat krav på den skyddande förmågan hos en helikopter vid ett haveri. Strukturen ska vara konstruerad så att varje ombordvarande ska ha en rimlig chans att undgå allvarlig kroppsskada vid sådan händelse. Följande begränsningar finns avseende accelerationskrafter:

- Uppåt – 1,5g
- Framåt – 4,0g
- Åt sidan – 2,0g
- Nedåt – 4,0g

1.7 Meteorologisk information

Enligt SMHI:s analys: Uppehåll. Vind NV-N 10 knop, sikt över 10 km, brutet molntäcke med bas 4 900 fot, temperatur/daggpunkt +4/-3°C, QNH 1015 hPa.

Haveriplatsens läge kan ge lokala variationer i vindriktning och styrka. Den allmänna vindströmningen bedöms inte ge upphov till någon låghöjdsturbulens i området vid tidpunkten för haveriet.

1.8 Navigationshjälpmedel

Som navigeringshjälpmedel använde piloten en iPad med applikationen SkyDemon.

1.9 Radiokommunikationer

Inte aktuellt.

1.10 Flygfältsdata

Landningsplatsen utgjordes av ett plant fält med en landningsyta som var ungefär 100 meter lång och 50 meter bred. Fältet omgavs av skog på tre sidor.

1.11 Färd- och ljudregistratorer

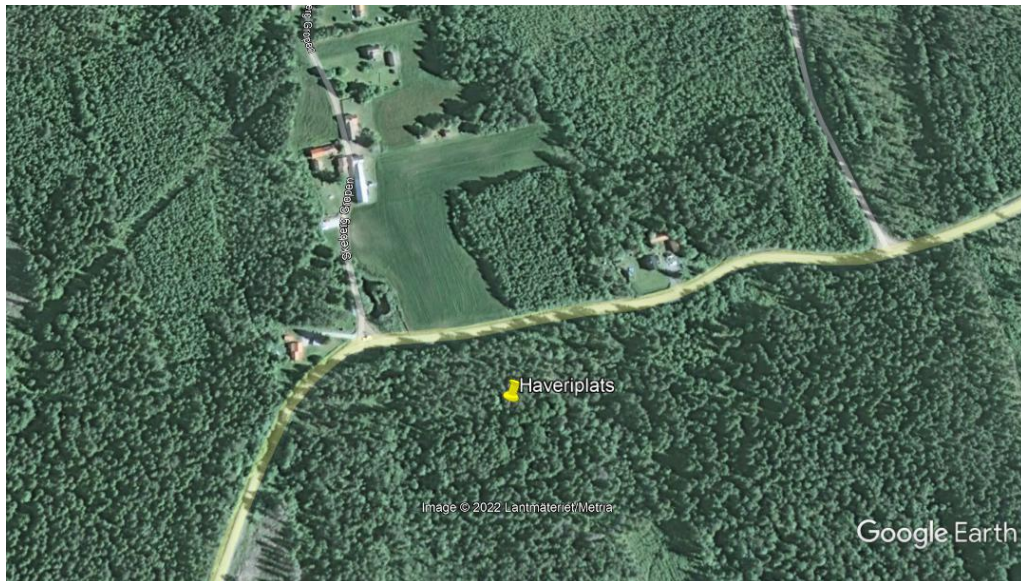
Några färd- eller ljudregistratorer fanns inte installerade i helikoptern. Sådan utrustning krävs inte heller för denna typ av luftfartyg.

Haverikommissionen har läst ut data från passagerarnas mobiltelefoner som var med ombord under flygningen samt försökt läsa ut data från den läsplatta (iPad) som användes som navigeringshjälp.

⁷ CFR – Code of Federal Regulations.

1.12 Olycksplats och luftfartygsvrak

1.12.1 Olycksplatsen



Figur 10. Olycksplatsens ungefärliga läge, markering infogad i gult av SHK, med fältet för start och landning 100 meter nordväst om olycksplatsen. Källa: Google Earth och © Lantmäteriet.

Olycksplatsen låg i ett område med kuperad terräng. Olyckan skedde i ett skogsskifte med högstammig, tät barrskog, ungefär 100 meter från närmaste väg (se figur 10).

1.12.2 Luftfartygsvraket

Under olycksförloppet kolliderade helikoptern initialt med 15–18 meter höga träd. Helikoptern hade då inte någon fart framåt. Huvudrotorn kapade ett flertal trädtoppar i en längd av 30 centimeter och en tjocklek av 13 centimeter i diameter. Stjärtpartiet har i samband med rotationen slagit i träden varvid stjärtrötorn och dess infästning har separerat från helikoptern. Slutligen föll helikoptern fritt 10–15 meter ned mot marken. Helikoptern kolliderade med marken med vänster sida först med en nos-ned attityd.

Vraket låg samlat. En del av ett huvudrotorblad återfanns dock 32 meter från vraket. Stjärtrötorn med stabilisator och en större del av stjärtror-drivaxeln låg två meter bakom vraket. Stjärtrötorns drivaxel var vriden och hade brustit. Stjärtrötorns rotorblad hade inte några skador från rotationskrafter. Stjärtrötornavet och stabilisatorn hade skador på vänster sida.

Kabinen var kraftig deformerad på den vänstra främre delen och helikoptern vilade på den främre vänstra sidan.

Nödflottörerna var utlösta och vajern till utlösningmekanismen hade sträckts i samband med deformationen som uppstod vid haveriet.



Figur 11. Luftfartygsvraket.



Figur 12. Stjärtrotor med drivaxel och fena. Skador på vänster sida av fenan och stjärtrotornavet.



Figur 13. En av trädstammarna som kapats av huvudrotorbladen. Trädets diameter 13 centimeter.

1.13 Medicinsk information

Ingenting har framkommit som tyder på att pilotens psykiska eller fysiska kondition varit nedsatt före eller under flygningen.

1.14 Brand

Brand uppstod inte.

1.15 Överlevnadsaspekter

1.15.1 Räddningsinsatsen

En räddningsinsats kan delas upp i räddningstjänst enligt lagen (2003:778) om skydd mot olyckor (LSO) och övriga räddningsinsatser. Med räddningstjänst avses i LSO de räddningsinsatser som staten eller kommunerna ska svara för vid olyckshändelser för att hindra och begränsa skador på människor, egendom eller miljö. Övriga räddningsinsatser är t.ex. prehospital sjukvård, polisens och andras åtgärder.

Vid räddningsinsatsen initierades statlig flygräddningstjänst och kommunal räddningstjänst. De resurser som deltog var bland annat från Sjöfartsverket, Försvarmakten, Brandkåren Norra Dalarna och sjukvårdsresurser från regionerna Dalarna och Värmland. Brandkåren Norra Dalarna som ansvarar för räddningstjänsten i Leksand är ett kommunalförbund med fem kommuner, Leksand, Mora, Orsa, Vansbro och Älvdalen.

Larmsamtal om olyckan inkom till SOS Alarm klockan 11.15. Inringaren hade sett en helikopter gå ner i skogen några hundra meter söder om byn Gropen i Dalarna. JRCC⁸ kopplades in i samtalet eftersom det var en flygolycka. SOS Alarm larmade ut räddningsresurser från brandstationerna i Mora och Leksand två minuter senare. Samtidigt larmades vägambulans ut och polisen informerades. Ambulanshelikoptern i Mora larmades men visade sig inte vara tillgänglig. Värmlands ambulanshelikopter från Karlstad kunde dock larmas till platsen.

Initialt var det flygräddningstjänst eftersom helikopterns position fortfarande var okänd och JRCC ledde därför sökningen. SOS Alarm kunde ta fram en GPS-position för inringarens mobiltelefon genom AML (Advanced Mobile Location) och räddningsresurserna styrdes mot inringarens position.

Nödsändaren (ELT⁹) av typ Kannad 406 AF aktiverades vid händelsen och JRCC fick strax efter det inringda larmet in en nödsignal från COSPAS-SARSAT-systemet¹⁰. Positionen från systemet visade sig vara 1,9 km sydost om olycksplatsen men gav ytterligare en indikation på att helikoptern hade havererat i området.

Hos JRCC började man söka efter och larma ut luftburna resurser för att söka efter haveristen. Radarbilder från området eftersöktes också. SAR-helikoptrar från Stavanger, Stockholm och Göteborg larmades och Försvarmakten kunde bistå med två JAS-flygplan från F7 i Skaraborg som var i luften. JAS-flygplanen flög över området men kunde inte lokalisera haveriplatsen. SAR-helikoptrarna behövde inte sättas in för eftersökningen eftersom olycksplatsen kunde lokaliseras innan de var framme.

Först på plats i området var en ambulans och en deltidsstyrka från brandstationen i Leksand som anlände klockan 11.32, övriga resurser anlände successivt efter detta. Olycksplatsen hade ännu inte kunnat lokaliseras och räddningspersonalen började söka med drönare över området. Det var dock mycket tät skog vilket medförde att det var svårt att urskilja marken i bilderna från drönaren. Samtidigt hade en privatperson gått in i skogen och lyckades lokalisera helikoptern ungefär 100 meter från vägen. Piloten hade då själv tagit sig ut ur vraket.

När olycksplatsen hade lokaliserats avslutade JRCC den statliga räddningstjänsten, klockan var då 11.50. Den kommunala räddningstjänsten fortsatte sin insats.

⁸ JRCC (Joint Rescue Coordination Centre) – Sjöfartsverkets nationella sjö- och flygräddningscentral.

⁹ ELT (Emergency Locator Transmitter) – nödsändare.

¹⁰ Cospas-Sarsat är ett system för nödalarmering som består av satelliter och markstationer.

På olycksplatsen kunde räddningspersonalen konstatera att en person hade avlidit och att en person var fastklämd. Helikoptern låg stabilt mellan några träd men det var ett mindre läckage från bränslesystemet. Räddningspersonalen förberedde sig för att både kunna ta loss den skadade och för att hantera en eventuell brand. Förutom att losstagningen i sig kunde orsaka brand fanns också risken för gnistor från elsystemet. Batteriet var inte åtkomligt och kunde därför inte kopplas ifrån. Ingen brand uppstod dock och personen som varit fastklämd kunde föras till ambulanshelikoptern.

Den kommunala räddningstjänstens insats avslutades klockan 13.08 och olycksplatsen lämnades över till polisen och Statens haverikommission. Räddningstjänsten informerade POSOM¹¹ i Leksand för stöd till drabbade personer och genomförde debriefing av egen personal.

1.15.2 Ombordvarandes placering och skador samt användning av bälten

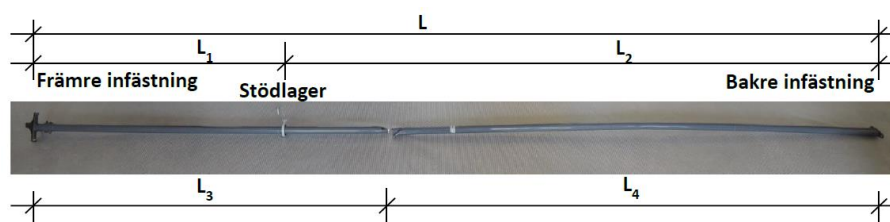
Piloten satt i höger förarsäte. Passageraren som omkom satt på vänster framsäte och den andra passageraren satt på höger passagerarsäte bak. Samtliga hade använt bälten. Både piloten och passageraren i höger passagerarsäte fick omfattande skador med bland annat frakturer i armar och ben samt huvudskador.

1.16 Särskilda prov och undersökningar

1.16.1 Stjärtrotordrivaxel

Den brustna stjärtrotordrivaxeln har undersökts i syfte att mäta dess deformationer samt med fraktografi granska uppkomna brottytor.

En uppmätning av axeln gav följande resultat:



Figur 14. Uppmätta längdmått på axeln.

Mått	L	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄
Längd [mm]	4458	1300	3158	1850	2608

Figur 15. Sammanställning av längdmått.

¹¹ Kommunal funktion för psykiskt och socialt omhändertagande.

En uppmätning visade att axeln är vriden omkring 40 grader och har en utböjning av 125 mm. Vridningen av axeln har resulterat i en vågformig skada (bucklingsfenomen) längs delar av axeln. Skadorna indikerar att belastningen som orsakat brottet har varit fördelad längs axeln. Detta är också en indikation på att det inte funnits någon omfattande lokal försvagning av materialet vid brottet.



Figur 16. Vågformig buckling till följd av vridning.

Belastningsriktningen är i motorns drivande riktning. Skadan överensstämmer med ett överbelastningsbrott till följd av en överbelastning i vridning som inträffat vid ett enskilt tillfälle (se figur 17).



Figur 17. Brottet med belastningsriktning.

1.16.2 Undersökning av stjärtpartiet

Stabilisatorerna hade omfattande skador. Den övre fenan hade slagskador på framkanten och på spetsen av bakkanten. Nedre fenan hade kraftiga slagskador på framkanten. Den horisontella stabilisatorn hade slagskador på framkanten och vid spetsen av bakkanten.



Figur 18. Horisontell stabilisator.



Figur 19. Skador på övre fena.



Figur 20. Skador på den nedre fenan.

Infästningen för stjärtrotorväxelådan i stjärtbommen var lösbruten med skjuvade nitar (se figur 21). En mindre bruten del av bommens skalplåt satt kvar i infästningen. Infästningens nitar var skjuvade i en riktning som visar att infästningen har brutits bakåt i förhållande till skalplåten på bommen.



Figur 21. Stjärtrotorväxellådan var bruten från stjärtbommen.

1.16.3 Undersökning av stjärtrotorväxellådan

En demontering av stjärtrotorväxellådan visade inga anmärkningar. Det fanns inga skador på dreven. Rullagren för in- och utgående axel roterade lätt och utan motstånd. Den magnetiska chipdetektorn var fri från spån. Analys av oljan visade inte på något högt innehåll av slitagemetaller eller yttre föroreningar. Oljans viskositet var enligt tillverkarens specifikationer.



Figur 22. Stjärtrotorväxel med komponenter.

Undersökning av motor och drivsystem

Följande undersökningar har gjorts av motor och drivsystem.

- Motorn gick att dra runt utan avvikande motstånd eller missljud och med normal rörelse av ventilerna.
- Prov av motorns kompression har genomförts genom ett läcka-getest av motorns cylindrar. Samtliga cylindrar hade godkända värden.
- Motoroljan och oljefiltren innehöll inga synliga metallspån eller föroreningar.
- Tändstiften hade normalt utseende och satt fast monterade.
- Tändningsmagneterna har funktionsprovats. Det fanns inga anmärkningar med relevans för händelsen.
- Tändningsnyckeln var avbruten i läge ”Both”. Detta läge innebär att tändningssystemet kunde fungera på båda tändningsmagneterna.
- Bränslefiltren hade inga föroreningar och bränslet visade inga avvikelser.
- Förgasaren och insuget visade inte några avvikelser med relevans på händelsen.
- Kilremmarna för kopplingen hade spänning och inget avvikande kunde noteras. Frihjulsfunktionen ”sprag clutch” i övre remskivan hade normal funktion och roterade lätt. Oljan i frihjulslagret hade inga föroreningar.
- Huvudrotorn roterade lätt och utan missljud i växellådan. Oljan i växeln var utan anmärkningar. En undersökning med inspektionskamera visade inte några synliga skador på dreven i växellådan.

Undersökning av varningslampor i cockpit

Det finns ett antal varningslampor på instrumentpanelerna i cockpit (se figur 23). Samtliga varningslampor har undersökts.



Figur 23. Varningslampornas placering på instrumentpanelerna. Bild från starten av flygningen. Markeringar infogade av SHK. Bild: Privatperson.

När en tänd glödlampa blir utsatt för g-krafter, som vid ett haveri sträcks den glödande tråden. Inspektion med mikroskop av glödtrådarna i varningslamporna visar att varningslampan för låg spänning från växelströmgeneratorn, med hög sannolikhet var tänd (se figur 24). Detta indikerar att motorn antingen har stannat eller haft lågt varvtal innan nedslaget i marken.



Figur 24. Varningslampan för låg spänning med sträckt glödtråd.



Figur 25. Varningslampa för lågt oljetryck i motorn med oskadad glödtråd.

Glödtråden i varningslampan för fränkopplad varvtalsregulator bedöms med viss sannolikhet också ha varit tänd vid nedslaget. Denna varningslampa indikerar att strömbrytaren för varvtalsregulatorn var i läge av. Strömbrytaren som är placerad på stigspaken för höger pilotplats var dock avbruten på helikoptervraket.

Övriga varningslampor bedöms inte ha varit tända vid nedslaget. Dessa innefattar bland annat varningar för metallspån och hög oljetemperatur i huvudrotor- och stjärtrotorväxellåda, lågt rotorvarvtal och lågt oljetryck i motorn.

Undersökning avseende förgasarisbildning

Förhållandet mellan luftens temperatur och daggpunkten var sådant att det fanns risk för s.k. förgasaris. Helikoptern var utrustad med assisterad förgasarfövärmning. Reglaget för förgasarfövärmning var i olåst läge, vilket innebar att den assisterande fövärmningen var i driftläge.

I cockpiten fanns ett instrument som visar temperaturen i förgasaren. Temperaturen ska hållas utanför markerat område (se figur 26).



Figur 26. Instrumentet för temperatur i förgasaren (Carb Temp).

En analys av bilder och filmer tagna under flygningen visade förgasartemperaturer mellan +10°C till +20°C på instrumentet. Dessa värden visar på att förgasarfövärmningen var i funktion under flygningen och sannolikt förhindrade eventuella problem med förgasaris.

Av bildmaterialet framgår att instrumenten i cockpit indikerade normala värden och att inga varningslampor var tända under flygningen.

Styrsystem för girkontroll

Systemet för kontroll av stjärtrotorn var skadat i området under pedalerna med avbrutna stötstänger (se figur 27). Detta område hade stora strukturella skador från olyckan. Även stötstangen vid stjärtrotorn var avbruten (se figur 28). Samtliga brottytor har undersökts och dessa visar att brotten uppkommit genom överbelastning. I resterande del av systemet fanns förbindelse.



Figur 27. Brutna stötstänger för styrsystem för girkontroll i området under pedalerna.



Figur 28. Den avbrutna stötstängen vid stjärtrotorn.

1.17 Berörda aktörers organisation och ledning

Inte aktuellt.

1.18 Övrigt

1.18.1 *Oväntad gir*

Om stjärtrotorn utsätts för en störning vid låga farter kan en oväntad gir uppstå. En sådan störning kan ha såväl tekniska som operativa orsaker. Luftfartsmyndigheter och tillverkare har identifierat och informerat om en risk för oväntad gir som bland annat kan orsakas av en störning på stjärtrotorn som i sin tur orsakas av att luften som stjärtrotorn verkar i påverkas av huvudrotorns nedåtgående luftström.

Fenomenet har lett till många olyckor med helikoptrar. En vanlig orsak är att helikoptern träffas av sidvind när den står stilla i luften eller manövreras i låg fart (i farter under den fart som ger tillskottslyftkraft¹²). På denna typ av helikopter med en huvudrotor, som roterar moturs kan fenomenet uppstå när vinden blåser in snett framifrån vänster. I en situation där stjärtrotorn hamnar i störd luft från huvudrotorn är det avgörande att känna igen situationen om den inträffar och att piloten kan behöva vara mer aktiv med roderutslagen än vad hen är van vid. Det gäller särskilt vid låga farter, högeffektsmanövrar som att komma till en hovring utan markeffekt¹³ eller vid långsam inflygning till ett begränsat område.

1.18.2 Utgivna säkerhetsdokument gällande oväntad gir

FAA AC 12/26/95

USA:s luftfartsmyndighet har publicerat ett rådgivande dokument kallat *Advisory Circular* med anledning av ett flertal olyckor där fenomenet oväntad gir har spelat en roll i olycksorsaken. (*FAA AC 12/26/95*).

EASA SIB No.: 2010-12R1 Issued: 21 October 2010

EASA har gett ut ett säkerhetsdokument angående risken med oväntad gir. EASA Safety Information Bulletin SIB No.: 2010-12R1 Issued: 21 October 2010 Subject: Loss of tail rotor effectiveness (LTE) or unanticipated yaw in helicopters.

Robinson SN-42 Unanticipated Yaw, 2017

Typcertifikatinnehavaren Robinson Helicopters Inc har gett ut ett säkerhetsdokument där de påtalar risken för oväntad gir vid t.ex. vind från vänster eller lågt rotorvarv (*Robinson SN-42 Unanticipated Yaw, 2017*).

¹² Tillskottslyftkraft – en ökad lyftkraft från rotordisken som uppkommer vid horisontell rörelse relativt luftmassan, i praktiken ungefär från fart framåt > 20–25 knop.

¹³ Markeffekt – helikoptern behöver mindre lyftkraft nära marken på grund av att det bildas en ”luftkudde” under helikoptern. Markeffekten avtar med ökad höjd över marken och upphör helt på en höjd som motsvarar någon rotordiameter. Hovring utan markeffekt kräver mer lyftkraftuttag eller motoreffekt än vid hovring med markeffekt.

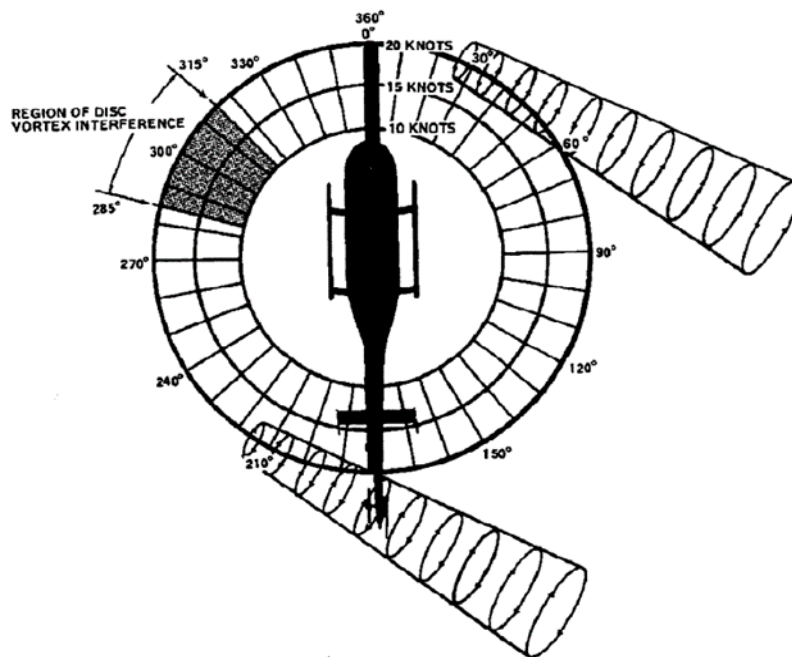


FIGURE 1. MAIN ROTOR DISC VORTEX INTERFERENCE

Figur 29. Visar hur nedsvepet från huvudrotorn kan störa stjärtrotorns funktion. Källa: FAA AC 12/26/95.

1.18.3 *Krav för flygning med passagerare*

Med ett privatflygarcertifikat är en pilot behörig att flyga i ett år efter senaste prov för en kontrollant. En pilot ska genomföra tre starter, inflygningar och landningar de senaste 90 dagarna för att få ta med passagerare (Kommissionens förordning (EU) nr 1178/2011, FCL.060 och FCL.740).

1.18.4 *Konfigurationskrav på helikoptern*

Helikoptern var utrustad med en avvikande konfiguration där dubbelkommando för stigspak var installerad men inte för pedaler och styrspak. Enligt säkerhetsinformation från Robinson ska dubbelkommando alltid demonteras när man har passagerare utan pilotutbildning i framsits.

1.19 *Särskilda utredningsmetoder*

Utläsning av data ur Ipad med navigeringsapplikation SkyDemon

Haverikommissionen har med stöd av den franska olycksutredningsmyndigheten BEA försökt läsa ut data ur den läsplatta (iPad) som användes av piloten. Minnesenheterna demonterades ur den svårt skadade enheten och monterades in i en likvärdig oskadad. På grund av minnesenheternas skador gick det inte att läsa ut den önskade informationen.

Utläsning av data ur passagerares mobiltelefon

Haverikommissionen har med stöd av företaget MSAB tagit fram underliggande data från de bilder som passageraren i framsits tog med sin mobiltelefon under flygningen. Passageraren tog flera bilder under flygningen. Datan för varje bild visar tiden (timme, minut och sekund), fart, höjd, position och den riktning som bilden togs. De har därmed bidragit till att rekonstruera flygningen och utgjort ett stöd för analysen av slutfasen av flygningen och de omständigheter som ledde till olyckan.

2. ANALYS

2.1 Resultat av de tekniska undersökningarna

Något tekniskt fel på helikoptern som har påverkat händelseförloppet har inte kunnat konstateras. Alla skador på helikoptern bedöms ha uppstått vid nedslaget.

Undersökningen av den avbrutna stjärtrotordrivaxeln visade att brottet på axeln var ett överbelastningsbrott i vridning. Undersökningen av stjärtrotorväxellådan visade inte på några avvikelser som kan ha gett upphov till att växellådan har haft högt motstånd eller låst sig. Sannolikt har axeln brutits av i samband med att stjärtpartiet bröts loss från stjärtbommen när helikoptern slog i träden.

Varningslampan för låg spänning var tänd vid nedslaget. Detta berodde sannolikt på att motorvartalet sjönk under tomgångsvarvtal vid händelseförloppets slutfas då huvudrotorbladen kom att slå av ett flertal trädstammar. Att varningslampan för lågt oljetryck inte kom att tändas i detta sammanhang kan förklaras med att oljepumpen drivs så länge motorn roterar, om än långsamt, och att det tar en viss tid för oljetrycket att sjunka när motorn stannat. Att varningslampan för lågt rotorvarvtal inte var tänd vid nedslaget har sin förklaring i att varningen inte aktiveras när stigspaken är i sitt lägsta läge.

Den troligaste förklaringen till att varningslampan för varvtalsregulatorn sannolikt var tänd vid nedslaget är att strömbrytaren, som är placerad på stigspaken för höger pilotplats, oavsiktligt satts i frånläge under olycksförloppet. Någon förklaring till det avvikande ljud som piloten uppgett att han hörde i slutfasen av flygningen har inte kunnat identifieras.

2.2 Varför förlorades kontrollen?

I slutfasen av flygningen blev farten låg och övergick i hovring. Vinden kom från början framifrån. När helikoptern svängde svagt åt höger kom vinden i stället att verka på den vänstra främre delen av huvudrotorn. Helikoptern har därmed framförts med låg fart, utan tillskottslyftkraft och utan markeffekt. Effekttuttaget var relativt högt i förhållande till vad det skulle ha varit under en plané med fart framåt. De omständigheterna tillsammans med den relativa vinden från vänster medförde sannolikt störningar på stjärtrotorn vilket ledde till en oväntad gir. De inledande åtgärderna för att häva giren var inte tillräckliga. Girhastigheten ökade och ledde till en förlust av kontrollen i girded. Den låga höjden över skogen begränsade möjligheterna att återta kontrollen.

Piloten får anses ha haft en relativt begränsad flygerfarenhet med 64 timmars total flygtid när olyckan inträffade. Pilotens flygtrim bedöms ha varit påverkat av att han endast hade flugit 40 minuter under de senaste 6 månaderna före dagen för händelsen. Den relativt begränsade flygerfarenheten i kombination med det aktuella flygtrimmet har minskat förutsättningarna att i tid upptäcka risken för en okontrollerad gir och vidta nödvändiga åtgärder för att undvika, eller komma ur det kritiska läget.

2.3 Överlevnadsaspekter

Efter att helikopterns fall först bromsats upp av trädtopparna föll helikoptern fritt från 10–15 meters höjd. Helikoptern träffade marken med främre delen av kabinens vänstra sida först. Den delen är inte kraschskyddad på samma sätt som den undre delen av helikoptern är. De krafter som kabinen och passagerarutrymmet utsattes för överstiger vida de krav på kraschtålighet som ställdes för certifiering av helikoptertypen.

2.4 Räddningsinsatsen

Räddningsinsatsen gick relativt snabbt trots att olycksplatsen inte kunde lokaliserats direkt. Räddningsresurserna kunde styras nära olycksplatsen eftersom positionen på mobilen som användes vid 112 samtalet kunde fås fram. Inringaren var bara några hundra meter från olycksplatsen. Tillräckliga sök- och räddningsresurser larmades till olyckan och inga fördröjningar uppstod vid insatsen. Haverikommissionen har därför valt att inte analysera räddningsinsatsen vidare.

2.5 Krav för flygning med passagerare

Ett privatflygcertifikat har obegränsad giltighetstid och piloten kan utföra det som gäller för certifikatet så länge den har giltig behörighet och medicinskt intyg. En pilot har behörighet att flyga ensam under ett år efter en PC¹⁴ eller flygprov genomförts med godkänt resultat inför kontrollant. En PC kan också ersättas med en lärarflygning om vissa tidskrav det senaste året är uppfyllda. Någon faktisk flygtid behöver inte genereras under denna period för att behålla behörigheten. För att få flyga med passagerare krävs dock att en pilot har genomfört tre starter, inflygningar och landningar de senaste 90 dagarna.

Kraven i regelverket är endast formella minimikrav för att vara behörig. De utgör ingen garanti för att en pilot ska kunna genomföra flygningen på ett säkert sätt. En pilot måste inför varje flygning bedöma sin förmåga att genomföra flygningen. Denna bedömning kan vara svår att göra av en pilot som har få flygtimmar eller begränsad flygerfarenhet.

¹⁴ PC Proficiency check – kompetenskontroll.

3. UTLÅTANDE

3.1 Utredningsresultat

- a) Piloten hade behörighet att genomföra flygningen.
- b) Piloten hade ett begränsat flygtrim och liten flygerfarenhet.
- c) Helikoptern hade luftvärdighetsbevis med gällande granskningsbevis.
- d) Helikoptern hade genomgått en 100-timmars tillsyn innan flygningen. Någon flygning för underhållskontroll enligt helikopterns underhållsprogram utfördes inte i samband med tillsynen.
- e) Helikoptern var utrustad med en avvikande konfiguration där dubbelkommando för stigspek var installerad men inte för pedaler och styrspak.
- f) Något tekniskt fel på helikoptern som skulle kunna ha bidragit till händelsen har inte konstaterats.
- g) Under den sista delen av flygningen hade helikoptern låg fart utan tillskottslyftkraft, ett relativt högt effektuttag.
- h) Helikoptern kom att hovra utan markeffekt med en relativ vind från vänster.
- i) Helikoptern hamnade i en okontrollerad rotation i girled.
- j) En kontrollerad nödlandning var inte möjlig.
- k) Efter kollisionen med trätopparna föll helikoptern från 10–15 meters höjd.
- l) De krafter som kabinen utsattes för översteg vida de krav på kraschtålighet som ställs för certifiering av helikoptertypen.
- m) Tillräckliga sök- och räddningsresurser larmades till olyckan och inga fördröjningar uppstod vid insatsen.

3.2 Orsaker till olyckan

Olyckan orsakades av ett antal faktorer. I slutfasen av flygningen reducerades farten och helikoptern hamnade i ett hovrande läge där stjärtrotorn sannolikt stördes av luften från huvudrotorn. Detta medförde att helikoptern oväntat girade åt höger. De åtgärder som gjordes för att motverka giren var inte tillräckliga och därför ökade girhastigheten. En bakomliggande orsak till olyckan var att piloten hade såväl begränsad flygerfarenhet som flygtrim. Detta har minskat förmågan att förutse konsekvenserna av fartreduktionen och att vidta åtgärder i tid.

4. SÄKERHETSREKOMMENDATIONER
Inga.

På haverikommissionens vägnar

Kristina Börjevik Kovaniemi

Stefan Carneros