



Slutrapport RL 2017:07

Olycka på Åre Östersund flygplats, Jämtlands län, den 13 juni 2016 med helikoptern SE-JVP av typ AS 350, opererad av en privatperson.

Diariernr L-59/16

2017-06-13

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 ange ”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	10
1.1 Redogörelse för händelseförloppet	10
1.1.1 Förutsättningar.....	10
1.1.2 Händelseförlopp	10
1.2 Personskador	11
1.3 Skador på luftfartyget	11
1.4 Andra skador.....	11
1.4.1 Miljöpåverkan.....	11
1.5 Besättningen.....	12
1.5.1 Piloten.....	12
1.5.2 Pilotens tjänstgöring	12
1.5.3 Övrig berörd personal.....	12
1.6 Luftfartyget	12
1.6.1 Helikoptern	13
1.6.2 System för styrning av huvud- och stjärtrotor	13
1.6.3 Motorsystem.....	14
1.6.4 Appareo Vision 1000.....	15
1.7 Meteorologisk information	16
1.8 Navigationshjälpmedel	16
1.9 Radiokommunikationer.....	16
1.10 Flygfältsdata.....	16
1.11 Färd- och ljudregistratorer	16
1.12 Platsen för händelsen	17
1.12.1 Olycksplatsen	17
1.12.2 Undersökning av helikoptern.....	17
1.13 Medicinsk information.....	18
1.14 Brand.....	18
1.15 Överlevnadsaspekter.....	18
1.15.1 Räddningsinsatsen	18
1.15.2 Ombordvarandes placering och skador samt användning av bälten....	23
1.15.3 Bränsletanken	23
1.15.4 Övriga skador	24
1.16 Särskilda prov och undersökningar.....	24
1.17 Operatörens organisation och ledning.....	24
1.18 Övrigt.....	25
1.18.1 Allmänt om markresonans.....	25
1.18.2 Allmänt om Pilot Induced Oscillations, PIO	25
1.18.3 Hovring med markkontakt.....	25
1.18.4 AS 350 jämfört med pilotens erfarenheter från tidigare helikoptrar ...	26
1.18.5 Vidtagna åtgärder	26
2. ANALYS	27
2.1 Pilotens erfarenhet av helikoptertypen.....	27
2.2 Sättningen och haverifasen	27
2.3 Resultat från den tekniska undersökningen av helikoptern.....	29
2.4 Räddningsinsatsen	29
3. UTLÅTANDE	31

3.1	Utredningsresultat.....	31
3.2	Orsaker till olyckan	31
4.	SÄKERHETSREKOMMENDATION	32

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 13 juni 2016 om att en olycka med en helikopter med registreringsbeteckningen SE-JVP inträffat på Åre Östersund flygplats, Jämtlands län, samma dag klockan 09.55.

Olyckan har utretts av SHK som företräts av Helene Arango Magnusson, ordförande, Stefan Carneros, operativ utredare och utredningsledare t.o.m. den 29 mars 2017, Christer Jeleborg, teknisk utredare samt utredningsledare fr.o.m. den 30 mars 2017.

Haverikommissionen har biträtts av Annika Wallengren som expert på räddningstjänst.

Som ackrediterad representant för Frankrike har Nicolas Courjaud från BEA¹ deltagit.

Som rådgivare för Frankrikes ackrediterade representant har Pascal Hérate och Marc Lever deltagit från BEA, Vincent Lassus från Airbus Helicopters (AH) samt Xavier Azema från Safran Helicopter Engines (SHE).

¹ BEA (Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la sécurité de l'aviation civile) – Frankrikes myndighet för säkerhetsutredning inom civil luftfart.

Från Transportstyrelsen har Magnus Axelsson deltagit som rådgivare.

Följande organisationer har notifierats: Internationella civila luftfartsorganisationen (ICAO), Europeiska byrån för luftfartsäkerhet (EASA), EU-kommissionen och Transportstyrelsen samt Frankrikes haverikommission (BEA).

Utredningsmaterialet

Intervjuer har genomförts med piloten, flygtrafikledningen och räddningstjänstpersonal på Åre Östersund flygplats samt med vittnen som fanns på platsen vid olyckan. Haverikommissionen har även intervjuat två piloter med erfarenhet av helikoptertypen samt genomfört en referensflygning med en helikopter av samma modell.

Ett haverisammanträde hölls den 1 december 2016. Vid mötet presenterade haverikommissionen det faktaunderlag som förelåg vid den tidpunkten.

Slutrapport RL 2017:07

Luftfartyg:	
Registrering, typ	SE-JVP, AS 350/EC 130
Modell	AS 350 B3
Klass, luftvärdighet	Normal, luftvärdighetsbevis och gällande granskningsbevis (ARC) ²
Serienummer	8199
Ägare	Roator AB
Tidpunkt för händelsen	2016-06-13, klockan 09.55 i dagsljus Anmärkning: all tidsangivelse avser svensk sommartid (UTC ³ + 2 timmar)
Plats	Åre Östersund flygplats, Jämtlands län, (position 63°11' N, 14°29' E, 373 meter över havet)
Typ av flygning	Privat
Väder	Enligt SMHI analys vind 310 grader/12 knop, sikt mer än 10 km, molnbas över 5000 fot, temperatur/dagpunkt +9/+2 °C, QNH ⁴ 1008 hPa
Antal ombord:	1
Besättning inklusive kabin	1
Passagerare	Inga
Personskador	1 lindrigt skadad
Skador på luftfartyget	Betydande
Andra skador	Skador på närliggande byggnader, lösörens och fordon av kringflygande vrakdelar.
Piloten:	
Ålder, certifikat	69 år, PPL ⁵ (H)
Total flygtid flygplan	4 175 timmar
Total flygtid helikopter	1 010 timmar, varav 48 timmar på typen
Flygtid senaste 90 dagarna	13 timmar, varav 12 timmar på typen
Antal landningar senaste 90 dagarna	21, varav 13 på typen

² ARC (Airworthiness Review Certificate) – granskningsbevis avseende luftvärdighet.

³ UTC (Coordinated Universal Time) – referens för angivelse av tid världen över.

⁴ QNH anger det atmosfäriska trycket vid havsytans medelnivå.

⁵ PPL (Private Pilot License) – privatflygarcertifikat för helikopter.

SAMMANFATTNING

Olyckan inträffade i samband med landning efter en flygning från Tullinge söder om Stockholm till Åre Östersund flygplats.

Piloten fick tillstånd att landa på FATO⁶ A och därefter hovra till helikopterplatta Mitt utanför företaget Storm Heliworks hangar. Efter landning dirigerades piloten av en person på marken att hovra in för sättnings framför hangaren. Platsen där helikoptern skulle sättas ned lutar cirka 4 grader mot hangaren och helikoptern skulle sättas ned tvärs emot lutningen med vänster sida nedåt.

I samband med första kontakten med marken började helikoptern att studsas okontrollerat mellan medstållen. Piloten avbröt sättningen, ökade stigsjaktutslaget markant och lättade snabbt från marken med lågt nosläge, varefter ett okontrollerat läge uppstod. Helikoptern lyfte och roterade två varv moturs innan den slog i marken. Nedslaget skedde först med stjärtrotorn och därefter med huvudrotorbladen. Efter att ha roterat ytterligare ett varv kom helikoptern att bli stående på medstållen i upprätt läge. Brand uppstod i motorutrymmet, men släcktes av personal från ett intilliggande helikopterföretag. Piloten hjälptes ut ur helikoptern och fördes till sjukhus med ambulans. Helikoptern fick betydande skador.

Omfattande vrakundersökningar av helikoptern och motorsystemet visar att samtliga tekniska system har fungerat på avsett sätt fram till nedslaget. Utredningen visar dock att sättningen av helikoptern gjordes på ett stumt och oförlåtande underlag som sluttade åt vänster med ett hovringsläge som lutade åt höger. Utredningen visar vidare att helikoptern varken sattes ned och avlastades eller hovrade fritt från marken i samband med sättningen och att manövreringen snabbt övergick till en överkompensering av styrutslagen, vilket ökade helikopterns rörelser. När beslutet att avbryta landningen togs så var kontrollen redan på väg att förloras. Det stora stigsjaktutslag som gavs i detta skedde ledde i kombination med att kompenserande styrutslag med pedaler uteblev till att situationen blev okontrollerad.

Olyckan orsakades av att den sluttande och hårda ytan på sättningsplatsen medförde att svårighetsgraden vid sättningen blev för hög i förhållande till pilotens erfarenhet av helikoptertypen och aktuell flygtrim.

När det gäller räddningsinsatsen visar utredningen att alarmeringstjänsten och samverkan mellan inblandade enheter fungerade huvudsakligen väl, men att det tog förhållandevis lång tid för flygplatsens första släckningsfordon att ta sig till olycksplatsen. Insatstiden låg visserligen inom kraven för icke-kommersiell trafik. Flygplatsens räddningstjänst måste dock vara utformad för att även klara kraven för kommersiell trafik. Det konstateras att räddningsvägarna framförallt är konstruerade för att underlätta insatser vid huvudbanan. Utredningen visar att de skarpa svängarna i utryckningsvägarna innebär att förarna måste hålla mycket låg fart i svängarna. Enligt haverikommissionens mening bör därför Swedavia överväga att vidta åtgärder för att säkerställa att man klarar föreskriven insatstid för kommersiell trafik på tre minuter, exempelvis genom att undersöka och ta ställning till om de befintliga räddningsvägarna bör dras om

⁶ FATO - Final Approach and Take off area – område för landning och start med helikopter.

med mjukare svängar alternativt kompletteras med direkta räddningsvägar för att underlätta utryckning med tunga släckfordon till FATO A.

Analysen visar vidare att det kan finnas anledning att utreda om personal samtidigt bör ha uppgiften att bistå vid motorstart av passagerarflygplan och beredskap som brandman. Om båda uppgifterna fortsatt ska hanteras samtidigt bör larmfunktionerna enligt haverikommissionen kompletteras så att de tydligt kan uppfattas från samtliga uppställningsplatser. Det kan i sådant fall också finnas ett behov av instruktioner för hur en motorstart av ett passagerarflygplan ska avbrytas vid larm.

Av utredningen framgår att Swedavia sedan olyckan inträffade har inlett ett arbete för att förkorta insatstiden och se över vilka funktioner som bör bemannas av personal som samtidigt tjänstgör som brandmän. Mot denna bakgrund avstår haverikommissionen från att lämna någon säkerhetsrekommendation till Swedavia. Det får istället ankomma på Transportstyrelsen att i sitt tillsynsarbete följa upp arbetet och säkerställa att Åre Östersund flygplats uppfyller föreskrivna krav på insatstid.

Haverikommissionen konstaterar vidare att de brister som framkommit i utredningen inte har fångats upp i Transportstyrelsens tillsynsarbete. Haverikommissionen rekommenderar därför Transportstyrelsen att utvärdera hur väl denna typ av brister fångas upp i myndighetens tillsynsprocess.

Säkerhetsrekommendationer

Transportstyrelsen rekommenderas att:

- Utvärdera sin tillsynsprocess för flygplatser. *(RL 2017:07 R1)*
- I sitt tillsynsarbete säkerställa att Åre Östersund flygplats uppfyller Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2010:29) om beredskap för räddningsinsatser samt räddningstjänst för flygplats. *(RL 2017:07 R2)*

1. FAKTAREDOVISNING

1.1 Redogörelse för händelseförloppet

1.1.1 Förutsättningar

Olyckan inträffade under en privatflygning vid sättning efter inflygning till Åre Östersund flygplats. Flygningen genomfördes enligt visuella flygregler från Tullinge söder om Stockholm till Östersund. Vädret innebar inga begränsningar och färdplaneringen med prestanda, vikt och balansräkningar visade att flygningen kunde genomföras med erforderliga marginaler. Piloten hade förberett sig med en halvtimmes lokal flygning två dagar före flygningen till Östersund. Helikoptern hade inga kvarstående anmärkningar.

1.1.2 Händelseförlopp

Flygningen från Tullinge till Östersund tog två timmar och 20 minuter. Piloten begärde och fick färdtillstånd av flygledaren att komma in i Åre Östersund flygplats kontrollzon och även tillstånd att landa mot FATO A och därefter förflyttningshovra till ”helikopterplatta Mitt” utanför företaget Storm Heliworks hangar. Både helikopterplatta Mitt och FATO A ligger nära flygledartornet. Flygaktiviteten vid Åre Östersund var något lägre än normalt, men det pågick förberedelser för avgång med ett passagerarflygplan.

Efter inflygning och upphovring mot FATO A dirigerades piloten av en person på marken att hovra in till en plats för sättning av helikoptern.

Platsen där helikoptern skulle sättas ned lutar cirka 4 grader mot hangaren och helikoptern skulle sättas tvärs emot den lutningen med vänster sida mot hangaren. Piloten var ensam ombord och satt på höger sida i helikoptern.

Hela händelseförloppet registrerades av en av övervakningskamerorna vid flygplatsen. Av filmen framgår att inflygningen och upphovringen över FATO A samt hovringen till sättningsplatsen på helikopterplatta Mitt utfördes i en följd. Piloten svängde upp mot vinden och hovrade därefter sidledes mot den person som visade var helikoptern skulle sättas ned. Av filmen, som vid sättningsstillfället visar helikoptern bakifrån, framgår att sjunkhastigheten till en början är låg, för att i slutskedet öka till en vid sättning onormalt hög hastighet.

I samband med sättningen och efter första markkontakten uppstod ett läge där helikoptern omväxlande kom att studsas mellan höger och vänster medställ mot marken på ett sätt som upplevdes som okontrollerat. Piloten avbröt sättningen, ökade stigspaksutslaget markant och lättade hastigt från marken, först med ett lågt nosläge. Helikoptern steg därefter kraftigt med ett högt nosläge och girade två varv moturs innan den slog i marken, först med stjärtrotorn och stjärtbommen och därefter med huvudrotorbladen. Efter att ha roterat ytterligare ett varv

stannade helikoptern stående på medställen i upprätt läge. En brand uppstod i motorutrymmet, men den kunde släckas av personal från Storm Heliworks med hjälp av fem handbrandsläckare. Samma personal hjälpte piloten ut ur helikoptern. Piloten fördes senare till sjukhus med ambulans.

1.2 Personskador

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

1.3 Skador på luftfartyget

Betydande, se figur.



Figur 1. Helikoptern efter haveriet. Foto: SHK.

1.4 Andra skador

Hangarer samt andra byggnader, fordon och annan utrustning skadades lindrigt av delar som lossnade från helikoptern vid markkontakten.

1.4.1 Miljöpåverkan

Mindre läckage av oljor och bränsle observerades på haveriplatsen.

1.5 Besättningen

1.5.1 Piloten

Piloten, 69 år, hade privatflygarcertifikat, PPL(H), med gällande operativ och medicinsk behörighet.

Flygtid (timmar)				
Senaste	24 timmar	7 dagar	90 dagar	Totalt
Alla typer	2	2	13	1 010
Aktuell typ		2	12	48

Antal landningar aktuell typ senaste 90 dagarna: 13.
Inflygning på AS 350 (B2) gjordes den 17 maj 2013.
Senaste PC⁷ genomfördes den 23 maj 2016 på aktuell typ.

Piloten har under cirka tio års tid flugit helikopter i privat regi och har 1 010 timmar total helikopterflygtid. Han har tidigare flugit bl.a. helikopter typerna Robinsson R 44 och EC-120. Piloten har dessutom ungefär 4 000 flygtimmar som privatflygare av flygplan.

Flygutbildningen på AS 350 gjordes ungefär tre år före olyckan och piloten hade sedan dess flugit 48 timmar med den aktuella typen.

1.5.2 Pilotens tjänstgöring

Piloten har uppgett att sömnen var god natten innan olyckan och att han var utvilad inför starten. Inget har framkommit under utredningen som ger anledning att ifrågasätta den uppgiften.

1.5.3 Övrig berörd personal

Inte aktuellt.

1.6 Luftfartyget

Allmänt

Airbus Helicopters AS 350 B3 är utrustad med en turbinmotor. Helikoptern är elva meter lång och knappt tre meter hög. Den trebladiga huvudrotorn har en diameter på närmare elva meter. Den tvåbladiga stjärtrotorn har en diameter på strax under två meter.

⁷ PC (Proficiency Check) – kontroll av flygkompetens.

1.6.1 *Helikoptern*

Typcertifikatinnehavare	AIRBUS HELICOPTERS
Modell	AS 350 B3
Serienummer	8199
Tillverkningsår	2016
Flygmassa, kg	Max tillåten start- och landningsmassa 2 250, aktuell massa 1 490
Masscentrumläge	Inom tillåtna gränser.
Total gångtid, timmar	21
Gångtid efter senaste periodiska tillsyn, timmar	Inte aktuellt.
Typ av bränsle som tankats före händelsen	Jet A1
<hr/>	
Motor	
Typcertifikatinnehavare	Safran Helicopter Engines
Motortyp	Arriel 2D
Antal motorer	1
Serienummer	50834
Total gångtid, timmar	21

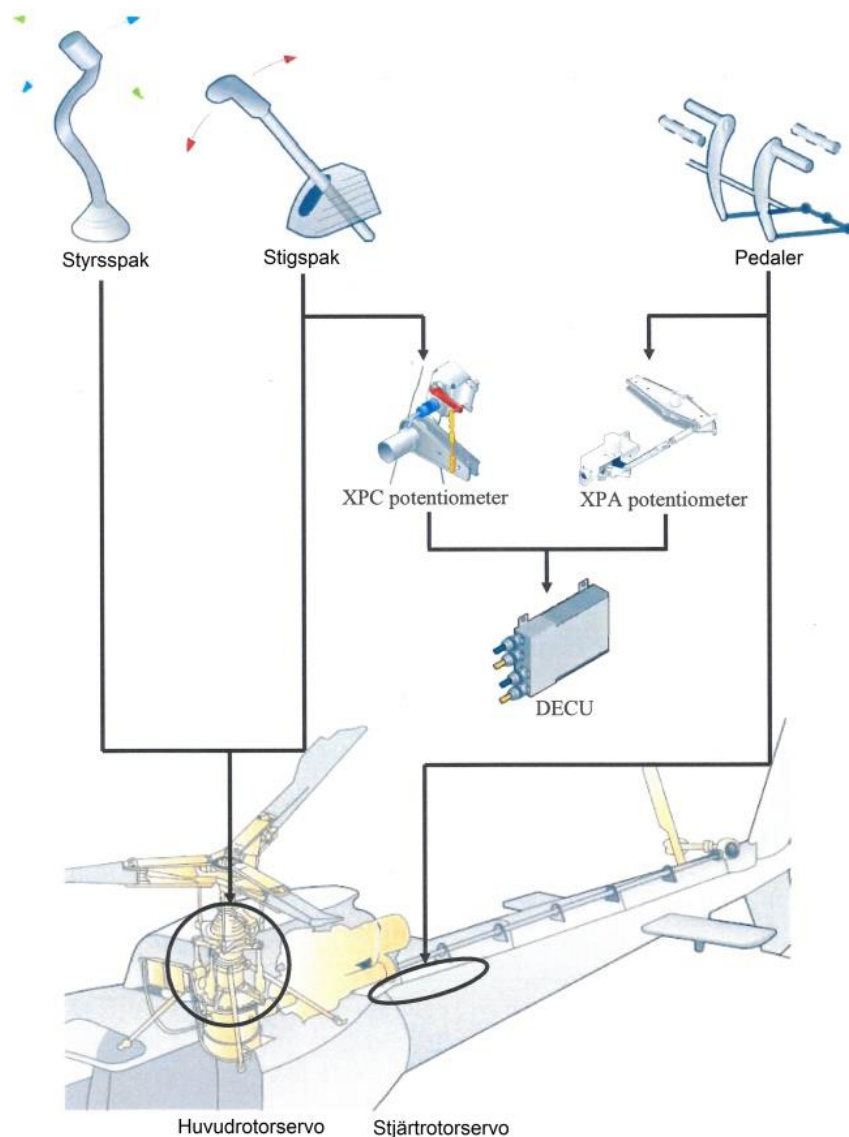
Luftfartyget hade luftvärdighetsbevis med gällande granskningsbevis (ARC) och hade inte några kvarstående tekniska anmärkningar.

1.6.2 *System för styrning av huvud- och stjärtrotor*

Helikopterns rotorsystem används för att styra helikoptern under flygning. Stigspaken används för att ändra vinkeln kollektivt på huvudrotorbladen för att öka eller minska lyftkraften. Styrspaken används för att ändra lyftkraften cykliskt på rotorbladen och därmed ändra riktningen på lyftkraften från huvudrotorn för att styra helikopterns tipp- och rollvinkel. Stjärtrotorn används för att kompensera för huvudrotorns vridmoment och för att styra helikoptern i girled. De två lägesgivarna i figur 2 sänder information om läget på stigspaken och pedalerna till den datoriserade motorstyrenheten, DECU⁸. Dessa data sparas i DECU och har kunnat användas i haverikommissionens analys av olyckan (se vidare avsnitt 1.6.3).

Utslag med stigspak och pedaler påverkar effektbehovet från motorn, vilket beskrivs i avsnitt 1.6.3.

⁸ DECU (Digital Engine Control Unit) – datoriserad motorstyrenhet.



Figur 2. Schematiskt styrsystem för rotorerna.

1.6.3 Motorsystem

Motorns huvuduppgift är att driva helikopterns rotorsystem med huvudrotor och stjärtrotor. Motorn består huvudsakligen av en gasgenerator, en friturbin med drivaxel och en växellåda samt hjälpapparater. Motorns primära syfte är att, oavsett effektuttag, driva rotorsystemet dvs. hålla drivaxeln och därmed rotorerna inom ett så konstant varvtalsområde som möjligt.

System för motorstyrning (FADEC⁹)

Helikoptern är utrustad med ett datoriserat bränslereglersystem, FADEC. Pilotens kommandon påverkar systemet som därefter reglerar bränsletillförseln till motorn. Huvudkomponenterna i systemet är den

⁹ FADEC (Full Authority Digital Engine Control) – Elektrisk styrning av motorns bränslekontroll.

datoriserade motorstyrenheten (DECU) och minnesenheten för motorvärden (EDR)¹⁰.

DECU använder digitala och analoga insignaler för att reglera rotorvarvtalet. Två analoga lägesgivare finns, en för pedalläge samt en för stigspakens läge. Dessa positioner sparas i DECU en gång per sekund.

Helikopterns DECU och EDR registrerar i huvudsak samma parametrar dock har EDR större minneskapacitet. Värdena registreras 50 gånger per sekund, men sparas normalt inte. Vid särskilda händelser som t.ex. överskridande av kritiska parametrar sparas dock samtliga värden i EDR, från 4 sekunder innan till 4 sekunder efter händelsen.

Stigspak- och pedallägesgivaren påkallar ett ökat behov av effekt till FADEC så att gasgeneratoren kan öka gasflödet för att på så sätt hålla rotorvarvtalet, NR, inom föreskrivna värden. Pedalgivaren för höger pedalläge, XPA, registrerar förflyttningar över 70 % utslag. Orsaken till att endast stora utslag från höger pedal är av betydelse för FADEC är att huvudrotorn roterar medurs och det motverkande momentet vridder helikoptern moturs. Genom styrutslag från höger pedal motverkar piloten denna vridning, vilket görs med effekt från stjärtrotorn. Detta belastar friturbinen ytterligare. Det innebär att motorn behöver ökad bränsletillförsel för att behålla varvtalet på rotorerna. Givaren för stigspaken levererar kontinuerlig positionssignal mellan 0-100 %.

1.6.4 *Appareo Vision 1000*

Helikoptern är även utrustad med ett kamerasystem i cockpit. Systemet filmar besättningen och instrumenten bakifrån och är avsett att användas som ett stöd vid utbildning. Det kan dock även användas vid utredningar av händelser, men kameran är inte kraschskyddad. Systemet sparar kurs, roll- och tippvinkel, longitud, latitud, färdhastighet, vertikalhastighet och höjd baserat på GPS-data. Vidare sparas videospelning och ljud från cockpit. Inspelad video och övriga värden sparas i internminnet samt i det portabla SDHC¹¹-kortet.

Olycksflygningen fanns registrerad, dock fanns ingen data sparad från flygningen. Data från systemet har således inte kunnat användas som underlag i utredningen. Att data inte sparas har dock ingen betydelse från säkerhetssynpunkt och medför inga begränsningar för brukandet av helikoptern.

¹⁰ EDR (Engine Data Recorder) – Minnesenhet för av motorvärden.

¹¹ SDHC (Secure Digital High Capacity) – Ett digitalt minne med stort minnesutrymme.

1.7 Meteorologisk information

Enligt SMHI:s analys: Vind 310 grader/12 knop, sikt mer än 10 km, molnbas över 5000 fot, temperatur/daggpunkt +9/+2 °C, QNH 1008 hPa.

Enligt flygplatsens vindmätare var vindriktningen 310 grader och vindhastigheten 10 knop vid olyckstillfället. Händelsen inträffade i dagsljus.

1.8 Navigationshjälpmedel

Inte relevant.

1.9 Radiokommunikationer

Inte relevant.

1.10 Flygfältsdata

Flygplatsen hade status enligt AIP¹² Sverige.

1.11 Färd- och ljudregistratorer

Helikoptern var inte utrustad med kraschskyddade färd- eller ljudregistratorer. Detta är inte heller ett föreskrivet krav. Det fanns dock flera enheter ombord, som inte var kraschskyddade, men som registrerar viss data (se avsnitt 1.6.3-4).

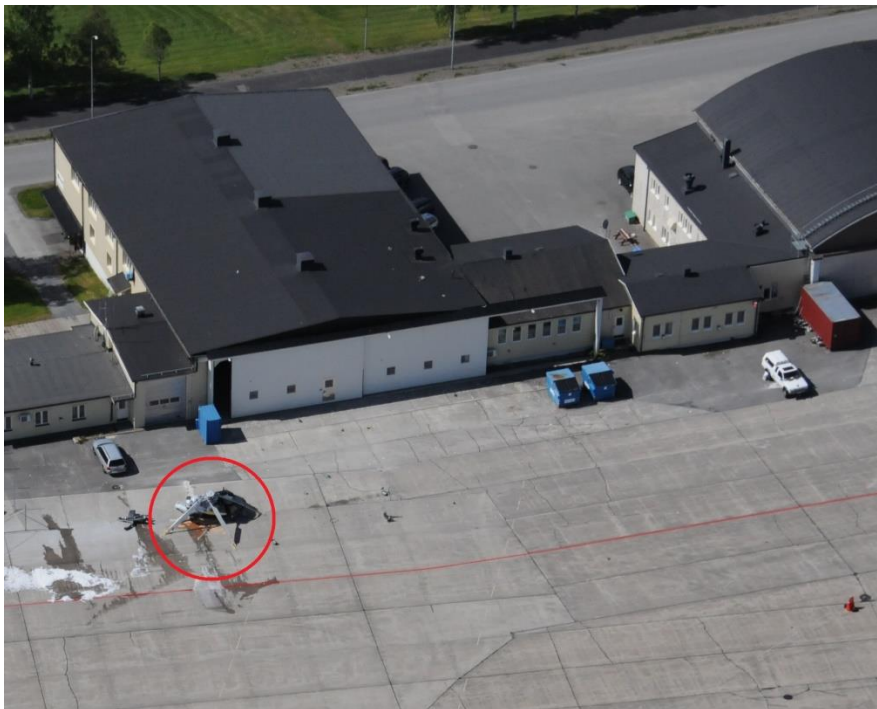
¹² AIP (Aeronautical Information Publication) – luftfartsinformation av varaktig natur.

1.12 Platsen för händelsen

1.12.1 Olycksplatsen

Olycksplatsen är belägen på en platta av betong som ligger framför en hangar på flygplatsen. Den aktuella sättningsplatsen lutar ungefär fyra grader nedåt mot hangaren.

Som tidigare framgått övervakades området av en videokamera, som registrerade hela händelseförloppet. Filmen från övervakningskameran har använts som underlag i utredningen.



Figur 3. Olycksplatsen, som på bilden är markerad med en röd ring, är belägen något mindre än 50 m från den avsedda sättningsplatsen. Foto: Polisen.

1.12.2 Undersökning av helikoptern

Vraket har under haverikommissionens överinseende undersökts av personal från typcertifikatinnehavarna för motorn respektive helikoptern. Följande delar har granskats särskilt:

- Medställ och dämpare.
- Struktur och flygkropp.
- Stjärtbom med drivaxlar.
- Pilotens stol.
- Samtliga rotorblad.
- Huvud- och stjärtrotorväxel.
- Stjärt- och huvudrotornav.
- Drivaxelanslutning, motor och huvudrotorväxel.
- Styrorgan för rotorsystem.
- Bränslesystem.
- Motorsystem och fundament.

Skadorna på motorns kompressor tyder på att delar från helikoptern kom in i motorn genom luftintaget i samband med nedslaget. Vid det tillfället brast även drivaxeln mellan motorn och huvudrotorväxeln vilket resulterade i ett okontrollerat friturbinvarvtal. På friturbinen finns en brottanvisning som ska separera turbinbladen vid höga övervarvtal. Samtliga blad från friturbinen har separerat t vid brottanvisningen. Detta inträffar vid ungefär 140 % friturbinvarvtal.

Ingenting har framkommit i undersökningarna som tyder på att helikoptern före nedslaget var behäftad med några tekniska fel som kunnat påverka händelseförloppet.

1.13 Medicinsk information

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

1.14 Brand

Brand uppstod i motorutrymmet, men spred sig inte och kunde som framgått släckas av personal från helikopterföretagen i närheten med hjälp av totalt fem handbrandsläckare med pulversläckmedel.

1.15 Överlevnadsaspekter

1.15.1 Räddningsinsatsen

Bestämmelser om räddningstjänst

Bestämmelser om räddningstjänst finns framför allt i lagen (2003:778) om skydd mot olyckor (LSO) och förordningen (2003:789) om skydd mot olyckor (FSO).

Med räddningstjänst avses de räddningsinsatser som staten eller kommunerna ska ansvara för vid olyckor och överhängande fara för olyckor för att hindra och begränsa skador på människor, egendom eller miljön (1 kap. 2 § första stycket LSO). Respektive kommun ansvarar för räddningstjänsten inom kommunen, i den mån det inte handlar om statlig räddningstjänst (3 kap. 7 § LSO). I detta fall låg räddningstjänstansvaret på kommunen.

Räddningstjänst på flygplatser

Särskilda bestämmelser om räddningstjänst vid flygplats finns i Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2010:29) om beredskap för räddningsinsatser samt räddningstjänst på flygplats.

Enligt föreskrifterna ska den som driver en flygplats tillhandahålla räddningstjänst för kommersiella flygtransporter. Den primära uppgiften är att genomföra insatser för att rädda liv vid luftfartsolyckor som inträffar inom flygplatsen eller i dess närhet. Släckinsatser ska genomföras för att möjliggöra nödutrymningar vid brand.

Insatsstyrkan bör enligt föreskrifterna ledas av en insatsledare som på uppdrag av den kommunala räddningstjänsten leder räddningsinsatsen intill dess att ledningen tas över av den kommunala räddningstjänsten.

Enligt ovan nämnda föreskrift ska insatstiden för flygplatsens räddningstjänst inte överstiga tre minuter till varje punkt på banor i användning under dagtid, vid god sikt och då de planerade insatsvägarna är fria från vatten, is eller snö. Insatstid definieras som ”tid mellan det första anropet till flygplatsens räddningstjänst och till att släckmedel kan appliceras med en tömningshastighet av minst 50 procent av tömningshastigheten för den aktuella flygplatskategorin”.

Enligt AIP¹³ för Åre Östersund flygplats ska insatstiden på flygplatsen för icke kommersiell flygtransport inte överstiga åtta minuter.

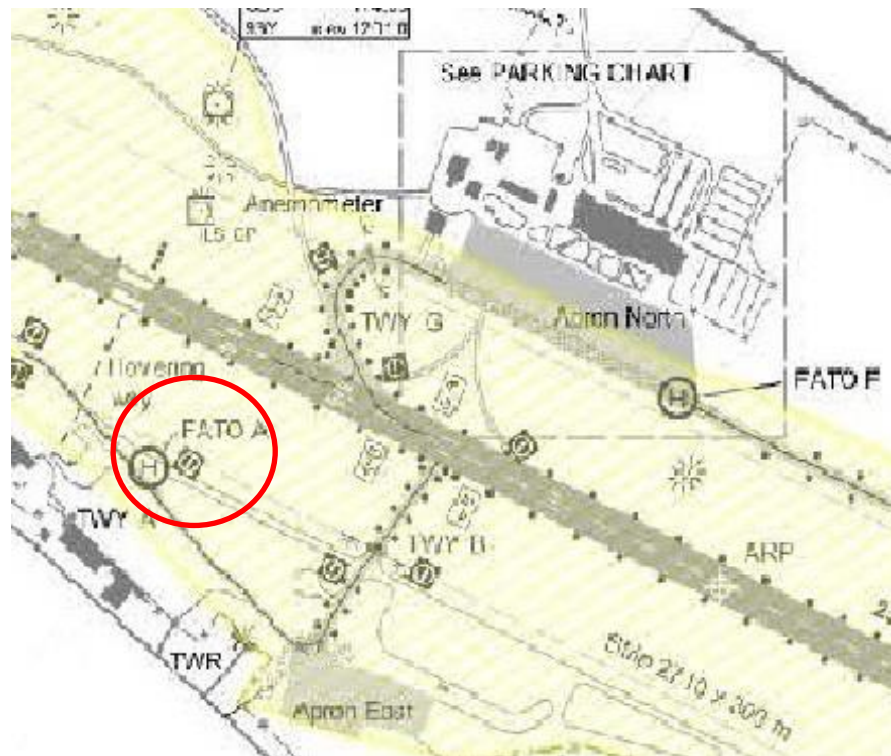
Alarmeringstjänst och flygtrafikledning

Alarmeringstjänst är en del av flygtrafikledningstjänsten och definieras i Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2015:51) om alarmeringstjänst och flygräddningstjänst som ”verksamhet med uppgift att underrätta enheter när ett luftfartyg behöver räddningstjänst samt i nödvändig omfattning stödja denna verksamhet”. Enligt 5 kap. 4 § ska en flygtrafikledningsenhet som utövar alarmeringstjänst i närheten av flygplats bl.a. ha upprättat en checklista för haveri med känd haveriplats som benämns röd checklista. Enligt 3 kap. 19 § Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2016:34) om flygtrafikledningstjänst (ATS) ska tornet även ha tillgång till en anordning som gör det möjligt att omedelbart utlösa haverilarm och varningslarm.

Allmänt om Åre Östersund flygplats

Statistiken från Åre Östersund flygplats visar att flygplatsen har haft drygt 10 000 rörelser (starter och landningar) på flygplatsen per år under 2014 och 2015. Drygt 600 av dessa har utgjorts av kommersiella helikopterrörelser vid helikopterplatta Mitt och FATO A.

¹³ AIP (Aeronautical Information Publication) – En faktsamling med information för luftfarten.



Figur 4 En schematisk bild av flygplatsen med FATO A markerad med röd ring.

Det bedrivs en omfattande helikopterverksamhet i anslutning till helikopterplatta Mitt. Bland annat sker en omfattande service av ambulanshelikoptrar där.

Flygplatsen har ungefär 40 utbildade brandmän, varav nio även kan vara insatsledare. Räddningspersonalen delas in i fyra brand- och räddningstjänstteam. I varje team ingår minst fem brandmän. Samtidigt som brandmännen är indelade i ett sådant team utför de ett flertal andra uppgifter i samband med flygplatsdriften som exempelvis incheckning, säkerhetskontroll, lastning och lossning av bagage, tankning av flygplan och bistånd vid motorstart av passagerarflygplan.

Utryckningsvägarna från brandstationen till FATO A, som ligger på andra sidan av flygplatsens landningsbana, se figur 4, innehåller ett antal mycket branta svängar. Släckbilarna, som fulltankade väger ca 30 ton, måste därför bromsa in till mycket låg fart vid flera svängar. Tidigare, när flygplatsen drevs i Försvarsmaktens regi, fanns en utryckningsväg som ledde från helikopterplatta Mitt och ut på banan eftersom brandstationen då var placerad vid platta Mitt. Denna utryckningsväg togs bort när flygplatsen gick över till enbart civil verksamhet och brandstationen flyttades till platta Norr. När utryckningsvägen togs bort fanns det ingen helikopterverksamhet på södra sidan av flygplatsen.

Brandmännens utbildning uppfyller de formella kraven. Brandmännen som kör släckbilarna beskriver dock att de har begränsad erfarenhet av att köra fulltankade släckbilar i hög hastighet. Detta beror på att de sällan övar på detta.

Samtliga flygledare som tjänstgör i tornet övar regelbundet olika moment av alarmeringstjänst.

Lokala flygsäkerhetsmöten genomförs tre gånger om året.

Samverkan inom räddningstjänsten

Jämtlands län har en väl utvecklad tradition av samverkan mellan myndigheter och organisationer som utövar räddningstjänst. Representer från exempelvis polisen, den kommunala räddningstjänsten, länsstyrelsen, SOS Alarm AB, flygplatsen och flygtrafikledningstjänsten deltar i regelbundna samverkansmöten.

Händelseförloppet avseende räddningstjänsten

Flygledartornet är normalt bemannat med en ensam flygledare, men vid olyckstillfället befann sig två flygledare på plats då det var tid för avlösning.

En av flygledarna följde helikoptern visuellt i samband med inflygningen mot FATO A och den efterföljande förflyttningshovringen till den avsedda uppställningsplatsen. Då helikopterns båda medar tagit mark uppfattade flygledaren det som att helikoptern studsade upp ungefär åtta meter från marken och roterade två varv runt sin egen axel. Flygledaren beslutade att omgående utlösa haverilarmet och följa röd checklista för haveri med känd haveriplats. Checklistan fanns tillgänglig i direkt anslutning till arbetspositionen.

När flygledaren lyfte på locket över haveriknappen lossnade hela knappen från sitt fäste. Flygledaren stack då ner sin hand i utrymmet för haveriknappen och lyckades genomföra larmningen ändå. Den träsiga haveriknappen medförde därför endast en ytterst marginell fördröjning av larmningen.

Efter händelsen beslutade chefen för flygtrafikledningstjänsten, i enlighet med gällande rutin, att kalla in en extra flygledare för att lösa av de flygledare som hade suttit i position vid olyckstillfället. Den extrakallade medarbetaren kom till arbetsplatsen inom 15 minuter.

När haverilarmet utlöstes var den personal som ingick i räddningstjänstberedskapen som brukligt i färd med att utföra olika uppgifter som tankning, incheckning, säkerhetskontroll och att bistå vid motorstart av flygplan. De uppmärksammades på larmet genom bärbar markradio samt via ljud- och ljussignaler.

Insatsledaren, som larmades via sin bärbara radio, kunde snabbt lämna sitt arbete vid säkerhetskontrollen. Han såg den svarta röken vid haveriplatsen och fick tillstånd att med personbil korsa banan. På väg ut till haveriplatsen fick han kompletterande information från tornet. Han kom fram till haveriplatsen exakt tre minuter efter larmet. Första släckbilen var framme vid haveriplatsen efter tre minuter och 15 sekunder, den andra släckbilen efter tre minuter och 55 sekunder.

En av brandmännen i beredskap befann sig vid en av flygplansuppställningarna för att bistå vid motorstarten av ett passagerarflygplan och uppfattade inte haverilarmet direkt. Han använde skyddande hörlurar och hade ryggen mot ljus- och ljudsignalerna. Det finns totalt åtta ljus- och ljudfunktioner vid flygplatsen. Den närmaste ljus- och ljudfunktionen var placerad ungefär 30 meter från flygplansuppställningen. Brandmannen noterade dock att portarna till brandstationen öppnades och att insatsledarens bil åkte iväg och förstod då att en larmsituation hade uppstått.

När insatsledaren kom fram till haveriplatsen var branden redan släckt. Insatsledaren grupperade dock flygplatsens egna fordon och styrkor enligt standardrutin för att kunna vidta åtgärder om situationen skulle förvärras. Efter dialog med kommunens räddningsledare beslutades att insatsledaren skulle fortsätta att leda insatsen och koordineringen på platsen. Händelsen utvecklades så småningom från räddningstjänst till polisiär avspärrning.

SOS Alarm, kommunal räddningsledare och flygplatsens insatsledare kommunicerade via en gemensam talgrupp i det nationella kommunikationssystemet Rakel. Tornet har dock ingen tillgång till Rakel utan kommunicerade med de andra funktionerna via telefon och de radiostationer som används inom flygtrafiktjänsten.

Verksamheten vid helikopterplatta Mitt

En av medarbetarna vid Storm Heliworks stod beredd att dirigera helikoptern så att den skulle parkeras på ett för verksamheten önskvärt sätt. Medarbetaren, som befann sig i direkt anslutning till helikoptern, sprang vid olyckstillfället snabbt från helikoptern i riktning mot hangaren. Trots att splitter spreds när helikoptern slog i marken undkom han att bli träffad. Efter nedslaget såg han att helikoptern hade fattat eld. Han sprang då tillbaka till den havererade helikoptern och hjälpte den fastklämda piloten ut ur vraket.

Vid tillfället för haveriet var det paus för medarbetarna på Storm Heliworks och Saab Aerotech och de befann sig inne i hangaren. De tog med bärbara brandsläckare som fanns där på en vagn och sprang ut till helikoptervraket. Där kunde de snabbt släcka branden. Fem pulverbrandsläckare om vardera 5 kg användes vid släckningen.

När den akuta räddningsinsatsen hade avslutats konstaterades att splitter hade träffat utsidan av hangarväggarna och två av de bilar som stod parkerade utanför en av hangarerna.

Larmningen av kommunal räddningstjänst, polis och ambulans

Larm till kommunal räddningstjänst, polis och ambulans i Östersund säkerställdes via den röda checklistan. Centrala Östersund ligger ca 10 km från flygplatsen. Elva minuter efter larmet kom den första ambulansen från centrala Östersund till haveriplatsen. Efter tretton och en halv minut kom den andra ambulansen fram. Första polisbilen kom fram efter 14 och en halv minut och en andra polisbil kom fram efter

femton och en halv minut. Släckfordon från den kommunala räddningstjänsten kom fram efter 16 och en halv minut. Efter ytterligare en minut var en större släckbil på plats.

Samverkan räddningstjänster

Samordningen hanterades, som framgick, av insatsledaren. En flygledare i tornet dirigerade dock på eget initiativ ambulanser, kommunal räddningstjänst och polis via de flygplatsgrindar som låg närmast haveriplatsen istället för att låta dem köra den längre väg som egentligen utgör standardrutin.

Samband

Den inledande kommunikationen mellan tornet och insatsledaren via flygplatsens markradio fungerade väl. Insatsledaren hade dock vissa tekniska problem med sin telefon när han skulle kontakta den kommunala räddningsledaren.

Helikopterns nödsändare

Nödsändaren (ELT¹⁴), som var av typ McMurdo Kannad Integra AP-H, aktiverades inte.

1.15.2 Ombordvarandes placering och skador samt användning av bälten

Piloten, som satt på höger sida och använde säkerhetsbältet, erhöll omfattande men lindriga skador. Han vårdades på sjukhus i ungefär ett dygn.

Pilotens stol är konstruerad så att den ska deformeras för att skydda mot personskador av de krafter som uppstår vid ett haveri.

1.15.3 Bränsletanken

Konstruktionen av bränsletanken godkändes 1997 i samband med certifieringen av helikoptertypen, vilken då baserades på FAR¹⁵ Part 27 revision 1-10. Airbus Helicopters erbjöd en alternativ konstruktion med ökad kraschtålighet av bränslesystemet, en modifiering betecknad OP-4605. SE-JVP hade dock den ursprungliga konstruktionen.

¹⁴ ELT (Emergency Locator Transmitter) – nödsändare.

¹⁵ FAR 27 (Federal Aviation Requirements) – Amerikanska konstruktions krav för helikoptrar av s.k. normalkategori.

Den ursprungliga konstruktionen av bränslesystemet var följaktligen av en mindre kraschsäker typ. Vid nedslaget spräcktes också tanken av huvudrotorväxeln och stora bitar i dess övre del lossnade. Det återstående bränslet, drygt 100 liter, var exponerat för omgivande luft och miljö med närliggande brand, men förblev kvar i tanken och varken läckte eller antändes.

1.15.4 Övriga skador

I samband med haveriet orsakade kringflygande delar från helikoptern skador på intilliggande hangarbyggnad och administrativ byggnad samt fordon och staket.

1.16 Särskilda prov och undersökningar

Undersökning av Appareo Vision 1000

I samband med övrig vrakundersökning har kommissionen utfört en undersökning av strömförsörjningen till Appareo Vision 1000-enheten, enligt en instruktion från typcertifikatinnehavaren. Strömförsörjningen fungerade på avsett sätt.

Omfattande undersökningar av enheten, operativprogrammet och sparad data har utförts med stöd av personal från den franska haverikommissionen. Som tidigare framgått fanns det emellertid ingen data från den aktuella flygningen sparad i enheten. Däremot fanns tidigare flygningar sparade i enheten och inspelningar som gjordes i samband med undersökningarna sparades i både internminnet i kameran och på SDHC-kortet. Vid kontakter med andra staters haverikommissioner har det framkommit att de har haft liknande erfarenheter av problematik med Vision 1000-systemets tillförlitlighet i sina utredningar.

Undersökning av DECU och EDR

Granskning av data från motorstyrenheten, DECU, och minnesenheten för motorvärden, EDR, (se avsnitt 1.6.3.) visar att ett lågt effektuttag från stigsipaken användes vid landningsförsöket, ungefär motsvarande hovring med markeffekt, vilket gjorde att helikoptern endast delvis tog mark och aldrig stod helt avlastad. Detta följdes av ett kraftigt effektuttag med stigsipaken i läge för 100 % i kombination med höger pedallutslag med mindre än 70 %.

1.17 Operatörens organisation och ledning

Inte aktuellt.

1.18 Övrigt

1.18.1 *Allmänt om markresonans*

Markresonans är en form av självsvängning som kan drabba helikoptrar. Detta beror på att bladen kan svepa framåt och bakåt i rotationsplanet. Denna funktion gör att rotorn balanserar sig själv i luften. Problemet kan dock uppstå när helikoptern står på marken med roterande rotor. Om rotorbladen hamnar i svepning på marken så kommer rotordiskens tyngdpunkt inte att ligga exakt över rotormasten. Detta gör att masscentrum, roterar utanför rotormastcentrum. Helikoptern kommer då i gungning, vilket kan leda till en odämpad, ökande svängning som medför att helikoptern riskerar att välta eller vibrera så att skador uppstår, om piloten inte uppfattar situationen korrekt i tid och vidtar omedelbara åtgärder.

Markresonans kan uppstå av flera orsaker. Utöver tekniska orsaker, som exempelvis felaktiga svängningsdämpare så kan fenomenet åstadkommas genom till exempel landning med enbart ena landningsstället på marken, hård eller okontrollerad sättning samt kombinationer av dessa faktorer i samband med landning på ojämnt underlag. Enligt designorganisationen Airbus Helicopters är ett av kriterierna för att markresonans ska kunna uppstå att helikoptern är helt avlastad med medställen på marken.

Den flygoperativa proceduren för att häva tillståndet i samband med start är att göra ett snabbt gaspådrag eller att öka lyftkraften. Alla blad kommer då att gå mot sitt bakre stopp och rotordisken blir därmed åter i balans. Den metod som används i samband med landning är att antingen hovra upp igen eller stänga av motorn omedelbart. Vissa helikoptrar har system med dämpare på medställen för att motverka detta fenomen. Den aktuella helikoptern hade två dämpare vilka undersöktes efter olyckan.

1.18.2 *Allmänt om Pilot Induced Oscillations, PIO*

PIO är ett tillstånd med vibrationer eller svängningar som uppstår då piloten överkompenserar med styrutslag för att motverka en upplevd obalans eller är för sen med att ge styrutslag och därmed motverkar den önskade styrresponsen. Detta medför en motsatt effekt mot den önskade och förstärker i stället de oönskade rörelserna. Följden blir en ökande amplitud i svängningarna. PIO kan uppstå i samband med flygning eller hovring och kan initieras av både stigspak och styrspak. Ett sätt att komma ur situationen är att släppa eller fixera det styrorgan som påverkar svängningarna.

1.18.3 *Hovring med markkontakt*

Ett tillstånd som kan uppfattas som markresonans är det rörelsemönster som kan inträda om piloten inte hovrar tillräckligt högt för att vara fri från marken, men inte heller avlastar och står stadigt på marken. Då hamnar helikoptern i ett mellanläge där helikoptern studsar mot marken. Detta är inget odämpat tillstånd med ökande svängningar som vid

markresonans, om inte piloten själv inducerar en ökad svängning med ett varierande lyftkraftsuttag, som vid PIO. Situationen kräver att piloten antingen ökar lyftkraften och höjer hovringshöjden så att helikoptern hovrar fritt från marken eller sätter ned helikoptern och avlastar rotorsystemet.

1.18.4 AS 350 jämfört med pilotens erfarenheter från tidigare helikoptrar

Piloten har tidigare erfarenhet från helikoptrar av typen EC-120 och Robinson R-44 och var relativt erfaren på EC-120. Piloten flög också EC-120 efter inflygningen på AS 350.

AS 350 är mer motorstark och, enligt intervjuer med ett antal erfarna helikopterpiloter, mer distinkt i responsen från styrkontrollerna jämfört med till exempel EC-120. AS 350 har också en plattare underkropp, som gör att den återströmmande luften vid hovring på låg höjd, den så kallade markkudden, påverkar flygkroppen mer än på en EC-120. Detta gäller särskilt på lägre hovringshöjder med markeffekt och innebär förenklat att helikoptern blir lite svårare att precisionshovra med. Av intervjuerna har det framgått att piloter som flyger helikoptertypen är lite extra vaksamma vid sättning och lättning på hårt underlag när de flyger första gången efter en tids uppehåll. Skillnaderna mellan den av piloten tidigare flugna EC-120 och AS 350 kan följaktligen sammanfattas med att det krävs lite mer av en pilot med relativt lite rutin eller låg nivå på flygtrim för att precisionshovra med AS 350. Svårighetsgraden ökas om helikoptern är lätt lastad.

1.18.5 Vidtagna åtgärder

Vidtagna åtgärder av Swedavia

Flygplatsens ledningsgrupp genomförde en samling och debriefing för de berörda redan samma dag som olyckan inträffade. Samlingen och möjligheten att få se haveriplatsen underlättade, enligt de intervjuade, bearbetningen av den inträffade händelsen.

Ett lokalt flygsäkerhetsmöte där erfarenheter från haveriet med SE-JVP diskuterades hölls den 27 september 2016. Flygplatsens erfarenheter spreds därefter inom Swedavias verksamhet av flygsäkerhetskoordinatören.

Räddningsstyrkan har vidare lagt tid på att köra fordon för att säkert orientera sig på flygplatsen och hitta alternativa körvägar. Styrkan har också övat körning med räddningsfordon för att få en känsla för hur fordonet beter sig vid kraftiga svängar och inbromsningar. För att kontrollera körtiderna har den aktuella utryckningssträckan också provkörts. Den snabbaste tiden som noterades med beredd förare sittandes inne i bilen var 1 minut och 19 sekunder. Under de dagar då fordonskörning övades kortades körtiden ned med i snitt ca 20 sekunder.

Det pågår vidare ett arbete med en översyn av vilka befattningar och från vilka platser tjänster kan utövas av personal som samtidigt ingår i flygplatsräddningen. En påminnelse har gått ut till den administrativa

personalen om att de har till uppgift att täcka upp på befattningar som personal i räddningsstyrkan lämnar med anledning av ett larm. Det pågår slutligen också en översyn av larmfunktionen.

Vidtagna åtgärder av företagen vid helikopterplatta Mitt

Efter haveriet har helikopterföretagen vid helikopterplatta Mitt infört rutiner som innebär att hangarportarna alltid ska vara stängda när detta är möjligt. Saab Helikopterservice har bl.a. beslutat att ha minimalt med personal på plattan vid kontroll och test, infört rutinen att alltid ha handbrandsläckare tillgängliga på plattan och blivit mer restriktiva med fordon vid hangarporten. Storm Heliworks har bl.a. köpt in flera handbrandsläckare som placerats i närheten av plattan och minimerat antalet fordon vid hangaren.

2. ANALYS

2.1 Pilotens erfarenhet av helikoptertypen

Flygutbildningen på AS 350 gjordes, som framgick, ungefär tre år före olyckan. Därefter hade piloten flugit cirka 48 timmar med den aktuella typen. De senaste tre månaderna hade piloten flugit tretton timmar helikopter, varav tolv timmar på den aktuella typen. Enligt haverikommissionen får den sammantagna nivån på flygtrim och erfarenhet av helikoptertypen därmed anses ha varit låg, framför allt mot bakgrund av att helikoptertypen anses vara lite svårare att precisionshovra med jämfört med EC-120.

2.2 Sättningen och haverifasen

Av filmen, som vid sättningsstillfället visar helikoptern bakifrån, framgår att hovringshöjden först minskar med låg hastighet för att i sista skedet minska med en vid sättning onormalt hög hastighet.

Piloten satt på höger sida och var ensam ombord. Helikoptern hade relativt lite bränsle kvar och ingen annan last än lätt personlig utrustning. Vinden kom rakt framifrån och påverkade därmed inte helikopterns lutning. Helikoptern lutade därför lite åt höger och var baktung med en nos-upp attityd vid hovring. Plattan lutade däremot åt vänster. Den kombinationen gjorde att höger bakre medställ tog i först vid sättningen.

Av data från motorstyrningssystemet (FADEC) framgår att landningsfasen utfördes med stigspaken i läge för hovring med markeffekt. Det kan därmed uteslutas att markresonans uppstått eftersom detta tillstånd förutsätter att helikoptern är helt avlastad med medställen på marken. Data visar vidare att då landningen avbröts drogs stigspaken upp till maximalt läge medan högerpedalen behölls i ett läge som motsvarar mindre än 70 % styrutslag. Därmed uppstod det okontrollerbara flyg-

läget. Ett styrutslag under 70 % är inte tillräckligt för att kompensera det stigspaksutslag som gavs för att behålla kursen. Dessa styrkommandon medförde att helikoptern girade markant moturs under stigning. Av övervakningsvideon framgår att helikopterns nos vid upphovringen pekade i riktning mot hangaren och var i ett lågt läge, vilket medförde en framåtrörelse. Haverikommissionen menar att det okontrollerade flygläget uppstod när stigspaksutslaget ökades utan att tillräckligt kompenserande pedalutslag ansattes.

Från helikoptern kan det vara svårt att avgöra hur mycket plattan lutar och det kan upplevas överraskande med en så stor lutning som 4 grader på en helikopterplatta som i övrigt uppfattas som plan. I samband med att höger medställ tog i marken så manövrerades helikoptern distinkt nedåt. Eftersom helikoptern lutade åt höger och plattan lutade åt vänster så återstod 2-3 decimeter på vänster sida innan vänster medställ också nådde marken. Den sista delen av sättningen blev också relativt brysk, vilket framgår av både filmen och uppgifter som lämnats i intervjuerna.

Underlaget av betong är stumt och inte dämpande som gräs eller grus. Den snabba sättningen medförde att helikoptern efter att ha satt ned höger medställ, gjorde en rollrörelse åt vänster innan den slog i med vänster medställ. De små manövrar och finjusteringar som egentligen hade krävts för en kontrollerad sättning i den aktuella situationen uteblev och det uppstod ett läge där helikoptern istället studsade omväxlande mellan höger och vänster medställ. Pilotens försök att kompensera rörelserna ledde till överkompensationer av styrutslag som resulterade i kraftiga svängningar (PIO). De registrerade motorvärdena visar, som framgått ovan, att rotorsystemet inte var avlastat under förloppet och att motoreffekten innan den avbrutna sättningen motsvarade hovring på låg höjd med markeffekt. Enligt haverikommissionens mening var det därmed inte fråga om vare sig markresonans eller hovring med markkontakt (se avsnitt 1.18.3).

När beslutet togs att avbryta sättningen och hovra upp så gjorde piloten styrutslag framåt. Det styrutslaget i kombination med ett maximalt stigspakskommando gjorde att helikoptern lättade med en kraftig nosned attityd innan motverkande styrutslag gavs under fortsatt stigning. Avsaknaden av ett tillräckligt kompenserande utslag med höger pedal i kombination med det kraftiga stigspaksutslaget gjorde att huvudrotorns moment vred helikoptern moturs under kraftig acceleration uppåt. Detta medförde att helikoptern girade åt vänster under det följande förloppet.

2.3 Resultat från den tekniska undersökningen av helikoptern

Samtliga skador som noterades vid undersökningen bedöms ha uppstått vid nedslaget. Haverikommissionen har inte funnit några tecken på tidigare tekniska brister som kan ha påverkat händelseförloppet.

Kompressorskadorna bedöms ha orsakats av att lossnande delar från helikoptern har kommit in i motorns kompressor. Att samtliga blad från friturbinen har separerat vid brottanvisningen tyder på ett turbinvarvtal över 140 %, på grund av drivaxelbrottet. Dessa observationer visar att motorn var i drift och lämnade effekt vid nedslaget.

Appareo Vision 1000-systemet har inte fungerat som avsett, vilket tyder på att det finns en brist i tillförlitligheten hos systemet. Detta bekräftas som framgått även av erfarenheter från andra haverimyndigheter. Att data från olyckan inte sparats i systemet har medfört att systemet inte har kunnat bidra till fastställandet av händelseförloppet.

Genom att pilotens stol deformerades så absorberades delar av de krafter som uppstod vid haveriet. Pilotens stol har således fungerat på avsett sätt.

2.4 Räddningsinsatsen

Alarmeringstjänsten och flygtrafikledningen

Av utredningen framgår att samtliga flygledare som tjänstgör i tornet regelbundet övar olika moment av alarmeringstjänst. Deras agerande i samband med händelsen visar också att de hade god kompetens och förmåga att utöva alarmeringsuppgifter.

Räddningstjänsten vid flygplatsen

Som framgått kom insatsledaren fram till haveriplatsen tre minuter efter larmet. Första släckbilen var framme vid haveriplatsen efter tre minuter och 15 sekunder och den andra släckbilen efter tre minuter och 55 sekunder. Detta får enligt haverikommissionen anses vara en förhållandevis lång tid med tanke på den korta körsträckan.

Utredningen visar att de nuvarande räddningsvägarna framförallt är konstruerade för att underlätta insatser vid huvudbanan. Vid olycksfallet hade det visserligen varit möjligt att köra släckbilarna över de torra gräsyrtorna, men denna procedur innebär vissa risker, är sällan möjlig att använda och hade inte heller övats. Utredningen visar vidare att de skarpa svängarna i utryckningsvägarna innebär att förarna måste hålla mycket låg fart i svängarna, vilket är en bidragande orsak till den förhållandevis långa insatstiden. Insatstiden ligger visserligen inom ramen för kraven för insatstiden vid icke-kommersiell flygtrafik. Flygplatsens räddningstjänst måste dock vara utformad för att även klara kraven på insatstid för kommersiell trafik. Enligt haverikommissionens mening bör därför Swedavia överväga att vidta åtgärder för att säkerställa att man klarar föreskriven insatstid på tre minuter, exempelvis genom att undersöka och ta ställning till om de befintliga

räddningsvägarna bör dras om med mjukare svängar alternativt kompletteras med direkta räddningsvägar för att underlätta uttryckning med tunga släckfordon till FATO A. En sådan förbättring skulle bidra till att minska risker, minska stressen för de brandmän som kör räddningsfordonen och förbättra möjligheterna att kommunicera under pågående insats.

Utredningen visar också att förarna behöver ges utökade möjligheter att kontinuerligt öva körning med fulltankade släckningsbilar för att bättre lära känna fordonens begränsningar. Detta gäller särskilt avseende vilken hastighet som är lämplig när fordonen ska manövreras i kraftiga svängar med beaktande av den egna säkerheten. Sådana övningar har också genomförts efter händelsen. Det är dock viktigt att detta även införs som ett återkommande moment i övningarna för räddningsstyrkan på flygplatsen.

Analysen visar vidare att det kan finnas anledning att utreda om personal samtidigt bör ha uppgiften att bistå vid motorstart av passagerarflygplan och beredskap som brandman. Om båda uppgifterna fortsatt ska hanteras samtidigt bör larmfunktionerna enligt haverikommissionen kompletteras så att de tydligt kan uppfattas från samtliga uppställningsplatser. Det kan i sådant fall också finnas ett behov av instruktioner för hur en motorstart av ett passagerarflygplan ska avbrytas vid larm.

Av utredningen framgår att Swedavia sedan olyckan inträffade har inlett ett arbete för att förkorta insatstiden och att man bl.a. för diskussioner om alternativa insatsvägar. Det pågår vidare ett arbete med att se över vilka funktioner som bör bemannas av personal som samtidigt tjänstgör som brandmän. Swedavia ser samtidigt även över larmfunktionen. Brandmännen har också fått öva på att köra fulltankade släckningsbilar och alternativa körvägar. Det är nu viktigt att arbetet fullföljs och att personalen erbjuds regelbundna körövningar för att upprätthålla vanan och kompetensen. Mot bakgrund av det arbete som påbörjats förutsätter haverikommissionen att flygplatsen fullföljer och slutför arbetet med att säkerställa att flygplatsen uppfyller föreskrivna krav. Mot denna bakgrund avstår haverikommissionen från att lämna någon säkerhetsrekommendation till Swedavia. Det får istället ankomma på Transportstyrelsen att i sitt tillsynsarbete följa upp detta arbete och säkerställa att Åre Östersund flygplats uppfyller föreskrivna krav på bl.a. insatstid.

Det kan konstateras att de brister som framkommit i utredningen inte har fångats upp i Transportstyrelsens tillsynsarbete. Transportstyrelsen bör därför även rekommenderas att utvärdera hur väl denna typ av brister fångas upp i myndighetens tillsynsprocess.

Samverkan räddningstjänster

Körtiden för polisen och den kommunala räddningstjänsten från centrala Östersund till olycksplatsen får anses rimlig. Eftersom släckningsinsatsen redan var avslutad när den kommunala räddningstjänsten

kom till platsen har det inte funnits anledning för kommissionen att vidare utreda deras insats.

Samordningen hanterades av insatsledaren vid flygplatsen som befann sig i den första bilen. Flygledaren sparade tack vare god lokalkännedom körtid för de enheter som kom från centrala Östersund genom att dirigera dessa till grindar som låg närmare haveriplatsen än de grindar som används enligt standardrutin. Den inledande kommunikationen mellan tornet och insatsledaren via flygplatsens markradio fungerade väl. Insatsledaren hade dock vissa tekniska problem med sin telefon när han kontaktade den kommunala räddningsledaren. Detta bedöms dock endast ha haft en marginal inverkan på insatsen. Utredningen visar sammanfattningsvis att denna del av räddningsinsatsen i huvudsak har fungerat som avsett.

3. UTLÅTANDE

3.1 Utredningsresultat

Utredningen visar att:

- a) Piloten hade behörighet att utföra flygningen.
- b) Helikoptern hade luftvärdighetsbevis med gällande granskningsbevis.
- c) Sättningen av helikoptern gjordes på ett för piloten oväntat sluttande plan åt vänster med ett hovringsläge som lutade åt höger mot ett stumt underlag.
- d) Piloten hade begränsad erfarenhet av helikoptertypen och en låg nivå på aktuell flygtrim.
- e) Den precision som sättningen krävde uteblev.
- f) Helikoptern fungerade som avsett och att inga tekniska fel bidrog till olyckan.
- g) Appareo Vision 1000-systemet saknade inspelad data från olycksflygningen.
- h) Alarmeringsfunktionen har fungerat huvudsakligen väl.
- i) Räddningsinsatsen fungerade huvudsakligen väl, men insatstiden för flygplatsens räddningstjänst skulle kunna kortas genom förbättringsåtgärder.

3.2 Orsaker till olyckan

Olyckan orsakades av att den sluttande och hårda ytan på sättningsplatsen medförde att svårighetsgraden vid sättningen blev för hög i förhållande till pilotens erfarenhet av helikoptertypen och aktuell flygtrim.

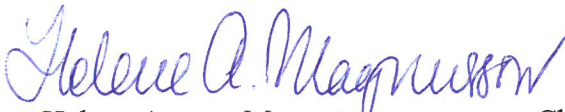
4. SÄKERHETSREKOMMENDATION

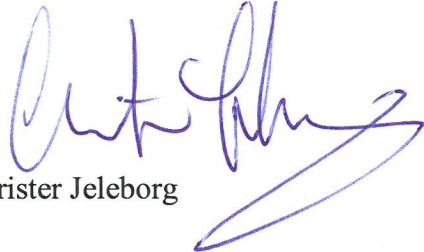
Transportstyrelsen rekommenderas att:

- Utvärdera sin tillsynsprocess för flygplatser. (RL 2017:07 R1)
- I sitt tillsynsarbete säkerställa att Åre Östersund flygplats uppfyller Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2010:29) om beredskap för räddningsinsatser samt räddningstjänst för flygplats. (RL 2017:07 R2)

SHK emotser besked **senast den 13 september 2017** om vilka åtgärder som har vidtagits med anledning av de säkerhetsrekommendationer som har lämnats i rapporten.

På haverikommissionens vägnar


Helene Arango Magnusson


Christer Jeleborg