



Statusrapport SRL 2022:01

Olycka på Örebro flygplats den 8 juli 2021 med flygplanet SE-KKD av modellen DHC-2 Mk III, i samband med fallskärms-hoppningsverksamhet opererat av en privatperson.

Diariernr L-47/21

2022-01-27

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 Sjäden/Försvarmakten.

Innehåll

1.	FAKTAREDOVISNING	7
1.1	Redogörelse för händelseförloppet	7
	1.1.1 Förutsättningar	7
	1.1.2 Händelseförlopp	7
1.2	Personskador	7
1.3	Skador på luftfartyget	7
1.4	Andra skador	7
	1.4.1 Miljöpåverkan	7
1.5	Besättningen	8
	1.5.1 Pilotens kvalifikationer och tjänstgöring	8
1.6	Luftfartyget SE-KKD	8
	1.6.1 Flygplanet	9
	1.6.2 Lastinstruktion	10
1.7	Meteorologisk information	11
1.8	Navigationshjälpmedel	11
1.9	Radiokommunikationer	11
1.10	Flygfältsdata	12
1.11	Färd- och ljudregistratorer	13
	1.11.1 Radar- och sensorregistreringar från LFV	13
	1.11.2 ADS-B registreringar från Flightradar24	14
	1.11.3 Registreringar från en GPS mottagare	14
	1.11.4 Registreringar från flygplanets transponder	16
	1.11.5 Ljudregistreringar från flygningen	16
	1.11.6 Undersökning av fallskärmshopparnas registreringsutrustning	18
	1.11.7 Undersökning av mobiltelefon	18
	1.11.8 Undersökning pilotklocka	18
	1.11.9 Undersökning av GoPro-kameror	18
	1.11.10 Sammanställning av registreringar	18
1.12	Olycksplats och luftfartygsvrak	19
	1.12.1 Olycksplatsen	19
	1.12.2 Luftfartygsvraket	19
1.13	Medicinsk information	20
1.14	Brand	20
1.15	Överlevnadsaspekter	20
	1.15.1 Räddningsinsatsen	20
	1.15.2 Ombordvarandes placering och skador samt användning av bälten	20
1.16	Särskilda prov och undersökningar	20
	1.16.1 Styrsystemet	20
	1.16.2 Motorundersökning	22
	1.16.3 Bränsleanalys	22
	1.16.4 Propellerundersökning	22
	1.16.5 Undersökning av varningslampor	23
	1.16.6 Massa- och balansberäkning	24
1.17	Berörda aktörers organisation och ledning	25
	1.17.1 Operatören	25
	1.17.2 Massa- och balansbestämning före flygningen	25
1.18	Övrigt	25
	1.18.1 Den fortsatta utredningen	25

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.

Statusrapporten

Resultatet av utredningen kommer att redovisas i en slutrapport. En sådan ska, om möjligt, offentliggöras inom tolv månader från olyckan. SHK har beslutat att nu presentera en statusrapport. Rapporten innehåller, förutom en preliminär redovisning av händelseförloppet, information om utredningens fortskridande samt delar av det faktamaterial som hittills samlats in.

Statusrapporten har inte genomgått det remissförfarande som föregår publiceringen av en slutrapport. Av detta följer att SHK inte kan garantera att allt som redovisas i denna rapport kommer att ingå i eller vara identiskt med innehållet i den slutrapport över händelsen som senare kommer att publiceras.

Utredningen

SHK underrättades den 8 juli 2021 om att en olycka med ett flygplan med registreringsbeteckningen SE-KKD inträffat på Örebro flygplats, Örebro län, samma dag klockan 19.20.

Olyckan utreds av SHK som företräds av Jenny Ferm, ordförande, Mats Trense, utredningsledare, Johan Nikolaou, operativ utredare, Sakari Havbrandt, teknisk utredare och Tomas Ojala, utredare räddningstjänst.

Som ackrediterad representant för Kanada deltar Nora Vallée från Transportation Safety Board of Canada (TSB). Hon biträds av rådgivare Dennis Pollard från typcertifikatinnehavaren Viking Air Ltd och Robert Duma som rådgivare från motortillverkaren Pratt & Whitney Canada Corp.

Som ackrediterad representant från USA deltar Jason Aguilera från National Transportation Safety Board (NTSB). Han biträds av Les Doud som rådgivare från propellertillverkaren Hartzell Propeller Inc.

Haverikommissionen biträds av Magnic AB som expert inom ljud- och bildanalys, Liselotte Yregård som flygmedicinsk expert samt Kristoffer Danèl som flygteknisk expert.

Som rådgivare för Europeiska unionens byrå för luftfartssäkerhet (EASA) deltar Hender Mendes.

Som rådgivare för Transportstyrelsen deltar Magnus Axelsson.

Följande organisationer har notifierats: Internationella civila luftfartsorganisationen (ICAO), EASA, EU-kommissionen och Transportstyrelsen.

Utredningsmaterialet

Intervjuer har genomförts med bl.a. flygledaren som var i tjänst, vittnen, instruktören som ansvarade för pilotens utbildning och flera av pilotens kompetenskontroller samt piloter som har erfarenhet av att flyga den aktuella typen av flygplan.

Olycksplatsen och flygplanet har undersökts. Tekniska undersökningar har utförts av flygplanets relevanta delar samt materiel som fanns ombord.

Motorn och propellern har demonterats och undersökts.

Registreringar från en GPS, radarregistreringar från LFV och Försvarsmakten och sensordata från Flightradar24 har analyserats. Vidare har ljudupptagningar från flygledningen och från en privat filminspelning analyserats.

Statusrapport SRL 2022:01

Luffartyg:	
Registrering, typ	SE-KKD,
Modell	De Havilland Canada DHC-2 Mk. III
Klass, luftvärdighet	Normal, luftvärdighetsbevis och gällande granskningsbevis (ARC) ¹
Serienummer	1629 TB17
Ägare/Innehavare	Kalle David Flyg AB/South Sweden Flight Academy AB
Tidpunkt för händelsen	2021-07-08, klockan 19.20 i dagsljus Anmärkning: all tidsangivelse avser svensk sommartid (UTC ² + 2 timmar)
Plats	Örebro flygplats, Örebro län, (position 59°13N 015°02E, 58 meter över havet)
Typ av flygning	Privat/lyft av fallskärmshoppare
Väder	Enligt METAR ³ : vind 230/4 knop, sikt >10 km, moln enstaka upptornande cumulus med bas på 4 000 fot samt spridda moln med bas 8 500 fot, tempera- tur/daggpunkt +23/+14°C, QNH ⁴ 1021 hPa
Antal ombord:	9
Besättning inklusive kabin	1
Passagerare	8
Personskador	Samtliga omkomna
Skador på luftfartyget	Totalhaveri
Andra skador	Inga
Piloten:	
Ålder, certifikat	62 år, PPL ⁵
Total flygtid	1 049 timmar, varav 556 timmar på typen
Flygtid senaste 90 dagarna	22 timmar, varav 20 timmar på typen
Antal landningar senaste 90 dagarna	61, varav 47 på typen

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

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

³ METAR (METeorological Aerodrome Report) – meteorologisk observation vid flygplats.

⁴ QNH – det atmosfäriska trycket reducerat till havets medelnivå.

⁵ PPL (Private Pilot License) – privatflygarcertifikat.

1. FAKTAREDOVISNING

1.1 Redogörelse för händelseförloppet

1.1.1 Förutsättningar

Avsikten med flygningen var att fälla åtta fallskärmshoppare från 1 500 meters höjd. Piloten hade tidigare under dagen utfört sex flygningar från Örebro flygplats växelvis med en annan pilot som i sin tur utfört fem flygningar. Den tolfte flygningen skulle vara den sista för dagen. I kontrolltornet på flygplatsen var en flygledare i tjänst.

1.1.2 Händelseförlopp

Efter start steg flygplanet till en höjd mellan 400 och 500 fot över marken innan det ändrade kursen med 180 grader åt vänster och dök i en brant vinkel mot marken. Enligt vittnesuppgifter svängde flygplanet hastigt runt och dök med nosen 45 grader ned.

Vid nedslaget slogs landstället av varefter flygplanet hasade på buken 50 meter rakt fram och började brinna. Flygningen varade 46 sekunder.

Samtliga nio personer som var ombord omkom vid olyckan.

Olyckan inträffade i position 59°13N 015°02E, 58 meter över havet.

1.2 Personskador

	Besättning	Passagerare	Ombord- varande totalt	Övriga
Omkomna	1	8	9	-
Allvarligt skadade	-	-	0	-
Lindrigt skadade	-	-	0	Ej tillämpligt
Inga skador	-	-	0	Ej tillämpligt
Totalt	1	8	9	-

1.3 Skador på luftfartyget

Totalhaveri.

1.4 Andra skador

Inga.

1.4.1 Miljöpåverkan

Bränslespill och förbränningsrester på marken.

1.5 Besättningen

1.5.1 Pilotens kvalifikationer och tjänstgöring

Piloten

Piloten, 62 år, hade ett PPL med gällande behörighet på typen och medicinskt intyg.

Flygtid (timmar)				
Senaste	24 timmar	7 dagar	90 dagar	Totalt
Alla typer	4	4	22	1049
Aktuell typ	4	4	20	556

Antal landningar aktuell typ senaste 90 dagarna: 47.

Flygprov på typen gjordes den 8 maj 2006.

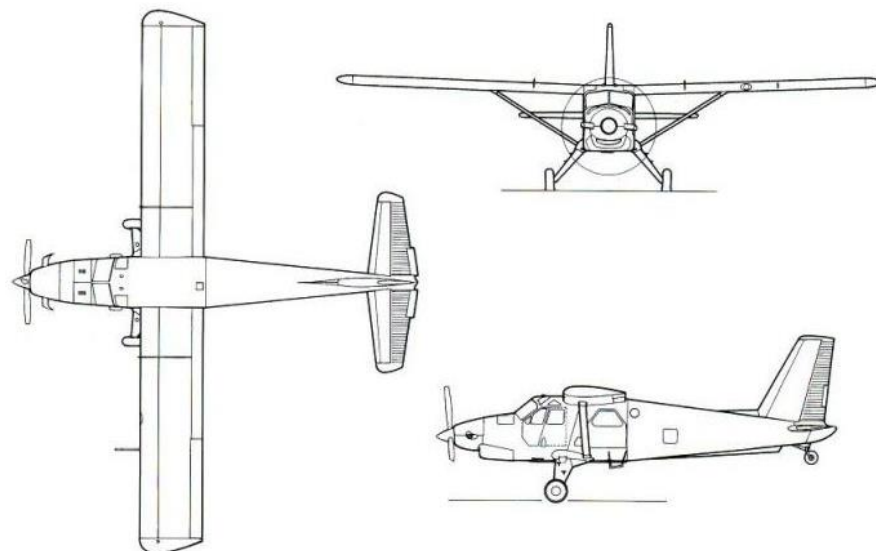
Senaste PC⁶ på typen DHC2 SET⁷ genomfördes den 30 maj 2020.

Behörigheten var giltig till den 31 maj 2022.

1.6 Luftfartyget SE-KKD

Flygplanet SE-KKD var av modellen De Havilland Canada DHC-2 Mk. III (se figur 1 och 2). Modellen är högvingad och drivs av en turbopropmotor. Den är 10 meter lång och har en spännvidd på drygt 14 meter. Spårvidden på landställen är 3,1 meter.

Flygplanet var modifierat för fallskärmshoppning, vilket bl.a. innebär att det inte fanns några passagerarsäten i kabinen. Det fanns plats för 10 personer ombord.



Figur 1. Treplansskiss över flygplanstypen DHC-2.

⁶ PC (Proficiency Check) – kontroll av flygkompetens.

⁷ SET (Single Engine Turbine) – enmotor turbin.



Figur 2. Flygplanet SE-KKD före olyckan.

1.6.1 Flygplanet

Typcertifikatinnehavare	Viking Air Limited
Modell	DHC-2 Mk III
Serienummer	1629 TB 17
Tillverkningsår	1966
Flygmassa, kg	Max tillåten 2 436, aktuell se vidare i avsnitt 1.16.6
Masscentrumläge	Se vidare i avsnitt 1.16.6
Total gångtid, timmar	14 583
Gångtid efter senaste periodiska tillsyn, timmar	56
Antal cykler	25 605
Typ av bränsle som tankats före händelsen	Jet A1

Motor

Typcertifikatinnehavare	Pratt & Whitney Canada Corp.
Motortyp	PWC PT6A-34

Propeller

Typcertifikatinnehavare	Hartzell Propeller Inc.
Typ	Hartzell HC-B3TN-3D/T10282N

Kvarstående anmärkningar
Inga.

Luftfartyget hade luftvärdighetsbevis med gällande granskningsbevis (ARC).

1.6.2 Lastinstruktion

Varje flygplan ska ha ett system för att möjliggöra för piloten att säkerställa att massa och balans ligger inom tillåtna gränser.

Den lastinstruktion som var upprättad för flygplansindividen anger endast begränsningar för lastens placering när endast en ensam pilot är ombord (se figur 3).

TRANSPORTSTYRELSEN

LASTNINGSinSTRUKTION SE-

Luftfartyg: **SE-KKD**

Fartygshandling som skall medföras under flygning i samlingspörm för fartygshandlingar:

Flygning Normal
 Avanc. Hjul
 Skidor
 Plattörer

2. PLACERA LASTEN PÅ FÖLJANDE SÄTT:

FÖR UDVOLIKANDE AV "FRAMTUNG" MASKIN EFTER UTHOPP (FÖRAREN ENSAM) SÅ SKALL BRÄNSLE PLACERAS I BAKRE KROPPSTÄNK.

VID MAX TAKE OFF SKALL VING TIP TANKARNA ALLTID VARA FYLDA.

ANTAL PERSON (max)	BAGAGE Högt (kg)	MAX BRÄNSLEMÄNGD (LITER)					UTÖVER IKKE UTNYTTJBAR MÄNGD
		85 kg	70 kg	75 kg	80 kg	85 kg	
5		F	F	F	F	F	
6		F	F	F	F	F	
8		F	676	620	564	508	452
10		F	550	480	410	340	270
11		F	459	382	305	228	151

LITER

*Fylla tankar. Om Du hamnar ovanför den streckade linjen i tabellen ovan, kan Du ha minst standardtankning/fulla reservtankar.
 Anm. Kan Du inte använda min skrivit på o a bränslebegränsningar ex. startbanans längd skall lasten eller bränslemängden i tabellen ovan minskas i motsvarande grad. (10 kg motsvarar 14 liter bränsle).

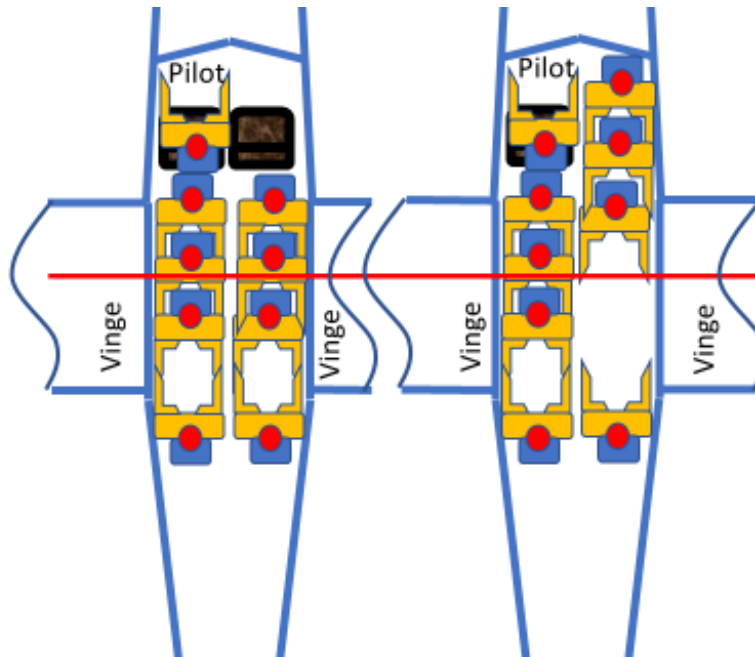
Grundomviktsbort av	Grundomvikts	Tp-läge	Maxmotord
140213	inst alla 1393	502	cm 694593
Max flygjet	Total bränsle-	Maxutsläp	Standardtank./Reservtan-car
2436 kg	mängd (utnyttbar)	kg (l)	kg (l)
	575	704	
Max last i bagage rum	Max tillåtsvikt (vikt för bränsle, förare, pass, bag)		
34	1043		
Max last med fulla reservtankar	Max last vid standardtank./fulla		
(vikt för förare, pass, bag)	468	kg tankar (vikt för förare, pass, bag)	kg

Upprättas i 2 ex varav 1 ex sänds till Transportstyrelsen, 801 73 Norrköping

Figur 3. Bilden visar den lastinstruktion som gällde för flygplansindividen.

Skånes fallskärmsklubb, som var den fallskärmsklubb som vanligtvis använde flygplanet i sin verksamhet, hade även ett Excel-kalkylblad för massa- och balansberäkning. Beräkningar i kalkylbladet utgick från att höger pilotstol var demonterad och att det i stället fanns plats för fallskärms hoppare där. Uppgifterna i kalkylbladet var dock okända för de piloter som flög flygplanet i Örebro dagen för olyckan.

Vid olyckan var höger pilotstol på plats, vilket medförde att fallskärms hopparna satt längre bak än normalt när två hoppare sitter till höger om piloten (se figur 4).



Figur 4. Den vänstra bilden visar hur de ombordvarande var placerade vid olycksflygningen. Den högra bilden visar hur hopparna normalt sett när den högra pilotstolen var demonterad. Den röda linjen visar den bakre gränsen för tillåtet masscentrum.

1.7 Meteorologisk information

Enligt METAR: Vind 230 grader, 4 knop, sikt >10 km, enstaka upptornande cumulus med bas på 4 000 fot samt spridda moln med bas på 8 500 fot, temperatur/daggpunkt +23/+14°C, QNH 1021 hPa.

I hela höjdsiktet upp till 600 fot var vindarna omkring sydväst (230 grader), mellan 4 till 10 knop.

Olyckan skedde i dagsljus.

1.8 Navigationshjälpmedel

Inte aktuellt.

1.9 Radiokommunikationer

Radiokommunikationen var normal fram till dess att flygledaren, efter starten, anropade flygplanet utan att få något svar.

1.10 Flygfältsdata

Flygplatsen är en godkänd instrumentflygplats enligt AIP⁸ Sverige. Flygplatsen har en asfaltsbelagd bana med beteckningarna 01 respektive 19. Vid tillfället användes bana 19 som är 3 270 meter lång och 45 meter bred. Banan var vid tillfället torr.



Figur 5. Översiktsbild över Örebro flygplats. Bild: AIP Sweden.

⁸ AIP (Aeronautical Information Publication) – luftfartsinformation av varaktig natur.

1.11 Färd- och ljudregistratorer

Någon fast installerad färd- eller ljudregistrator fanns inte i flygplanet och sådan utrustning krävdes inte heller för denna typ av luftfartyg.

Haverikommissionen har inhämtat, läst ut, eller gjort försök till att läsa ut, information från andra källor eller enheter, vilket presenteras nedan. Informationen är inte bearbetad av haverikommissionen på annat sätt än att den märkts ut på en kartbild. Haverikommissionen har påbörjat ett arbete med att analysera den sannolika färdvägen utifrån tillgänglig information.

1.11.1 Radar- och sensorregistreringar från LFV

Flygplanets transponder gav två uppgifter till radarsystemet, dels en identifikationssignal, dels en höjdangivelse. Den laterala positionen beräknades av radarutrustningen med ledning av transponderns identifikationssignal, medan höjduppgiften erhöles direkt från flygplanets transponder. I figur 6 visas flygplanets positionsregistreringar från Askersunds radar.



Figur 6. Flygplanets positionsregistreringar från Askersunds radar. Angivna höjder är justerade för det atmosfäriska trycket reducerat till havets medelnivå (QNH). Bild: Google Earth med markeringar infogade av haverikommissionen.

1.11.2 ADS-B registreringar från Flightradar24

Flygplanets transponder, utrustad med en ADS-B⁹ funktion, beräknade och registrerade data från en inbyggd GPS-mottagare och en tryckgivare ansluten till flygplanets statiska system. Datan inkluderade laterala positionsangivelser, höjdinformation, fart, kurs, vertikal stig- eller sjunkhastighet och tidsangivelser för varje registrering. Transpondern skickade datan till två markstationer i närheten av Örebro flygplats som skickade informationen vidare till Flightradar24. I figur 7 visas flygplanets positionsregistreringar från ADS-B.



Figur 7. Flygplanets positionsregistreringar från ADS-B. Angivna höjder är justerade för det atmosfäriska trycket reducerat till havets medelnivå (QNH). Bild: Google Earth med markeringar infogade av haverikommissionen.

1.11.3 Registreringar från en GPS mottagare

På instrumentbrädan framför piloten satt en fristående Garmin GPSmap monterad. Enheten var brandskadad och har skickats till den franska olycksutredningsmyndigheten för luftfart (Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la sécurité de l'aviation civile, BEA) som har bistått haverikommissionen med att läsa ut information ur mottagaren. Minnesenheten har extraherats från enheten och avkodningsprocessen har utförts med en särskild programvara från BEA.

⁹ ADS-B (Automatic Dependent Surveillance-Broadcast) – automatisk positionsövervakning.



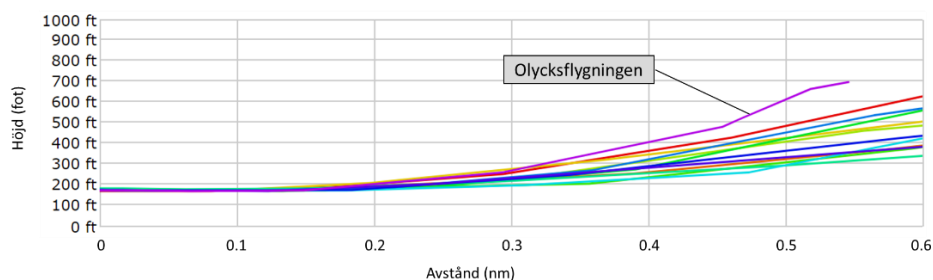
Figur 8. Garmin GPSmap.

Registreringar från samtliga flygningar under den 8 juli kunde hämtas från minnesenheten. Informationen bestod av laterala positionsangivelser, GPS-höjdinformation och tidsangivelser för varje registrering. Alla registreringar är beräknade utifrån information från GPS-systemet. I figur 9 visas flygplanets positions- och höjdregreringar från GPS.



Figur 9. Flygplanets positions- och höjdregreringar från GPS. Bild: Google Earth med markeringar infogade av haverikommissionen.

I figur 10 presenteras vertikal stigprofil för samtliga flygningar under den 8 juli. Stigprofilen i lila illustrerar olycksflygningen.



Figur 10. Vertikal stigprofil från samtliga flygningar (en nautisk mil är 1 852 km).

1.11.4 Registreringar från flygplanets transponder

Flygplanets transponder hade möjlighet att spela in flygdata på ett minneskort. Inget kort var monterat i enheten vilket medförde att det inte fanns någon data inspelad.

1.11.5 Ljudregistreringar från flygningen

Ljudupptagningar från flygplanets propeller har erhållits från två källor (se figur 11).

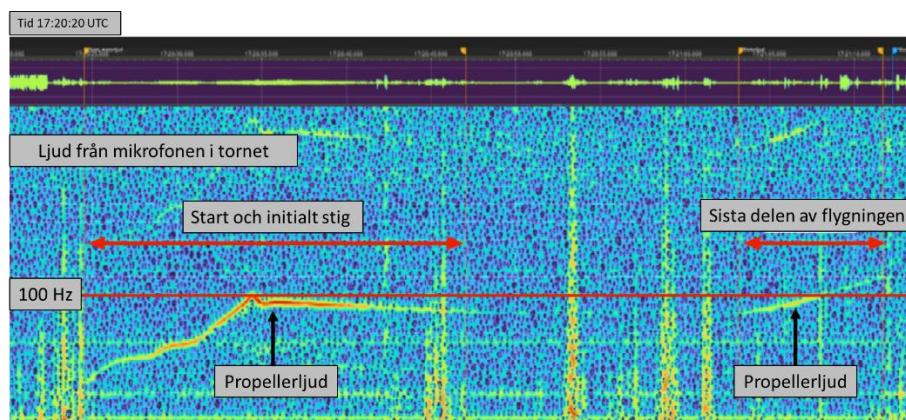
En privatperson filmade ett annat objekt samtidigt som olyckan inträffade. Privatpersonen befann sig 1 370 meter söder om nedslagsplatsen. Propellerljud från SE-KKD registrerades i filmupptagningen i 26 sekunder under den sista delen av flygningen.

I flygledartornet fanns en inspelningsutrustning med en mikrofon för ljudupptagning i tornet. Propellerljud från SE-KKD registrerades i 23 sekunder under starten och i 9 sekunder under den sista delen av flygningen.



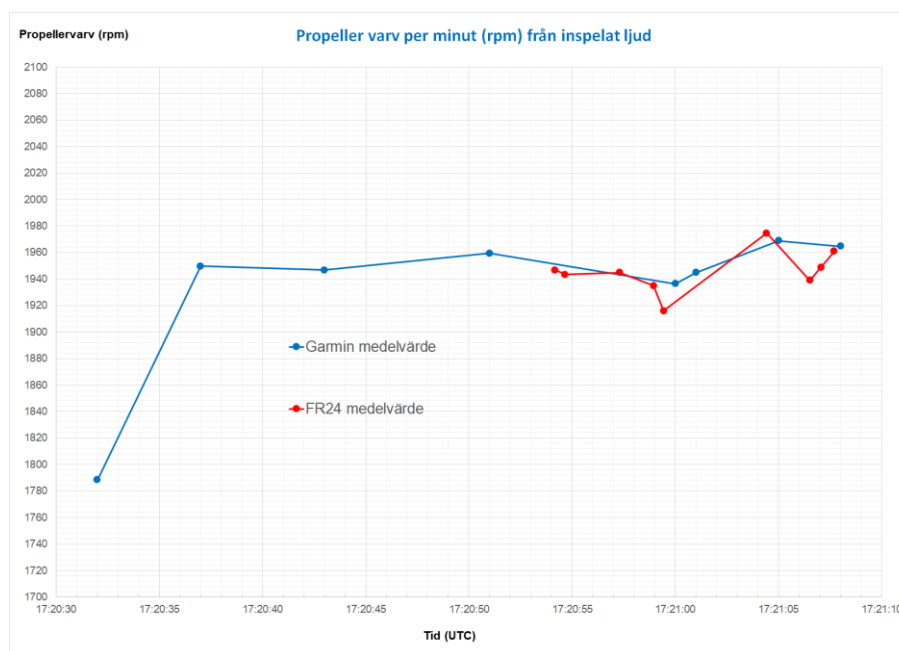
Figur 11. Ljudinspelningspositioner. Bild: Google Earth med markeringar infogade av haverikommissionen.

Ljudregistreringarna har analyserats av Magnic AB. I figur 12 presenteras ett spektrogram där propellerljudets frekvens går att utläsa. Med hjälp av frekvensen kan propellervarvtalet beräknas.



Figur 12. Spektrogram från mikrofonen i tornet. Bild: Magnic AB med markeringar infogade av SHK.

En preliminär analys av ljudregistreringarna visas i figur 13. Propellervarvtalet är medelvärden korrigerat för dopplereffekten¹⁰ utifrån positionsangivelserna från Flightradar24 (avsnitt 1.11.2) och Garmin GPS (avsnitt 1.11.3).



Figur 13. Medelvärde av propellervarvtal korrigerat för dopplereffekten. Bild: Magnic AB.

Ljudregistreringarna kommer att analyseras vidare.

¹⁰ Dopplereffekt – fysikaliskt fenomen, som innebär att frekvensen hos en signal, till exempel ljudvågor, uppfattas olika beroende på om källan närmar sig eller avlägsnar sig i förhållande till observatören.

1.11.6 Undersökning av fallskärmshopparnas registreringsutrustning

De höjdmätare och akustiska höjdvänare som återfanns ombord har analyserats. Ingen information fanns på någon enhet.

I hopparnas fallskärmspackar fanns automatiska utlösare (cypresser) för reservskärmarna. Höjden för att dessa skulle aktiverats var inte uppnådd och det fanns ingen information på någon av enheterna.

1.11.7 Undersökning av mobiltelefon

Vid haverikommissionens undersökning av olycksplatsen hittades inte någon mobiltelefon. Polismyndigheten har senare överlämnat pilotens mobiltelefon till haverikommissionen. Telefonen har analyserats men någon information av relevans för utredningen har inte kunnat hittas.

1.11.8 Undersökning pilotklocka

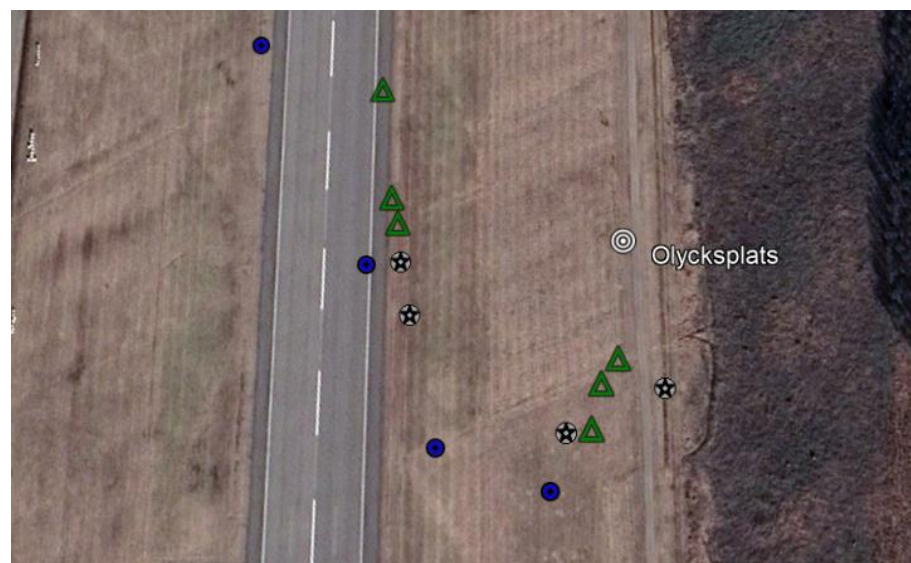
Piloten bar vid olyckstillfället en klocka av typen Garmin D2 AIR, som har möjlighet att spela in flygdata. Klockan är föremål för vidare undersökning.

1.11.9 Undersökning av GoPro-kameror

Vid undersökning av olycksplatsen hittades två kameror. Den ena var i bra skick, men innehöll ingen information. Den andra var brandskadad och skickades till BEA för försök att läsa ut information. Ingen information relaterat till olyckan fanns i kameran, men filmfiler från tidigare hopp kunde utläsas.

1.11.10 Sammanställning av registreringar

I figur 14 är samtliga positionsregistreringar presenterade.

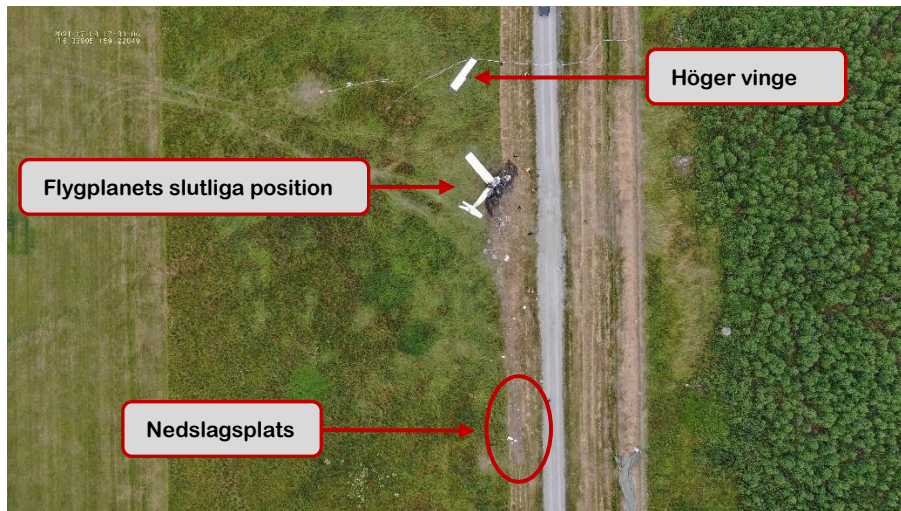


Figur 14. Blå markeringar visar radardata, grön markering visar ADS-B data och grå markering med stjärna visar GPS-data. Bild: Google Earth med markeringar infogade av haverikommissionen.

1.12 Olycksplats och luftfartygsvrak

1.12.1 Olycksplatsen

Den slutliga positionen var öster om banan, 142 meter från banans centrumlinje och 1 540 meter från slutet av bana 19, bredvid en väg inom det inhägnade flygplatsområdet.



Figur 15. Nedslagsplatsen och flygplanets position bredvid en väg öster om banan.

1.12.2 Luftfartygsvraket

Vid nedslaget separerade delar av flygplanet såsom propeller, höger vinge och vänster landställ utmed de 50 meter som flygplanet kanade.



Figur 16. Flygplanet på haveriplatsen.

Höger vinge bröts loss från flygplanet i samband med nedslaget och hamnade 20 meter framför flygplanet. Två propellerblad slogs loss och navet separerade från motorns växellåda.

Kabinområdet har varit utsatt för brand.

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 vid nedslaget och den släcktes av räddningstjänsten.

1.15 Överlevnadsaspekter

1.15.1 Räddningsinsatsen

Räddningsinsatsen kommer att behandlas i slutrapporten.

1.15.2 Ombordvarandes placering samt användning av bälten

Piloten satt i vänster pilotstol och använde ett fyrpunktsbälte.

Fallskärmshopparna satt i kabinen som inte var utrustad med fastbindningsremmar.

1.16 Särskilda prov och undersökningar

1.16.1 Styrsystemet

Styrsystemet har undersökts. Inget som tyder på några felfunktioner har upptäckts.

Höjdrodertrimssystemet

För att flyga stabilt vid olika flygförhållanden såsom olika masscentrumlägen, klafflägen eller flygfart måste piloten hålla höjdrodret i ett för det aktuella förhållandet specifikt läge. För att reducera eller eliminera den erforderliga styrkraften finns en trimanordning.

I flygplansmodellen finns det en trimpanel med trimhjul i taket mellan pilotstolarna. Mekanismen i taket innehåller kugghjul som överför rörelsen från trimhjulen till ett wire-system vidare till en kabeltrumma som påverkar ett trimroder på vardera höjdroderhalvas bakkant. Trimrodret avger en kraft på höjdrodrets bakkant uppåt eller nedåt beroende på den inställda vinkeln.

Vid fallskärmsverksamhet blir det en stor förändring av flygplanets massa och masscentrumläge efter det att hopparna lämnat flygplanet. Detta medför en stor förändring av höjdrodrets läge, vilket i sin tur kräver en trimförändring för att bibehålla en stabil flygning utan stora styrkrafter.

Triminställningarna på trimpanelen i figur 17 visar ett höjdtrimläge som, enligt andra piloter som flugit flygplanet i fallskärmsverksamhet, är normalt för landning med en pilot och utan fallskärmshoppare ombord.



Figur 17. Bilden till vänster visar trimpanelen från vraket och bilden till höger visar en intakt panel med samma inställning. De röda rutorna visar höjdrodertrimmen.

Trimläget överensstämmer med lägena i figur 18.



Figur 18. Den vänstra bilden visar höjdrodertrimrodrets läge efter olyckan och den högra bilden är tagen från en övervakningskamera när flygplanet taxar ut till startbanan.

Den vänstra bilden i figur 19 visar ett höjdtrimläge som, enligt andra piloter, är normalt för start med en pilot och åtta hoppare ombord. Den högra bilden i samma figur visar läget före en av de andra flygningarna under dagen. Trimläget på panelen i figuren stämmer överens med trimroderläget i figuren.



Figur 19. Den vänstra delen av bilden visar en triminställning som, enligt andra piloter, är normal för start med en pilot och åtta hoppare ombord. Röd ruta visar höjdrodertrimmen. Den högra delen visar trimrodrets position före en av de tidigare flygningarna under dagen. Bild: Örebro Fallskårsklubb.

1.16.2 Motorundersökning

Motorn har undersökts med biträde från typcertifikatinnehavaren. Det har inte framkommit någonting vid undersökningen som tyder på någon felfunktion.

1.16.3 Bränsleanalys

Det har inte varit möjligt att ta bränsleprov från flygplanets bränsletankar. Bränsleprov har därför tagits från en tankanläggning som använts när SE-KKD tankats på Örebro flygplats. Haverikommissionen har låtit Element Materials Technology AB utföra en analys av bränslet som var av typen Jet A1.

Analysen visade att uppmätta värden låg inom kravgränserna förutom provegenskapen "Fasta föroreningar" där det fanns synbara partiklar. Egenskaperna vattenhalt och vattentolerans visade inte några tecken på föroreningar.

1.16.4 Propellerundersökning

Propellern har undersökts med biträde från typcertifikatinnehavaren.

Undersökningen visade inget onormalt och att motorn har gett hög effekt med positiv dragkraft på propellern vid nedslaget.

1.16.5 Undersökning av varningslampor

Haverikommissionen har undersökt sju av flygplanets varningslampor.

Varningslampan för stallvarning

Varningslampan sitter på instrumentpanelen och lyser när anfallsvinkeln¹¹ närmar sig stall¹².



Figur 20. Förstoring av bild på varningslampan för stallvarning. Bilden visar den deformerade glödtråden.

Glödtråden i varningslampan har deformerats utan att den brustit, vilket tyder på att den varit varm och lyst när den utsatts för belastning vid nedslaget.

¹¹ Anfallsvinkel – vinkeln mellan vingen och flygplanets flygbana.

¹² Stall – lyftkraftsförlust p.g.a. att anfallsvinkeln är så stor att luftströmmen separerar från vingen.

Övriga lampor

Övriga undersökta varningslampor har varit släckta vid nedslaget. Undersökningen har omfattat följande lampor:

”Beta fail” – tänds om det är fel på reverseringssystemet.

”Pitch position” – tänds vid vissa fel i propellerreglersystemet.

”Chip detect” – tänds om det finns metallspån i oljesystemet.

”Generator warning” – tänds om generatoren inte levererar ström.

”Low fuel pressure left and right” – varnar för lågt bränsletryck.



Figur 21. Glödtrådarna på dessa lampor är intakta, vilket tyder på att de varit släckta. Övre raden från vänster: Beta fail, Pitch position och Chip detect. Undre raden: Generator warning, Left low fuel pressure och Right low fuel pressure.

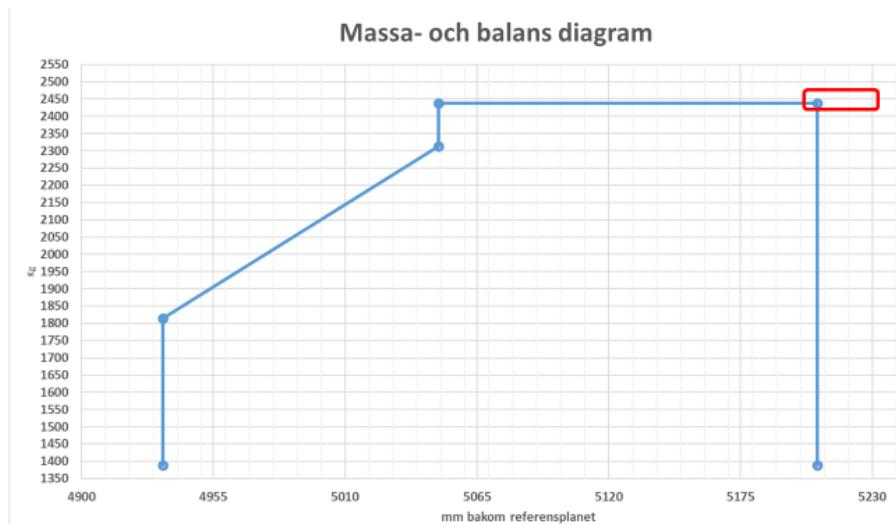
1.16.6 Massa- och balansberäkning

Att ett flygplans massa- och balans ligger inom tillåtna värden är avgörande för en säker flygning. Detta innebär dock inte att flygplanet är omöjligt att flyga om man hamnar något utanför tillåtet område. Om masscentrum hamnar bakom den tillåtna gränsen blir flygplanet dock mindre stabilt och mer krävande att kontrollera ju längre utanför den tillåtna gränsen man hamnar. Det blir också känsligare för andra störningar såsom turbulens eller felaktiga triminställningar.

Haverikommissionen har utfört massa- och balansberäkningar med flera olika antaganden gällande fallskärmshopparnas position i kabinen.

För att på ett mer noggrant sätt bestämma var varje enskild hoppares masscentrum hamnar har haverikommissionen byggt en modell av passagerarkabinen. En vägning med åtta fallskärmshoppare sittande i modellen har utförts och resulterat i att masscentrumläget för varje rad har kunnat bestämmas för vidare beräkningar.

Det finns i nuläget osäkerheter i beräkningarna av flygplanets massa- och balans. Exempelvis är det inte helt klarlagt i vilken ordning och exakt var de ombordvarande fallskärmshopparna satt. Samtliga beräkningar som gjorts hittills hamnar i den röda rektangeln nära det bakre övre hörnet av det tillåtna massa- och balansområdet (se figur 22).



Figur 22. Massa- och balansområdet. Den vertikala axeln visar flygplanets massa och den horisontella axeln visar flygplanets masscentrumläge. De blåa linjerna visar det tillåtna området.

Haverikommissionen har intervjuat flera piloter som flugit flygplanet. Samtliga har haft uppfattningen att det inte finns risk att hamna bakom det tillåtna masscentrumområdet.

1.17 Berörda aktörers organisation och ledning

1.17.1 Operatören

Verksamheten är inte en tillståndskrävande flygverksamhet eftersom den bedrivs inom EASA:s privatflygregelverk PART-NCO. Detta innebär att befälhavaren är operatör.

1.17.2 Massa- och balansbestämning före flygningen

Haverikommissionen har inte funnit någon dokumenterad massa- och balansberäkning som utförts före flygningen.

1.18 Övrigt

1.18.1 Den fortsatta utredningen

Haverikommissionens arbete fortsätter med kompletterande fakta-insamling samt analysarbete.

På haverikommissionens vägnar

Jenny Ferm

Mats Trense