

Olycka med ett flygplan av modellen Antonov AN-2

Statens haverikommission har utrett en olycka vid
Vårgårda, Västra Götalands län, den 8 juli 2023

19 juni 2024



Om Statens haverikommission

Statens haverikommission (SHK) utreder olyckor och allvarliga tillbud från säkerhetssynpunkt oavsett om de inträffat på land, till sjöss eller i luften. Myndighetens olycksutredningar ska sprida kunskap och ge underlag för åtgärder hos myndigheter, företag, organisationer och enskilda som förbättrar säkerheten och minskar risken för olyckor. Verksamheten ska också bidra till att människor kan känna trygghet och tillit till samhällets institutioner och till förtroendet för transportsystemen. I uppdraget ingår också att bedöma de insatser som samhällets räddningstjänst har gjort i samband med en olycka. Däremot ska utredningarna inte fördela skuld eller ansvar, vare sig straffrättsligt, civilrättsligt eller förvaltningsrättsligt.

SHK:s utredningar syftar till att ge svar på tre frågor

- Vad hände?
- Varför hände det?
- Hur undviks att en likande händelse inträffar i framtiden?

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.

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

Rapporten omfattas av licensen Creative commons erkännande 2.5 Sverige (CCBY 2.5 SE). Det betyder att du får kopiera, sprida och bearbeta texten under förutsättning att du anger att SHK är upphovsrättsinnehavare. Om du använder materialet i denna rapport ska du som källa ange Statens haverikommission och rapportnummer.

Illustrationerna i SHK:s rapporter skyddas av upphovsrätt. Om inte annat anges i rapporten är SHK upphovsrättsinnehavare. Om någon annan än SHK är upphovsrättsinnehavare behöver du dennes tillstånd för att få använda materialet.

Innehållsförteckning

Om Statens haverikommission	2
Sammanfattning	5
Orsaker till olyckan	5
Säkerhetsrekommendationer.....	5
Slutrapport SHK 2024:10	6
Utredningen	7
Utredningsmaterialet.....	7
1. Faktaredovisning	8
1.1 Redogörelse för händelseförloppet.....	8
1.1.1 Förutsättningar	8
1.1.2 Händelseförlopp.....	8
1.1.3 Händelseförlopp utifrån videofilmer	9
1.2 Personskador	10
1.3 Skador på luftfartyget	10
1.4 Andra skador och miljöpåverkan.....	10
1.5 Pilotens kvalifikationer	10
1.6 Flygplanet.....	10
1.6.1 Flygplanet	11
1.7 Meteorologisk information	12
Närmare om vindförhållandena.....	12
1.8 Navigationshjälpmedel	12
1.9 Radiokommunikationer	12
1.10 Flygplatsdata.....	12
1.11 Färd- och ljudregistratorer.....	12
1.12 Olycksplats och luftfartygsvrak	13
1.13 Medicinsk information	15
1.14 Brand.....	15
1.15 Räddningsinsatsen	15
1.15.1 Ombordvarandes placering och skador samt användning av bälten.....	16
1.16 Särskilda prov och undersökningar.....	16
1.16.1 Prestandaberäkning av startsträcka	16
1.16.2 Beräkning av motorvarvtal	17
1.16.3 Uppskattning av anfallsvinkel.....	17
1.17 Berörda aktörers organisation och ledning	17

1.18 Övrigt.....	17
1.19 Särskilda utredningsmetoder.....	17
2. Analys.....	18
3. Orsaker till olyckan.....	19
4. Säkerhetsrekommendationer.....	19

Sammanfattning

Flygningen, som var en privatflygning, var den tredje för dagen. Piloten hade landat på ett fält vid Tumberg strax norr om Vårgårda och efter ett markupphåll skulle de starta från fältet. Ombord fanns en pilot och fyra passagerare.

Piloten beslöt att starta från fältet i östlig riktning eftersom det fanns hinder i form av byggnader och lyktstolpar i västlig riktning. Vid fältets slut mot öster fanns träd, men piloten bedömde att dessa inte utgjorde något problem och att fältet var tillräckligt långt för en start i östlig riktning. Några noggrannare beräkningar av nödvändig startsträcka gjordes inte.

Piloten inledde starten och satte reglagen till full starteffekt. Enligt uppgift var motorvärdena normala, också flygplanets acceleration upplevdes som normal.

I samband med lättningen rollade flygplanet åt höger och det upplevdes att flygplanet inte ville stiga. Piloten drog styrspaken kraftigt bakåt och försökte stiga över träden vid fältets slut. Han lyckades dock inte att manövrera flygplanet undan träden och som följd kolliderade flygplanet med träden.

Alla ombord var oskadda efter kollisionen men flygplanet fick betydande skador.

Utredningen har visat att vid de rådande förhållandena så överskred den nödvändiga sträckan för en start den tillgängliga sträckan på fältet. En säker start var därför inte möjlig att genomföra i den valda startriktningen.

Orsaker till olyckan

Olyckan orsakades av att en säker metod för prestandaberäkning av nödvändig startsträcka inte tillämpades. Detta ledde till att flygningen påbörjades trots att förutsättningar för en säker start i den valda startriktningen saknades.

Säkerhetsrekommendationer

Inga.

Slutrapport SHK 2024:10

Uppgifter	
Luftfartyget	Registrering: SE-KCE Modell: Antonov-AN2 Klass, luftvärdighet: Annex 1, nationellt flygtillstånd Serienummer: 1G18959 Ägare: Privat
Tidpunkt för händelsen:	8 juli 2023, kl. 15.33 i dagsljus Anmärkning: all tidsangivelse avser svensk sommartid (UTC ¹ + 2 timmar)
Plats:	Vårgårda, Västra Götalands län, (position 5802N 01249E, 100 meter över havet)
Typ av flygning:	Privat
Väder:	Enligt SMHI:s analys av allmänt väderläge i området: vind västlig eller nordvästlig 3-7 knop, byvind 16 knop, sikt över 10 km, uppehåll, Cumulusmoln med bas mellan 5 000 och 6 000 fot, temperatur/daggpunkt 24/12°C, QNH ² 1021 hPa
Antal ombord:	Totalt: 5 Besättning: 1 Passagerare: 4
Skador:	Personskador: Inga Skador på luftfartyget: Betydande Andra skador: Vissa miljöskador i form av bränsleläckage och skador på träd
Piloten:	Ålder: 77 år Certifikat: PPL(A) ³ Total flygtid: 1 778 timmar Flygtid senaste 90 dagarna: 17 timmar Antal landningar senaste 90 dagarna: 39

¹ UTC (Coordinated Universal Time) - referens för angivelse av tid världen över.

² QNH (Question Nil Height) - anger det atmosfäriska trycket vid havsytans medelnivå.

³ PPL(A) (Private Pilot License Aeroplane) - privatflygarcertifikat för flygplan.

Utredningen

SHK underrättades den 8 juli 2023 om att en olycka med ett flygplan med registreringsbeteckningen SE-KCE inträffat vid Vårgårda, Västra Götalands län, samma dag klockan 15.33.

Olyckan har utretts av SHK som företrätts av Jenny Ferm, ordförande, Ola Olsson, utredningsledare och Gideon Singer, operativ utredare.

SHK har biträtts av Magnostic AB som expert inom ljud- och bildanalys.

Som ackrediterad representant för Ukraina har Oleksandr Babak deltagit och som ackrediterad representant för Polen har Krzysztof Błasiak deltagit.

Som rådgivare för Transportstyrelsen har Ola Johansson deltagit och som rådgivare från Europeiska unionens byrå för luftfartssäkerhet (EASA) har Simon Sheldon deltagit.

Följande organisationer har notifierats: Internationella civila luftfartsorganisationen (ICAO), EASA, EU-kommissionen och Transportstyrelsen samt myndigheterna för säkerhetsutredningar i Ukraina respektive Polen.

Utredningsmaterialet

Intervjuer har genomförts med piloten och passagerarna.

Olycksplatsen har undersökts.

Flygplanets tekniska dokumentation har undersökts och analyserats.

Bild och ljud från videofilmer samt färddata från läsplattor med navigeringsapplikationer har inhämtats och analyserats.

Meteorologisk information har inhämtats.

Rapporten har avgränsats i fråga om vissa tekniska fakta om flygplanet samt uppgifter som inte är relevanta för händelsen.

Ett haverisammanträde hölls den 1 februari 2024. Vid mötet presenterade SHK det faktaunderlag som förelåg vid den tidpunkten.

1. Faktaredovisning

1.1 Redogörelse för händelseförloppet

1.1.1 Förutsättningar

Piloten och fyra passagerare genomförde under dagen en flygning från Kattleberg till ett fält vid Tånga Hed, Vårgårda.

Beslut togs därefter om en kort flygning till ett fält vid Tumberg strax norr om Vårgårda. Innan flygningen besökte piloten fältet för att inspektera om förhållandena där var lämpliga, vilket piloten bedömde att de var.

Den korta flygningen från Tånga Hed avslutades med en landning i västlig riktning på fältet vid Tumberg.

Flygningarna var privatflygningar med passagerare. Passageraren i höger framsits var också pilot med behörighet på klassen, men hade ingen roll som besättningsmedlem under flygningarna.

1.1.2 Händelseförlopp

Efter ett markuppehåll i Tumberg skulle de starta från fältet. Piloten har berättat att han upplevde att vinden var svag med varierande riktning. Han beslöt att starta från fältet i östlig riktning eftersom det fanns hinder i form av byggnader och lyktstolpar i västlig riktning. Vid fältets slut mot öster fanns träd, men piloten bedömde att dessa inte utgjorde något problem och att fältet var tillräckligt långt för en start i östlig riktning. Enligt en av passagerarna rådde svag medvind i flygplanets tänkta startriktning. Några noggrannare beräkningar av nödvändig startsträcka gjordes inte.

Åtgärder utfördes enligt checklistan och flygplanet taxades till fältets västra del. Den yttersta delen av fältet åt väster ansågs olämplig att använda eftersom marken var sank och lutade. Vingklaffarna sattes i läge 15 grader för starten.

Piloten inledde starten och satte reglagen till full starteffekt. Enligt uppgift från piloten och passageraren i höger framsits var värdena för motorvarvtal och ingastryck normala, också flygplanets acceleration upplevdes som normal. Flygplanet passerade över fältets högsta punkt och lättningen inleddes strax därefter.

I samband med lättningen rollade flygplanet åt höger och piloten upplevde att flygplanet inte ville stiga. Piloten har berättat att han ökade gaspådraget ytterligare och justerade reglaget för propelleromställningen. Han drog styrspaken kraftigt bakåt och försökte stiga över träden vid fältets slut.

Flygplanet kolliderade med träden, sjönk ned och stannade mellan träd och grenar på omkring två meters höjd över marken.

Alla ombord var oskadda efter kollisionen. Piloten stängde av tändningsmagneterna och huvudströmmen. Eftersom bränsle läckte från vänster vinge hjälpte alla varandra att så snabbt som möjligt evakuera flygplanet.

Olyckan inträffade i position 5802N 01249E, 100 meter över havet.

1.1.3 Händelseförlopp utifrån videofilmer

SHK har fått tillgång till två videofilmer tagna med mobiltelefoner av vittnen på marken som fångat händelseförloppet.

Filmerna visar hur flygplanet taxar mot platsen för starten och att biltrafik passerar på den länsväg som ligger i direkt anslutning till fältet. Flygplanet inleder starten på fältet i östlig riktning. Av vindens verkan på träd, grenar, gräs och flaggvimplar går det att se att vinden är västlig, dvs. medvind i flygplanets startriktning. I samband med lättningen rollar flygplanet åt höger och det kan ses ett uppåtriktat utslag på höger skevroder, (se figur 2).



Figur 1. Flygplanet vid platsen för starten. Foto: Privat.



Figur 2. Roll åt höger i samband med lättningen. Markering infogad av SHK. Foto: Privat.

Flygplanets rollvinkel åt höger och tippvinkel uppåt ökar successivt och det kan observeras att sidodret har ett utslag åt höger. Flygplanet kolliderar med träden, vrider sig åt vänster och faller ned mellan dessa, (se figur 3).



Figur 3. Vänster bild visar flygplanet ögonblicket före kollisionen med träden. Höger bild visar kollisionen med träden. Foto: Privat.

1.2 Personskador

Inga.

1.3 Skador på luftfartyget

Betydande.

1.4 Andra skador och miljöpåverkan

Skador på träd och vegetation samt utsläpp av ca. 100 liter flygbränsle.

1.5 Pilotens kvalifikationer

Piloten hade PPL(A) med Annex I-bilaga⁴ och med gällande operativ behörighet och ett giltigt medicinskt intyg.

Total flygtid: 1 778 timmar

Flygtid aktuell typ: 1 600 timmar

Flygtid senaste 90 dagarna: 17 timmar, allt på aktuell typ

Antal landningar senaste 90 dagarna: 39

Senaste repetitionsutbildning på klassen SEP (land)⁵ var genomförd den 26 september 2021.

1.6 Flygplanet

Antonov AN-2 är ett enmotorigt biplan tillverkat i metall med dukklädda vingor. Det är 12,7 meter långt och har en spännvidd på 18,2 meter. Motorn är en niocyndrig radialmotor som utvecklar 980 hk.

Modellen designades i Ukraina i dåvarande Sovjetunionen under 1940-talet. SE-KCE var licenstillverkat hos PZL/Poliskie Zaklady Lotnicze i Polen. Maximalt antal personer ombord är 12, inklusive en pilot.

⁴ Annex I-bilaga - Nationell behörighet för att flyga svenskregistrerade luftfartyg enligt bilaga 1.

⁵ SEP (land) - klassbehörighet för enmotorigt kolvmotorflygplan som startas och landas på land.



Figur 4. Flygplanet SE-KCE på fältet innan starten. Foto: Privat

Flygplanet är ett s.k. bilaga I-luftfartyg. Det innebär att det inte omfattas av regleringen i Europaparlamentets och rådets förordning (EU) nr 2018/1139⁶ utan i stället av nationella föreskrifter. Till bilaga I-luftfartyg hör bl.a. historiska luftfartyg konstruerade före 1955, experiment, hemmabygda och ultralätta luftfartyg.

1.6.1 Flygplanet

Flygplan	Flygplansspecifikation
Typcertifikatinnehavare	Antonov Company
Modell	Antonov AN-2
Serienummer	1G18959
Tillverkningsår	1980
Flygmassa, kg	Max tillåten start-/landningsmassa 5 500 aktuell 4 312
Masscentrumläge	Inom tillåtna gränser
Total gångtid, timmar	5 150
Gångtid efter senaste tillsyn, timmar	19

Motor	Motorspecifikation
Motortyp	Shvetsov ASZ-62 IR
Serienummer	K1648843

Propeller	Propellerspecifikation
Typ	PZL-MIELEC AW-2 ser 02
Serienummer	H038420085

Flygplanet hade gällande nationellt flygtillstånd. Det fanns inga kvarstående anmärkningar.

⁶ Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2018/1139 av den 4 juli 2018 om fastställande av gemensamma bestämmelser på det civila luftfartsområdet och inrättande av Europeiska unionens byrå för luftfarts-säkerhet, och om ändring av Europaparlamentets och rådets förordningar (EG) nr 2111/2005, (EG) nr 1008/2008, (EU) nr 996/2010, (EU) nr 376/2014 och direktiv 2014/30/EU och 2014/53/EU, samt om upphävande av Europaparlamentets och rådets förordningar (EG) nr 552/2004 och (EG) nr 216/2008 och rådets förordning (EEG) nr 3922/91.

1.7 Meteorologisk information

Enligt SMHI:s analys av allmänt väderläge för Vårgårda den 8 juli 2023 kl. 15.33 utifrån observationer och prognosmaterial: Vind västlig eller nordvästlig 3–7 knop, byvind 16 knop, sikt över 10 km, uppehåll, Cumulusmoln med bas mellan 5 000 och 6 000 fot, temperatur/-daggpunkt 24/12°C, QNH 1021 hPa.

Topografin runt omkring olycksplatsen bedöms inte ha gett någon direkt effekt på vinden.

Närmare om vindförhållandena

SMHI har analyserat de filmer som fångade händelseförloppet. Med hjälp av videomaterialet uppskattas att vinden vid platsen och tidpunkten för olyckan haft en riktning av 270 till 310 grader med en styrka av 4 till 12 knop. Ett medelvärde av vinden blir 290 grader och 8 knop (15 km/tim eller 4 m/s). Den variation av både riktning och styrka som förekom enligt videomaterialet orsakades troligen av termik i området, vilket gav en viss påverkan på vinden.

1.8 Navigationshjälpmedel

Inte aktuellt.

1.9 Radiokommunikationer

Inte aktuellt.

1.10 Flygplatsdata

Inte aktuellt.

1.11 Färd- och ljudregistratorer

Några färd- och ljudregistratorer fanns inte i flygplanet och sådan utrustning krävs heller inte för denna typ av luftfartyg.

SHK har läst ut GPS-data från två läsplattor med navigeringsapplikationer som fanns ombord.

Registrerade data visar flygningens spår och hastighet över marken (ground speed). Data visar att startriktningen var 110 grader. Högsta registrerade hastighet var 106 km/tim och uppnåddes omkring positionen vid vilken flygplanet enligt filmerna lättade. Därefter sjönk hastigheten fram till positionen där kollisionen med träden inträffade, (se figur 5).

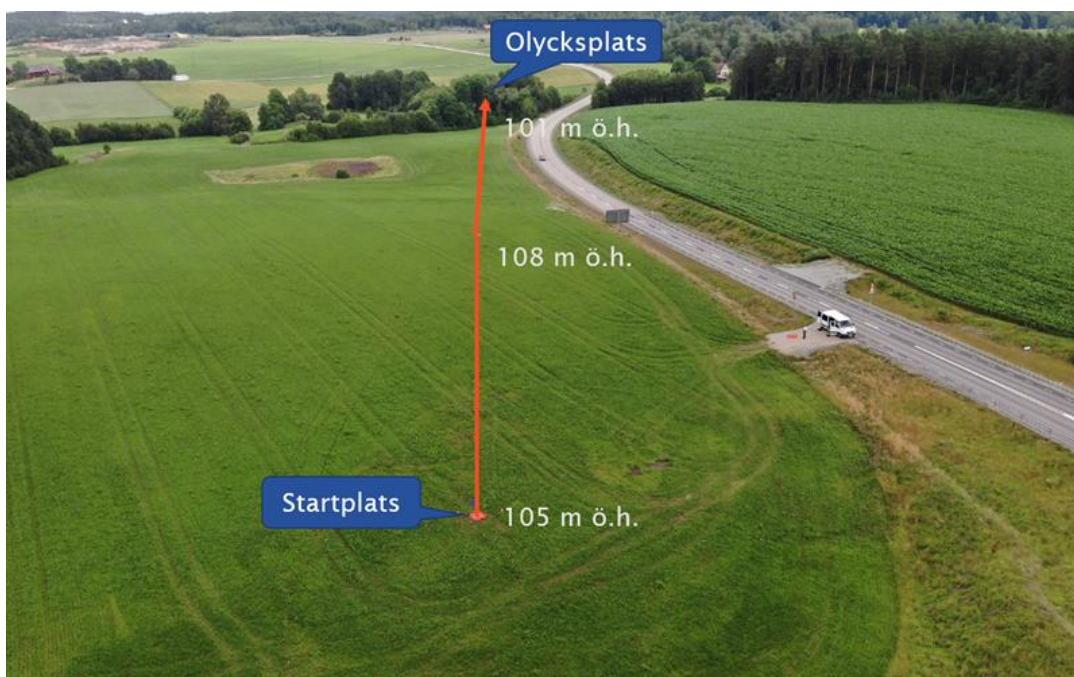


Figur 5. Registrerade data från en av navigeringsapplikationerna med hastigheten över marken. Markeringar infogade av SHK. Bild: Google Earth.

1.12 Olycksplats och luftfartygsvrak

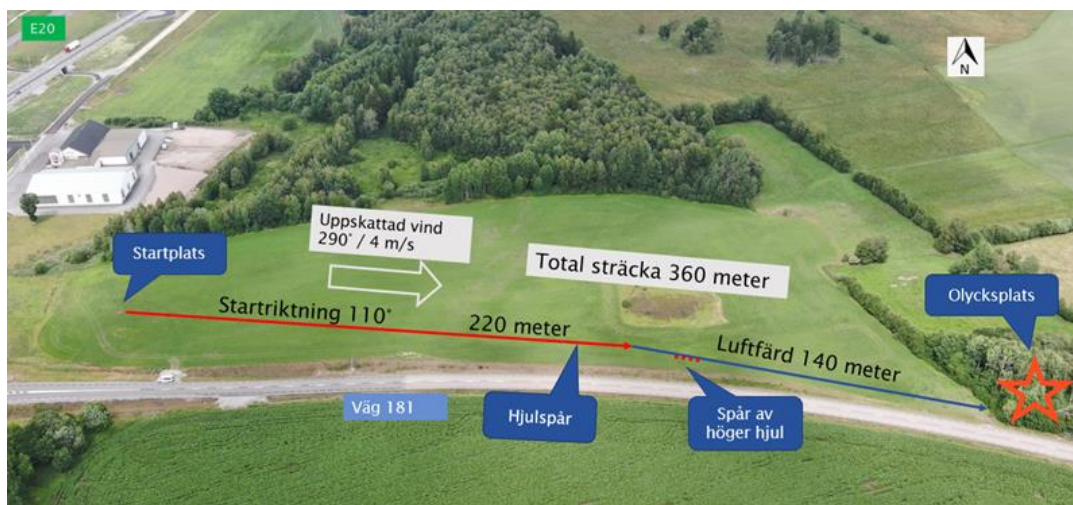
Fältet var omkring 400 meter långt. I den västra delen var marken sank och sluttade mot ett dike, vilket gjorde att hela fältets längd inte var lämpligt för en start. Marken bestod av jord och var täckt av 20–30 cm högt gräs. Fältets västra del var avgränsat av byggnader, stolpar och vägar. Den södra delen gränsade direkt mot länsväg 181. I startriktningen vid fältets östra del fanns ett skogsskifte med ca 20 meter höga träd.

Fältet lutade. Startplatsen låg 105 meter över havet. Fältets högsta punkt var 108 m och vid fältets slut var höjden 101 m. Det genomsnittliga lutningsförhållandet var $0,011=0,63$ grader medlut, (se figur 6).



Figur 6. Bilden visar start- och olycksplatsen och fältets höjder över havet. Röd pil visar startriktningen. Markeringar infogade av SHK. Foto: Polismyndigheten.

Det fanns tydliga spår i gräset av båda huvudhjulen på en sträcka av 220 meter. Efter 250 meter fanns ett kort spår som sannolikt var från höger huvudhjul. Den totala sträckan från den plats där starten inleddes fram till träden vid fältets slut var 360 meter, (se figur 7).



Figur 7. Spår i terrängen. Markeringar infogade av SHK. Foto: Polismyndigheten.

Nedslagsplatsen var i ett skogsskifte vid fältets östra del. Kraftiga trädstammar var avbrutna till följd av kollisionen, (se figur 8).



Figur 8. Nedslagsplatsen. Markeringar infogade av SHK. Foto: Polismyndigheten.

Flygplanet fick omfattande skador främst på vingarna. Kabinen hade förhållandevis mindre skador, (se figur 9).



Figur 9. Flygplanet vid nedslagsplatsen. Foto: Alingsås och Vårgårda Räddningstjänstförbund.

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 Räddningsinsatsen

Larm från ett vittne inkom till SOS Alarm kl. 15.34.

Resurser från Alingsås och Vårgårda räddningstjänstförbund och ambulanser larmades. Polisen och JRCC informerades. Ambulanshelikopter larmades men behövde inte sättas in.

Exakt position kunde inte fastställas initialt vilket gjorde att kommunal räddningstjänst inte hittade olycksplatsen direkt. Den första ambulansen kom fram till rätt position direkt och kunde vägleda räddningstjänsten. Detta ledde till en fördröjning på någon minut.

Ambulanspersonal undersökte piloten och passagerarna men ingen hade någon allvarlig skada.

Räddningstjänsten förberedde sig för eventuell brand och tömde bränsletankarna till andra behållare med hjälp av personerna ombord på flygplanet. Uppskattningsvis 100 liter bränsle som redan läckt ut på marken kunde inte tas om hand. Träd kapades för att kunna bärga flygplanet. Inga övriga räddningstjänståtgärder behövde vidtas och räddningstjänsten avslutades kl. 23.30. En miljöinspektör från Vårgårda kommun var på platsen för att bedöma eventuellt fortsatt saneringsarbete.

Flygplanets nödsändare (ELT⁷) aktiverades inte vid händelsen.

⁷ ELT (Emergency Locator Transmitter) - nödsändare.

1.15.1 Ombordvarandes placering och skador samt användning av bälten

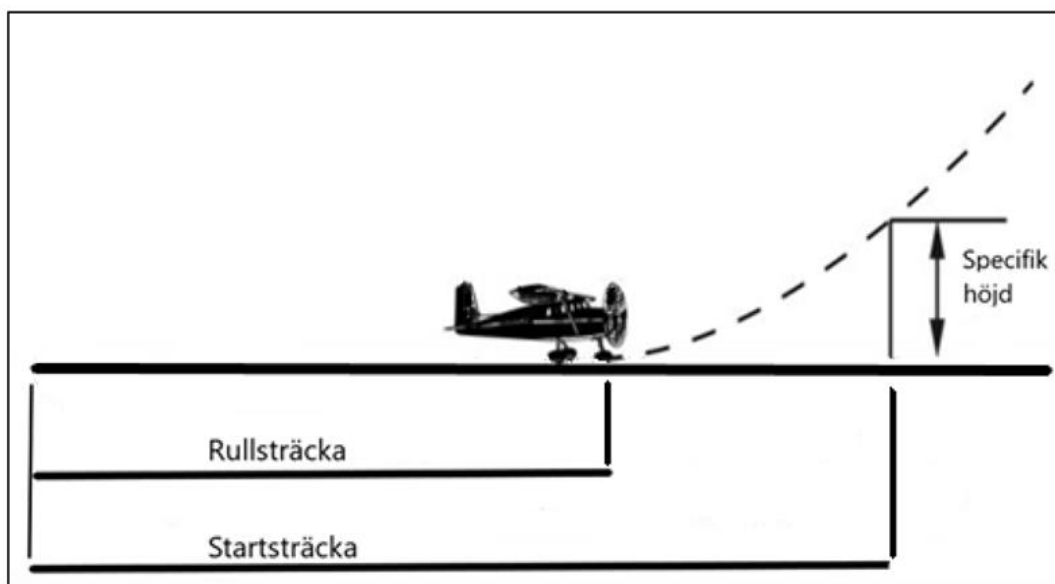
Piloten satt i vänster framsits och en passagerare satt i höger framsits. Övriga passagerare satt i passagerarkabinen. Samtliga använde de installerade säkerhetsbältena och klarade sig utan fysiska skador.

1.16 Särskilda prov och undersökningar

1.16.1 Prestandaberäkning av startsträcka

SHK har med stöd av flyghandboken och material från typcertifikatinnehavaren gjort en beräkning av den nödvändiga startsträckan.

Den totala startsträckan för ett flygplan består av den horisontella sträcka som det rullar på marken innan lättning (rullsträcka) samt den sträcka under stigning som krävs för att nå hinderfrihet eller en specifik höjd, vanligtvis 50 fot (15 meter), (se figur 10).



Figur 10. Illustration av start- och rullsträcka.

Flyghandboken innehåller grafer för beräkning av rullsträckan vid en start. Faktorer som ingår vid beräkningen är lufttryck, temperatur, vindförhållande, banlutning, banbeskaffenhet, startmassa, klaffläge och motoreffekt.

Flyghandboken beskriver vidare bl.a. följande om flygplanets prestanda.

- Det finns två effektuttag för start. Dels "Take-Off" med motorvartalet 2 200 varv per minut och ingastryck 1 050 mm/hg, dels "Rated" med 2 100 varv per minut och ingastryck 900 mm/hg.
- Klafflägen för start är uppfälld klaff, klaff 25 grader eller klaff 30 grader.
- Lättningsfarten är 85–90 km/tim.
- Stighastigheten nära marken är 3 m/s.
- Efter lättning ska en gradvis stigning ske med en fartökning till 120 km/tim.

Vid beräkningarna har de aktuella operativa förhållandena och faktorerna vid händelsen använts. Aktuell vind har antagits vara medelvinden av den uppskattade vinden från videofilmerna, dvs. 290 grader och 15 km/tim. Detta ger i förhållande till startriktningen en med-

vindskomponent på 15 km/tim (4 m/s). Det finns inget beräkningsunderlag i flyghandboken för klaffläge 15 grader. Interpolering har därför gjorts mellan uppfälld klaff och klaff 30 grader i graferna.

Beräkningarna enligt graferna visar att rullsträckan blir 225 meter.

Med en lättningssart av 85 km/tim och medvind 15 km/tim blir hastigheten över marken 100 km/tim (28 m/s). För att stiga 20 meter med stighastigheten 3 m/s behövs flygsträckan 186 meter.

Den totala startsträckan (rullsträckan + flygsträckan) för att nå 20 meters höjd, dvs. den höjd flygplanet hade behövt nå för att stiga över träden, blir därmed 225 +186 meter = 411 meter.

Beräkningen är gjord utan någon prestandamässig säkerhetsmarginal. Praxis är att planera och beräkna med en säkerhetsfaktor så att alla hinder kan passeras med minst 15 meters marginal.

1.16.2 Beräkning av motorvarvtal

En ljudanalys av de videofilmer som fångade händelseförloppet har gjorts i syfte att beräkna motorvarvtalet under starten och att identifiera eventuella felfunktioner hos flygplanet.

I ett spektrogram har frekvensen från propellern kunnat fastställas. Beräkningar, där bl.a. utväxlingsförhållandet mellan motor och propeller har ingått samt kompensation skett för dopplereffekten, visar att motorvarvtalet var stabilt vid 2 150 varv per minut under startförloppet fram till dess att flygplanet lättade. Det kan vidare utläsas att varvtalet sjönk något under de sista sekunderna innan flygplanet kolliderade med träden. Detta kan sannolikt förklaras med att piloten i det skedet justerade propelleromställningen och som följd ändrades varvtalet. Vid analysen av filmerna har det inte identifierats något som tyder på onormal funktion hos motor, propeller eller flygplanet.

1.16.3 Uppskattning av anfallsvinkel

Videofilmerna av händelsen visar att flygplanet hade en betydande roll- och tippvinkel i ögonblicket före kollisionen, (se figur 3).

Ett flygplans anfallsvinkel är i princip skillnaden mellan dess tippvinkel och den vertikala flygbanan.

Av utredningsmaterialet kan det uppskattas att flygplanets anfallsvinkel strax före kollisionen med träden var hög. Det innebar att det inducerade luftmotståndet var högt och att maximal motoreffekt sannolikt inte längre räckte till för att stiga.

1.17 Berörda aktörers organisation och ledning

Inte aktuellt.

1.18 Övrigt

Inte aktuellt.

1.19 Särskilda utredningsmetoder

Inte aktuellt.

2. Analys

Inget pekar på att något tekniskt fel eller onormal funktion hos flygplanet har bidragit till olyckan. Ljudanalysen av de videofilmer som fångade händelsen visar att motorvarvtalet var 2 150 varv per minut under startförloppet. Enligt flyghandboken är normalt varvtal för start 2 100–2 200 varv per minut beroende på valt effektuttag.

Enligt SMHI:s observationer och prognosmaterial var vinden vid tiden för olyckan västlig eller nordvästlig 3-7 knop med vindbyar 16 knop. Piloten uppfattade att vinden var svag och varierande före starten. Videofilmerna som fångade flygplanet under taxningen och starten visar att vinden var svag till måttlig och att det var medvind i flygplanets startriktning. Det är möjligt att vinden ändrade riktning och styrka efter det att man steg ombord flygplanet och det kan ha varit svårt för piloten att bedöma vinden inifrån flygplanet efter motorstart och under taxning.

Utläst GPS-data visar att flygplanets högsta hastighet över marken var 106 km/tim. Då medvinden uppskattats till 15 km/tim innebar det att högsta flygfarten var omkring 90 km/tim vilket motsvarar en normal lättningss fart enligt flyghandboken. Därefter sjönk hastigheten fram till kollisionen. Flyghandboken beskriver att den inledande stigningen ska ske med fartökning.

Piloten upplevde i samband med lättningen att flygplanet inte ville stiga. Det kan inte utslutas att termik i området påverkat vinden och ytterligare ökat medvindskomponenten och därvid minskat flygfarten.

Flygplanets rollvinkel åt höger ökade gradvis efter lättningen och piloten har uppgivit att han drog styrspaken kraftigt bakåt strax innan kollisionen. Det är sannolikt att piloten upplevde att träden blev ett hot och att han av den anledningen försökte styra flygplanet åt höger undan träden samtidigt som han drog styrspaken kraftigt bakåt. I slutfasen hade flygplanets flygfart dock blivit låg med hög anfallsvinkel vilket troligen ledde till att styrverkan inte var tillräcklig för att manövrera flygplanet undan träden.

Fältet hade i den valda startriktningen en tillgänglig startsträcka på 360 meter. I slutet fanns hinder i form av 20 meter höga träd. SHK:s prestandaberäkningar visar att den nödvändiga startsträckan för att nå 20 meters höjd vid de rådande förhållandena var över 410 meter. Den nödvändiga sträckan överskred därmed den tillgängliga startsträckan. En säker start var därför inte möjlig att genomföra i den valda startriktningen.

Piloten bedömde att fältet var tillräckligt för en start. Någon prestandaberäkning av nödvändig startsträcka med de rådande förhållandena utifrån flyghandboken hade inte gjorts. Att förlita sig på en bedömning är dock svårt att göra utan beräkningar då en mängd olika varierande operativa förhållanden, såsom vind, banbeskaffenhet, hinder etc. starkt påverkar den nödvändiga sträckan för en start.

Olyckan visar på vikten av att göra prestandaberäkningar inför varje flygning. Vid sådana beräkningar ska hänsyn tas till de operativa förhållanden och faktorer som påverkar prestandan.

Räddningsinsatsen var begränsad och genomfördes utan större fördröjningar. SHK har inte haft anledning att vidare analysera räddningsinsatsen.

3. Orsaker till olyckan

Olyckan orsakades av att en säker metod för prestandaberäkning av nödvändig startsträcka inte tillämpades. Detta ledde till att flygningen påbörjades trots att förutsättningar för en säker start i den valda startriktningen saknades.

4. Säkerhetsrekommendationer

Inga.

För Statens haverikommission

Jenny Ferm

Ola Olsson