



Slutrapport RL 2021:10

**Olycka på Skövde flygplats, Västra
Götalands län, den 19 december 2020 med
flygplanet SE-MDN av modellen Cessna
172N, opererat av Skövde Motorflygklubb.**

Diariernr L-97/20

2021-12-15

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

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

ISSN 1400-5719

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

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



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

Omslagets bild tre – Foto: Anders Sjärdén/Försvarmakten.

Innehåll

ALLMÄNNA UTGÅNGSPUNKTER OCH AVGRÄNSNINGAR	5
UTREDNINGEN	5
SAMMANFATTNING	8
1. FAKTAREDOVISNING	9
1.1 Redogörelse för händelseförloppet	9
1.1.1 Förutsättningar	9
1.1.2 Händelseförlopp	9
1.1.3 Övrigt	10
1.2 Personskador	10
1.3 Skador på luftfartyget	10
1.4 Andra skador	10
1.4.1 Miljöpåverkan	10
1.5 Besättningen	11
1.5.1 Piloternas kvalifikationer och tjänstgöring	11
1.5.2 Övrig berörd personal	11
1.6 Luftfartyget	12
1.6.1 Flygplanet	13
1.6.2 Beskrivning av delar eller system av betydelse för händelsen	14
1.6.3 Periodisk tillsyn	16
1.7 Meteorologisk information	17
1.8 Navigationshjälpmedel	17
1.9 Radiokommunikationer	17
1.10 Flygfältsdata	18
1.11 Färd- och ljudregistratorer	18
1.11.1 Registreringar från Flightradar24	19
1.11.2 GPS-data	20
1.12 Olycksplats och luftfartygsvrak	21
1.12.1 Olycksplatsen	21
1.12.2 Luftfartygsvraket	23
1.13 Medicinsk information	24
1.14 Brand	24
1.15 Överlevnadsaspekter	24
1.15.1 Räddningsinsatsen	24
1.15.2 Ombordvarandes placering och skador samt användning av bälten	25
1.16 Särskilda prov och undersökningar	25
1.16.1 Teknisk undersökning av flygplanet	25
1.16.2 Översyn av motorn	26
1.16.3 Undersökning av bränslet	27
1.16.4 Referensflygning	27
1.16.5 Sammanfogad data	28
1.17 Berörda aktörers organisation och ledning	28
1.17.1 Generellt	28
1.17.2 Flygskolans organisation	29
1.17.3 Flygskolans deklaration och utbildningsprogram	29
1.17.4 Flygskolans standardoperationer (SOP)	30
1.17.5 Flyghandboken	31
1.17.6 Flygläroretutbildningen	32
1.17.7 Föreskrifter för utbildningsorganisationen DTO	32
1.17.8 Verifiering och tillsyn av en DTO	33

1.18	Övrigt.....	33
1.18.1	Studs och gå	33
1.18.2	Avbruten start.....	34
1.18.3	Bromssträcka.....	35
1.18.4	Visuella och andra intryck av fart	36
1.18.5	Mentala modeller	36
1.18.6	Delat ansvar och påverkan på prestation.....	37
1.18.7	Vidtagna åtgärder	37
1.18.8	Liknande händelser	37
1.18.9	Särskilda utredningsmetoder	37
2.	ANALYS	38
2.1	Inledande utgångspunkter.....	38
2.2	Det onormala trimläget.....	38
2.3	Varför lättade inte flygplanet?.....	38
2.4	Instruktörens roll och uppföljning av flygningen	39
2.5	Avdragspunkt och bromssträcka	41
2.6	Flygskolans säkerhetsledningssystem och standardoperationer (SOP)	42
2.7	Regelverket för säkerhetsledningssystem i en DTO.....	43
2.8	Räddningsinsatsen	44
2.8.1	Överlevnadsaspekter	44
3.	UTLÅTANDE.....	45
3.1	Utredningsresultat.....	45
3.2	Orsaker till olyckan	46
4.	SÄKERHETSREKOMMENDATIONER	46

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 19 december 2020 om att en olycka med ett flygplan med registreringsbeteckningen SE-MDN inträffat på Skövde flygplats, Västra Götalands län, samma dag klockan 10.56.

Olyckan har utretts av SHK som företrätts av Jonas Bäckstrand, ordförande fram till den 7 april 2021 därefter Kristina Börjevik Kovaniemi, Mats Trense, utredningsledare, Johan Nikolaou, operativ utredare, Ola Olsson, teknisk utredare och Alexander Hurtig, utredare beteendevetenskap.

Som rådgivare för Europeiska unionens byrå för luftfartssäkerhet (EASA) har Matthew Hilscher deltagit.

Som rådgivare för Transportstyrelsen har Magnus Axelsson och Mahmoud Mostafa deltagit.

Följande organisationer har notifierats: EASA, EU-kommissionen, National Transportation Safety Board (NTSB) och Transportstyrelsen.

Utredningsmaterialet

- Intervjuer har genomförts med instruktören, eleven, skolchefen, ett vittne och AFIS-tjänstemannen¹.
- Sensordata har laddats ner och tagits emot från Flightradar24² och genom en applikation i skolchefens smartphone.
- Flygplanet och olycksplatsen har undersökts och dokumenterats.
- Radiosändningen från flygplanet har inhämtats från ATS Skövde.
- Referensflygning med ett flygplan av samma typ har utförts.
- Flygskolans utbildningsmaterial har granskats.
- Utbildningsmaterial från instruktörens flygläroinbildning har granskats.
- Bilder från Polismyndigheten, skolchefen och AFIS-tjänstemannen har inhämtats.
- Information från möten med EASA och Transportstyrelsen.

Ett haverisammanträde hölls den 20 maj 2021. Vid mötet presenterade haverikommissionen det faktaunderlag som förelåg vid den tidpunkten.

¹ AFIS (Aerodrome Flight Information Service) – flyginformationstjänst för flygplats.

² Flightradar24 – webbplats som använder flygplanets transponderinformation för att bestämma flygplans position, höjd, hastighet m.m.

Slutrapport RL 2021:10

Luftfartyg:

Registrering, typ	SE-MDN, Cessna 172 Series
Modell	172N
Klass, luftvärdighet	Normal, luftvärdighetsbevis och gällande granskningsbevis (ARC) ³
Serienummer	17273913
Ägare	Skövde Motorflygklubb
Tidpunkt för händelsen	2020-12-19, klockan 10.56 i dagsljus Anmärkning: all tidsangivelse avser svensk normaltid (UTC ⁴ + 1 timme) om inte annat anges.
Plats	Skövde flygplats, Västra Götalands län, (position 58°27N 013°58E, 99 meter över havet)
Typ av flygning	Skolflygning
Väder	Enligt SMHI:s analys: vind syd med en vindstyrka 5 till 8 knop, sikt >10 km, inga signifikanta moln, temperatur/daggpunkt +06/+04°C, QNH ⁵ 1014 hPa
Antal ombord:	3
Besättning	3
Personskador	Inga
Skador på luftfartyget	Betydande
Andra skador	Inga
Instruktören:	
Ålder, certifikat	65 år, PPL ⁶
Behörighet	SEP(land) ⁷ , FI(A)R ⁸
Total flygtid	802 timmar, varav 400 timmar på typen
Flygtid senaste 90 dagarna	23 timmar, varav 23 timmar på typen
Antal landningar senaste 90 dagarna	87
Eleven:	
Ålder, certifikat	31 år, under utbildning till LAPL ⁹
Total flygtid	11 timmar, allt på typen
Flygtid senaste 90 dagarna	6 timmar
Antal landningar senaste 90 dagarna	17

³ ARC (Airworthiness Review Certificate) – granskningsbevis avseende luftvärdighet.

⁴ UTC (Coordinated Universal Time) – referens för angivelse av tid världen över.

⁵ QNH (Question Nil Height) – det atmosfäriska trycket reducerat till havsytans medelnivå.

⁶ PPL (Private Pilot License) – privatflygarcertifikat.

⁷ SEP (land) (Single Engine Piston) land – behörighet för enmotoriga landbaserade kolvmotorflygplan.

⁸ FI(A)R (Flight Instructor Aeroplane Restricted) – begränsad flyglärobehörighet för flygplan.

⁹ LAPL (Light Aircraft Pilot License) – privatflygarcertifikat med begränsning avseende behörighet och vikt.

SAMMANFATTNING

En olycka med ett mindre flygplan inträffade den 19 december 2020. Olyckan inträffade under en skolflygning som genomfördes av Skövde Motorflygklubb. Tre personer var inblandade i olyckan, en elev, en flyginstruktör och skolchefen. Under flygningen skulle eleven godkännas för ensamflygning.

Som ett led i utbildningen skulle en så kallad studs och gå genomföras. När eleven försökte lämna från banan lättade inte flygplanet. Eleven påtalade att något var fel och instruktören tog över kontrollen av flygplanet och avbröt starten i hög fart. Banan räckte inte till för att stanna flygplanet på kvarvarande banlängd. Flygplanet fortsatte vidare ut i banans förlängning och hamnade på rygg 175 meter efter banslutet. Alla tre kunde själva ta sig ut ur flygplanet.

Efter olyckan har det konstaterats att flygplanets trimläge avvek från normalläget för start. Vid avdraget översteg farten betydligt den rotationsfart som anges i flyghandboken.

Enligt flygskolans procedur för start ska eleven låta flygplanet lämna av sig själv när flygplanet hade rätt fart. Fartmätarna användes inte som referens.

Orsaken till olyckan var att flygskolans procedurer för start inte var ändamåls-
enliga. Detta medförde att farten blev avsevärt högre än rotationsfarten utan att det uppmärksammades. När instruktören avbröt starten var farten så hög att det inte gick att stanna flygplanet på den kvarvarande banlängden.

Bidragande orsaker till olyckan var att instruktören hade en felaktig bild av händelseutvecklingen och tog över kontrollerna i ett sent skede. Den långa banan och flygplanets flygegenskaper gav piloterna en falsk trygghet om att marginalerna var stora. Flygskolans utbildningsmaterial beskrev vidare inte fartens påverkan och erforderlig bromssträcka i relation till avdragspunkten.

Utbildningen utfördes av en träningsorganisation (DTO). Säkerhetslednings-systemet i denna typ av organisationer saknar strukturer för att proaktivt identifiera risker. EASA är ansvarig för regelverket. EASA beskriver inte i vägledande material hur träning ska utföras för en DTO. Detta har identifierats som en brist på systemnivå.

Säkerhetsrekommendationer

EASA rekommenderas att:

- Utvärdera behovet av en översyn av de övningar som ingår i träningsprogrammen som kan innebära en säkerhetsrisk och bedöma hur utbildningsorganisationer ska uppmärksammas på dessa risker, genom riktade informationsinsatser, utveckling av branschpraxis eller genom att ta fram vägledande material till gällande krav. (RL 2021:10 R1)

1. FAKTAREDOVISNING

1.1 Redogörelse för händelseförloppet

1.1.1 Förutsättningar

Händelsen inträffade under en skolflygning. Flygningen ingick i elevens utbildning till LAPL. Målet med flygningen var att godkänna eleven för ensamflygning (EK¹⁰). Eleven skulle också öva att flyga flygplanet vid dess maximala startmassa.

Instruktören hade en begränsad flyginstruktörsbehörighet och kunde därför inte godkänna eleven för ensamflygning. I flygplanets baksäte satt därför skolchefen som handledare för instruktören.

Väderförutsättningarna var goda med svag sydlig vind som låg i banriktningen för bana 19.

1.1.2 Händelseförlopp

Flygningen inleddes med en start från bana 19 på Skövde flygplats klockan 10.28. Under startförloppet tyckte instruktören att flygplanet accelererade långsammare än normalt. Flygövningar genomfördes på en höjd av 4 000 fot nordväst om flygplatsen. Därefter flög eleven tillbaka till flygplatsen för att landa. Han anslöt trafikvarvet via höger medvind till bana 19. Tvärsättningspunkten utfördes landningsförberedelser vilket bland annat innebar att 10 grader klaff fälldes ut och att förgasarfövärmningen sattes på. På baslinjen fälldes 20 grader klaff ut och på finalen fälldes full klaff ut (30 grader), varpå förgasarfövärmningen stängdes av. Instruktören reagerade på att eleven trimmade mycket med höjdrodertrimmen på basen, men avstod från att kommentera detta. Eleven upplevde att flygplanet kändes ostadigt varför han slutade att trimma. Efter sättningen bad instruktören eleven att utföra en så kallad ”studs och gå”¹¹. Instruktören fällde in klaffen till fullt infällt läge och eleven gav full gas.

Flygplanet accelererade, men när eleven drog i styrratten upplevde han att flygplanet inte lättade från banan. Eleven, som trodde att farten var för låg, avlastade styrratten och lät flygplanet accelerera vidare. Vid nästa lättningsförsök kände eleven att det var tungt när han drog i styrratten. Han tog därför i hårdare, men flygplanet lättade ändå inte. Flygplanet kändes ostadigt, åkte lite i sidled och studsade på banan. Eleven påtalade då att något var fel.

Instruktören tyckte att flygplanets acceleration var långsammare än vanligt vid starten. Han interagerade dock inte med eleven under startförloppet. När eleven påtalade att något var fel tog instruktören över kontrollen av flygplanet. Instruktören hade uppfattningen att det fanns

¹⁰ EK – (Enkelkommando) – ensamflygning under utbildning.

¹¹ Studs och gå – landning med direkt övergång till start på banan i övningssyfte.

hinder i utflygningsriktningen. Han drog därför av gasen, avbröt startförsöket och försökte bromsa.

Vid banans slut fortsatte flygplanet ut på utrullningsområdet och vidare ut i banans förlängning. Landstället sjönk ner i den mjuka marken, tippade framåt och hamnade på rygg 175 meter efter banslutet. Alla tre kunde själva ta sig ut ur flygplanet.

Fram till avdraget interagerade inte skolchefen med eleven eller med instruktören. När instruktören drog av gasen frågade skolchefen vad det var som försiggick. Instruktören svarade att de inte hade motoreffekt.

Under starten noterade ingen av de ombordvarande vilken fart som fartmätarna visade. Farten bedömdes i stället genom yttre visuella intryck.

Olyckan inträffade i position 58°27N 013°58E, 99 meter över havet.

1.1.3 Övrigt

En pilot som befann sig vid klubbhuset observerade att flygplanet passerade tvärs klubbhuset i hög fart med en kvarvarande banlängd av omkring 500 meter. Därefter såg han flygplanet åka av banan och slå runt. Piloten åkte till olycksplatsen med bil för att hjälpa till.

1.2 Personskador

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

Eleven och skolchefen upplevde mag- och ryggsmärtor och åkte med ambulans till sjukhus för undersökning.

1.3 Skador på luftfartyget

Betydande.

1.4 Andra skador

1.4.1 Miljöpåverkan

En begränsad mängd flygbränsle läckte ut. Flygplatspersonalen sanerade med absol.

1.5 Besättningen

1.5.1 Piloternas kvalifikationer och tjänstgöring

Instruktören

Instruktören, 65 år, hade ett PPL. Giltigt SEP(land), FI(A)R och medicinskt intyg.

Flygtid (timmar)				
Senaste	24 timmar	7 dagar	90 dagar	Totalt
Alla typer	1	1	23	802
Aktuell typ	1	1	23	400
Instruktör (FI)	1	1	20	68

Antal landningar aktuell typ senaste 90 dagarna: 87.

Uppflygning för PPL utfördes på typen den 21 april 2011.

Uppflygning för FI utfördes på typen den 19 december 2019.

Senaste PC¹² genomfördes den 19 april 2019 på typen.

Eleven

Eleven, 31 år, var under utbildning till LAPL med giltigt medicinskt intyg.

Flygtid (timmar)				
Senaste	24 timmar	7 dagar	90 dagar	Totalt
Alla typer	1	1	6	11
Aktuell typ	1	1	6	11

Antal landningar senaste 90 dagarna: 17.

1.5.2 Övrig berörd personal

Skolchef

Skolchefen, 59 år, hade ett ATPL. Han var även ordförande i Skövde Motorflygklubb.

Flygtid (timmar)				
Senaste	24 timmar	7 dagar	90 dagar	Totalt
Alla typer	0	0	10	12 300
Aktuell typ	0	0	10	>1 500

Antal landningar aktuell typ senaste 90 dagarna: 26.

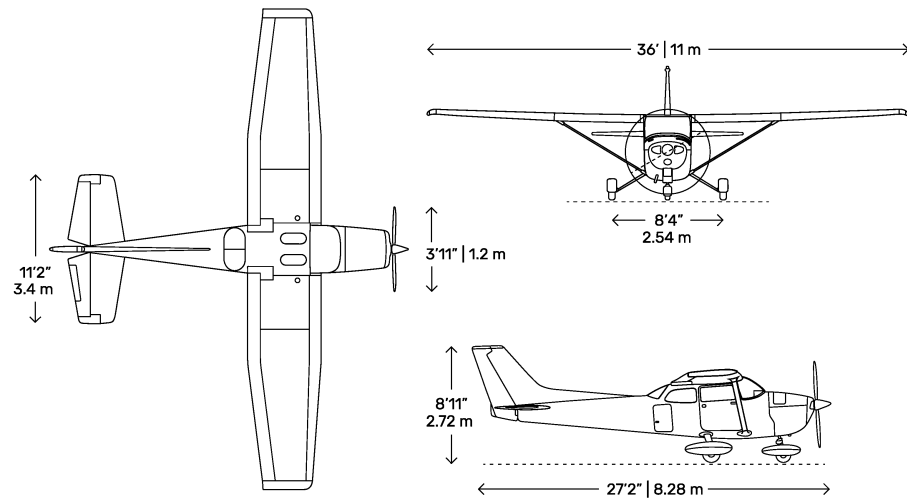
Inflygning på typ gjordes den 11 december 1986.

Senaste PC genomfördes den 25 maj 2020 på typen.

¹² PC (Proficiency Check) – kontroll av flygkompetenskontroll som alla piloter ska genomgå med varierande intervall, beroende på behörigheten, för att förlänga eller förnya den.

1.6 Luftfartyget

Luftfartyget av modellen Cessna 172N är ett fyrsitsigt, högvingat enmotorigt flygplan. Det är drygt 8 meter långt och har en spännvidd på 11 meter.



Figur 1. Tredimensionell bild av flygplansmodellen.

1.6.1 Flygplanet

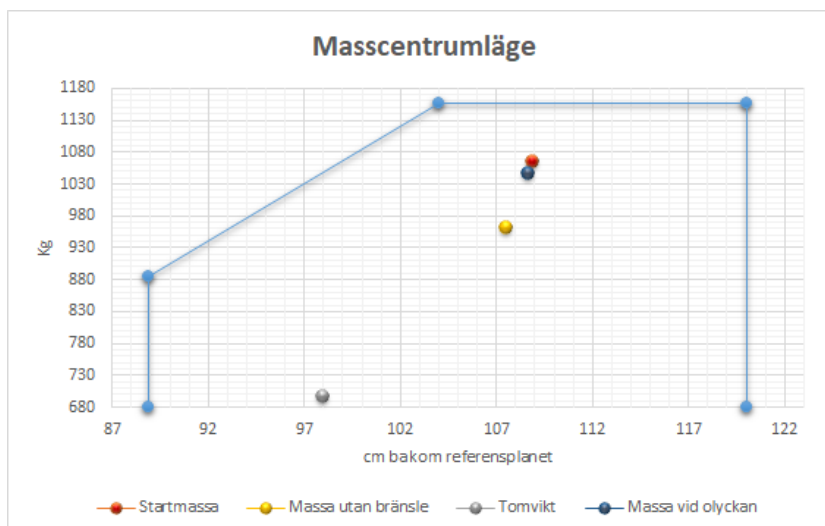
Typcertifikatinnehavare	Textron Aviation Inc.
Modell	172N
Serienummer	17273913
Tillverkningsår	1980
Flygmassa, kg	Max tillåten 1 157 aktuell 1 065
Masscentrumläge	Inom tillåtna gränser (se figur 2)
Total gångtid, timmar	7 010
Gångtid efter senaste periodiska tillsyn, timmar	0
Typ av bränsle som tankats före händelsen	100LL

Motor	
Typcertifikatinnehavare	Lycoming Engines
Motortyp	O-360-A4M
Serienummer	L-26617-36A
Total gångtid, timmar	1 051
Gångtid efter senaste periodiska tillsyn, timmar	0

Propeller	
Typcertifikatinnehavare	Sensenich Propeller Manufacturing Company, Inc.
Typ	76EM8S14-0-60
Serienummer	103493K
Total gångtid, timmar	1 051
Gångtid efter tillsyn, timmar	0

Kvarstående anmärkningar Inga

Luftfartyget hade luftvärdighetsbevis med gällande granskningsbevis (ARC) och hade före olyckstillfället genomgått en periodisk tillsyn.



Figur 2. Masscentrumläget för flygplanet under olycksflygningen.

1.6.2 Beskrivning av delar eller system av betydelse för händelsen

Modifieringar

Flygplanet var modifierat (STC¹³) med en starkare motor med 180 hästkrafter och en förhöjd flygmassa på 1 157 kg. En begränsning av vingklaffarnas utfällda läge till 30 grader ingick i modifieringen.

Som komplement till de konventionella flyginstrumenten fanns en elektronisk primär flygdisplay av modellen Aspen Avionics Evolution 1 000 installerad. Detta instrument visar fartinformation både digitalt och genom en vertikal presentation genom en så kallad "Speed Tape".



Figur 3. Instrumentering i SE-MDN med Aspen Avionics EFD 1000 som ett komplement till de primära flyginstrumenten.

Höjdstyrssystem

Flygplansmodellen är utrustad med ett konventionellt höjdstyrssystem. Höjdrodret manövreras mekaniskt via linor med hjälp av styrrattar i förarkabinen.

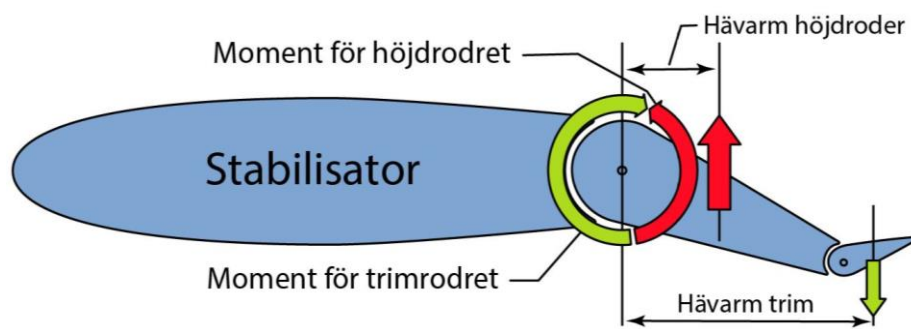
Höjdrodertrimssystem

Systemet består av ett trimroder monterat vid bakkanten av höger höjdroder och ett trimhjul i förarkabinen som med kedjor, linor och ett ställodon styr trimrodret. En mekanisk indikator intill trimhjulet visar trimrodrets läge.

Höjdrodertrimssystemets funktion är att minska eller eliminera kraften på styrratten för piloten vid olika flygförhållanden.

¹³ STC (Supplement Type Certificate) – den europeiska flygsäkerhetsbyråns certifieringsspecifikation för flygplan i normalkategori.

För att flygplanet ska bibehålla ett nosläge krävs ett visst höjdroderutslag som är beroende av konfiguration och flygfart. Den aerodynamiska kraften på höjdrodret medför ett moment som vidarebefordras genom systemet som en kraft till pilotens styrratt. För att minska eller eliminera denna kraft finns ett trimroder längst bak på höjdrodret som ger ett motverkande moment på höjdrodret. Att det betydligt mindre rodret kan motverka den aerodynamiska kraften på höjdrodret beror på att trimrodret har en betydligt längre hävarm till höjdrodergångjärnsaxeln.



Figur 4. Trimrodrets momentarm ger auktoritet över höjdrodret tills jämvikt uppnås.

Den aerodynamiska kraften ökar med kvadraten av luftströmmens hastighet. Det medför att vid en given vinkel på trimrodret kommer kraften av trimrodret öka markant med ökad flygfart.

Vingklaffsystem

Vingklaffar av typen Fowler¹⁴ är monterade på vingarnas inre bakkant. Klaffarna har förutom ett normalt fullt infällt läge, tre fasta utfällda lägen, 10, 20 och 30 grader. Vid landning används normalt 30 grader.

Vingklaffarnas funktion är främst att i utfällt läge öka vingarnas lyftkraftskoefficient, vilket leder till att stallfarten minskar.

Vingklaffarna manövreras elektriskt med ett reglage som är placerat på instrumentpanelen.

På Cessna 172 ger de sammanlagda aerodynamiska krafterna ett noshöjande moment när vingklaffarna fälls ut, respektive ett nossänkande moment när vingklaffarna fälls in.

Bromssystem

Flygplansmodellen är utrustad med hydrauliska skivbromsar på huvudhjulen som manövreras med hjälp av bromspedaler. Systemet har ingen funktion som hindrar hjulen från att låsa sig.

¹⁴ En typ av vingklaff som vid utfällning både ökar vingens area och dess vällvning.

Certifieringsspecifikation för konstruktion av normala flygplan

Flygplanet var certifierat enligt Civil Aviation Regulations (CAR) del 3 (giltig 1 november 1949). De senare årsmodellerna av Cessna 172 med samma styrsystem som olycksflygplanet är certifierat enligt CS-23¹⁵. Enligt CS-23 ska ett flygplan vara kontrollerbart i samtliga flygfaser. Spakrafterna för kontroll av flygplanet i tippad ska inte temporärt överstiga 222 newton med en hand på styrratten och 334 newton med två händer på styrratten.

1.6.3 Periodisk tillsyn

Flygningen var den första efter den senaste periodiska tillsynen. Vid tillsynen utfördes bland annat ett kompressionsprov av cylindrarna (läckagetest) och en kontroll av motorns statiska varvtal.

Läckagetestet, med ingångstryck av 80 psi, visade att cylinder ett till tre hade ett referenstryck av 76 psi¹⁶ och cylinder fyra hade 78 psi. Enligt motortillverkarens underlag anges att referenstrycket för alla cylindrar ska vara över 70 psi samt bör vara likvärdiga inom en tolerans av fem psi. Läckagetestet var inom toleranserna.

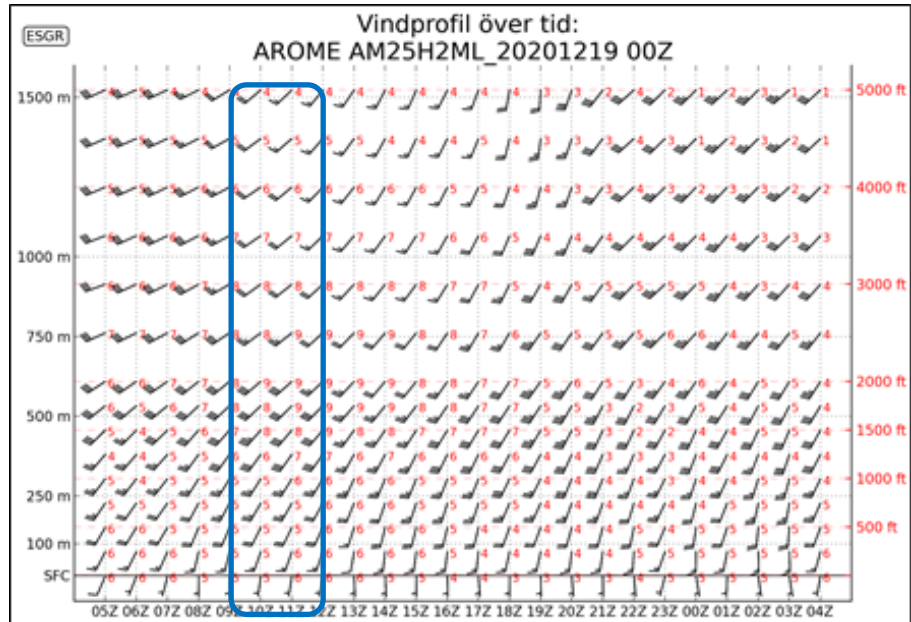
Kontrollen av det maximala statiska varvtalet visade ett motorvarvtal av 2 290 varv per minut. Godkänt område är 2 250 till 2 450 varv per minut.

¹⁵ CS-23 (EASA Certification Specification for normal category aeroplanes) – den europeiska flygsäkerhetsbyråns certifieringsspecifikation för normalklassade flygplan.

¹⁶ psi (pound force per square inch) – tryckenhet uttryckt i poundkraft per kvadrattum.

1.7 Meteorologisk information

Enligt SMHI:s analys: Sydlig vind med en vindstyrka 5 till 8 knop, Sikt mer än 10 km, inga signifikanta moln, temperatur/daggpunkt +06/+04°C, QNH 1014 hPa. Analysen överensstämmer med angiven AUTO-METAR¹⁷ för flygplatsen vid tillfället för olyckan.



Figur 5. Prognostiserad vindprofil ESGR med markering för aktuellt tidsintervall. Källa: SMHI.

Motvindskomponenten för bana 19 var vid olyckan mellan 5 till 8 knop.

Olyckan skedde i dagsljus.

1.8 Navigationshjälpmedel

Inga.

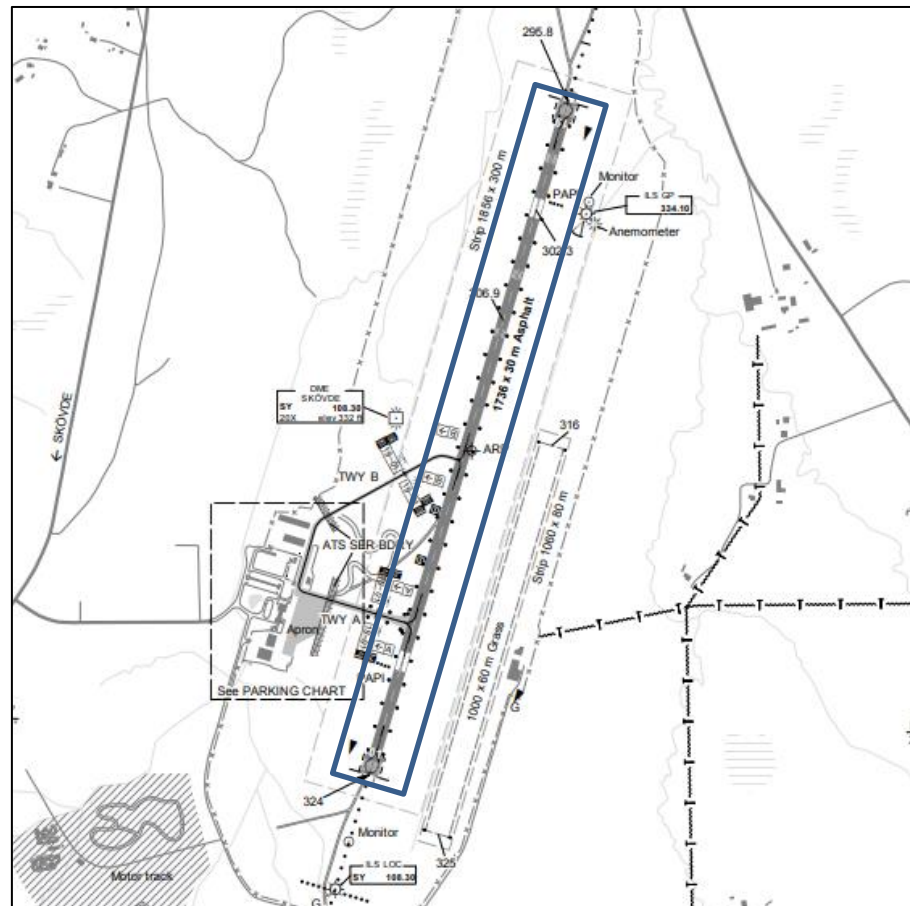
1.9 Radiokommunikationer

Flyginformationstjänsten (AFIS) var inte i tjänst under händelsen. Radiosändningar från flygplanet har inhämtats från ATS Skövde och analyserats. Något nödmeddelande har inte registrerats.

¹⁷ METAR (Meteorological Terminal Air Report) – regelbunden väderobservation för luftfarten.

1.10 Flygfältsdata

Skövde flygplats är en godkänd instrumentflygplats enligt AIP¹⁸ Sverige. Flygplatsen har två banor med banbeteckningarna 01/19. Vid tillfället användes bana 19 som är 1 736 meter lång, 30 meter bred, med asfaltsbeläggning och har ett medeluppförslut på 0,5 %.



Figur 6. Skövde flygplats med blå markering för bana i användning. Bild: AIP Sverige.

1.11 Färd- och ljudregistratorer

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

Andra registreringar har inhämtats och presenteras i följande avsnitt.

¹⁸ AIP (Aeronautical Information Publication) – handbok med information för luftfarten.

1.11.1 Registreringar från Flightradar24

Flygningen registrerades med hjälp av MLAT (Multilateration) data som Flightradar24 inhämtat, beräknat och presenterat på sin webbsida. Haverikommissionen har hämtat data från Flightradar24 och illustrerar landningen och den avbrutna starten i figur 7.



Figur 7. Landningen följt av den avbrutna starten. Varje punkt representerar medelhastigheten (färdhastigheten över marken) beräknad från föregående punkt. Bild: Google Earth med markeringar infogade av SHK.

MLAT

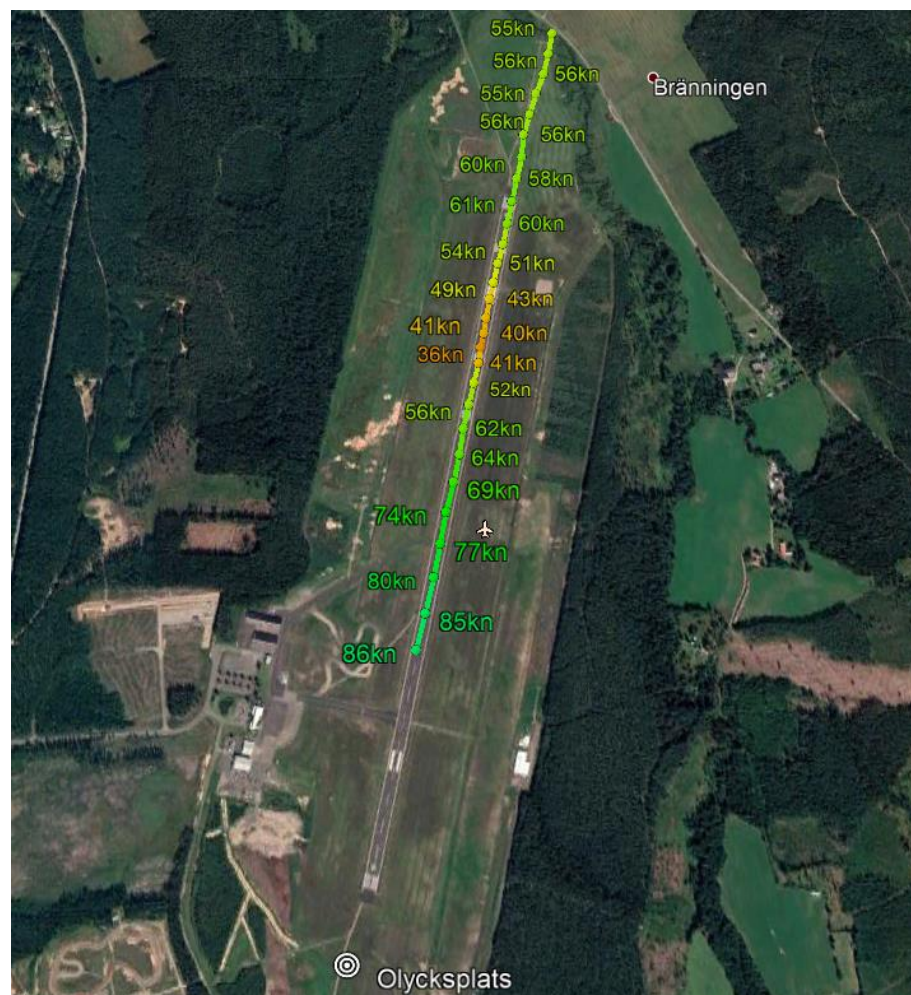
MLAT är uppbyggt på att fyra eller fler markstationer mottar en signal från flygplanets mode S-transponder. Därefter beräknar Flightradar24 flygplanets position och hastighet genom att jämföra skillnaden i tid som det tar signalen att färdas mellan flygplanet och markstationerna. Tidsangivelserna kommer från Flightradar24:s server där beräkningen genomförs.

Enligt Flightradar24 har tester påvisat positionens generella noggrannhet inom 10 till 100 meter.

Såväl privatpersoner som professionella organisationer kan ha en markstation. Idag finns många markstationer i Sverige. Detta innebär att flygplanets position kan registreras även där radar inte finns tillgängligt eller flygplanet saknar ADS-B¹⁹ funktionalitet.

1.11.2 GPS-data

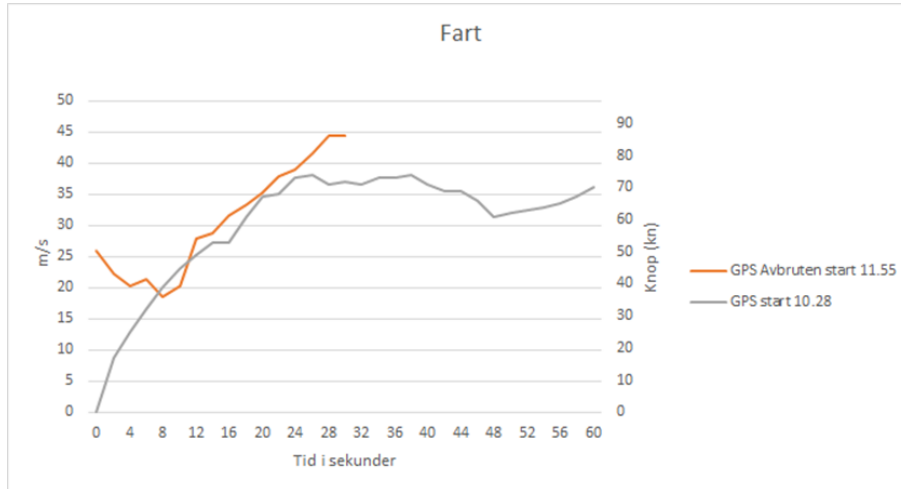
Skolchefen hade en smartphone med en inbyggd GPS som registrerade och spelade in flygningen med applikationen Garmin Pilot. Registreringarna spelades in med en frekvens av en halv hertz (en gång varannan sekund). Inspelningen började när flygplanet startade första gången från bana 19 klockan 10.28.23 och avslutades automatiskt klockan 11.55.18. När inspelningen avslutades hade flygplanet 587 meter kvar av bana 19.



Figur 8. Landningen följd av den avbrutna starten. Varje punkt representerar hastigheten över marken vid varje avläsning. Markeringar infogade av SHK. Bild: Google Earth.

¹⁹ ADS-B (Automatic Dependent Surveillance-Broadcast) – automatisk positionsövervakning.

I figur 9 illustreras hastighetsförändringen över tid för starten klockan 10.28 och den avbrutna starten klockan 11.55. Kurvorna är justerade för att uppnå gemensam hastighet vid pådraget för respektive start. Färdhastigheten representerar hastigheten över marken vid varje avläsning.



Figur 9. GPS-data. Färdhastigheten representerar hastigheten över marken vid varje avläsning. Den grå linjen visar den första starten. Den orangefärgade linjen visar den avbrutna starten.

1.12 Olycksplats och luftfartygsvrak

1.12.1 Olycksplatsen

Flygplanets slutliga position var 175 meter från banslutet. Vid tidpunkten för händelsen var banan fuktig.



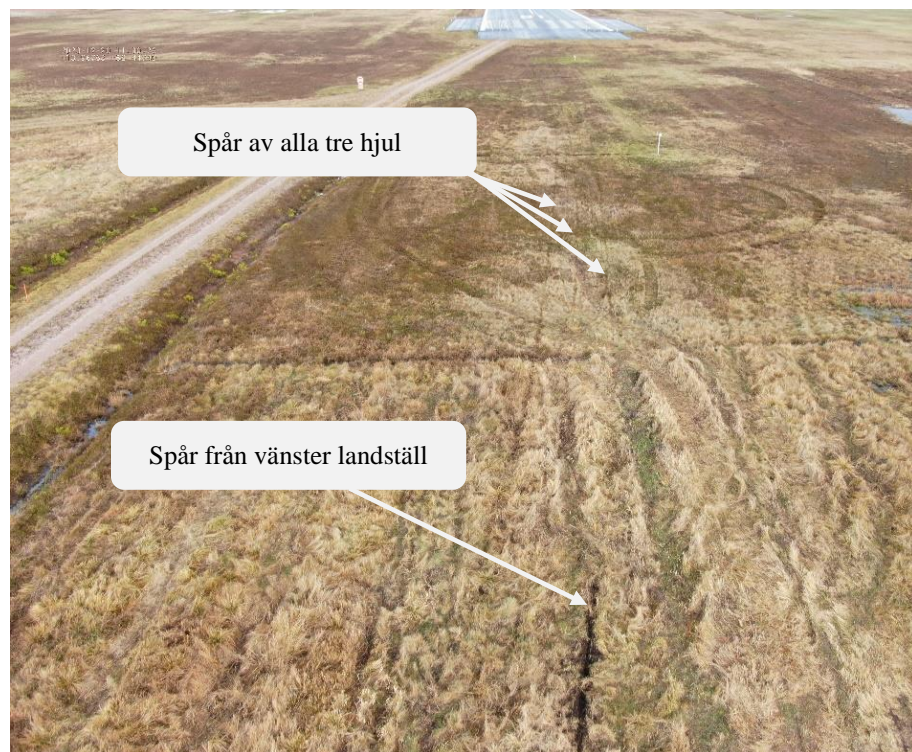
Figur 10. Flygplanet på olycksplatsen i förhållande till banan. Foto: Polismyndigheten.

Tydliga spår kunde ses efter banslutet (se figur 11).



Figur 11. Bilden från banslutet med tydliga spår. Olycksplatsen inringad. Bildtexten har infogats av SHK. Foto: Polismyndigheten.

Strax före flygplanets slutliga position syntes djupa spår i marken av vänster huvudlandställ. Figur 12 är tagen dagen efter olyckan rakt över olycksplatsen i riktning mot banan.



Figur 12. Spår i gräset efter flygplanet.

1.12.2 Luftfartygsvraket

Flygplanet hade betydande strukturella skador, främst på vingarna, där vänster vingstötta var knäckt. Skador fanns även på flygplanskroppen, fenan, noslandstället och propellern.

Läget på höjdtrimrodret och indikeringen för trimläge i förarkabinen vid olyckan visar att flygplanets höjdtrim var trimmat för nos ner (se figur 13 och 14). Vingklaffarna var i infällt läge.



Figur 13. Läget på höjdrodertrim vid olycksplatsen. Höjdrodertrimmen markerad av SHK. Foto: Polismyndigheten.



Figur 14. Trimindikeringens position efter olyckan. Foto: Tord Södergård.

Flygplanet bärgades och haverikommissionen utförde senare en teknisk undersökning. Se vidare i avsnitt 1.16.1.



Figur 15. Flygplanet vid olycksplatsen. Foto: Marcus Larsson.

1.13 Medicinsk information

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

1.14 Brand

Brand uppstod inte.

1.15 Överlevnadsaspekter

1.15.1 Räddningsinsatsen

AFIS-tjänstemannen var inte på plats i tornet, han fick information om olyckan av skolchefen. AFIS-tjänstemannen ringde in olyckan till JRCC som informerade räddningstjänsten. Räddningstjänsten avslutades klockan 12.50.

Samtliga tog sig ut ur flygplanet genom höger dörr.

Nödsändaren (ELT²⁰) av typ Kannad 406 AF Compact aktiverades inte vid olyckan.

²⁰ ELT (Emergency Locator Transmitter) – nödsändare.

1.15.2 Ombordvarandes placering och skador samt användning av bälten

Eleven satt i vänster pilotstol och instruktören i höger. Båda var fastspända med trepunktsbälten. Skolchefen som satt i vänster baksäte hade midjebälte.

Ingen av de ombordvarande ådrog sig några allvarliga skador.

1.16 Särskilda prov och undersökningar

1.16.1 Teknisk undersökning av flygplanet

En visuell inspektion av motor med reglage, propeller, förgasare, insugsystem, tändsystem samt avgassystem visade inga brister eller anmärkningar.

Propellern hade mindre skador. Detta förhållande indikerar att motorn levererat låg effekt när flygplanet slog runt.

Bromsskivor och belägg var utan anmärkning. Vänster broms hade inte någon bromsfunktion. Det fanns spår från läckage av vätska i förarkabinen i området vid bromsvätskebehållaren.

Vänster huvudhjul visade skador från vattenplaning av typen ”gummireversion” (se figur 16).



Figur 16. Skador på vänster däck av en så kallad ”gummireversion”.

Denna typ av vattenplaning kan uppträda när ett hjul blir låst vid t.ex. hård bromsning och en tunn film av vatten finns på banan. Friktionsvärmen som bildas gör att vattnet förångas i kontaktytan mellan däck och underlaget. Vattenången förhindrar den direkta kontakten mellan däck och underlag och bromsverkan blir obetydlig.

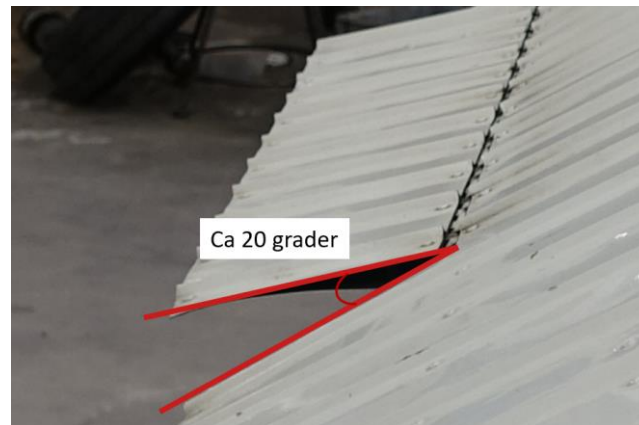
Temperaturökningen har förstört gummit i däcket (se figur 16).

Inspektion och funktionskontroll av flygplanets styrsystem visade inte på några brister av betydelse.

Mätning av höjdrodrets rörelse visade ett utslag med 30 grader uppåt, respektive 24 grader nedåt. Enligt tillverkaren ska höjdrodrets rörelse vara inom området 28 till 29 grader uppåt och 23 till 24 grader nedåt.

Mätning av trimrodrets rörelse visade ett utslag med 30 grader uppåt, respektive 15 grader rörelse nedåt. Enligt tillverkaren ska trimrodrets rörelse vara inom området 28 till 29 grader uppåt och 13 till 14 grader nedåt.

Vid intervjuer med piloterna har det framkommit att trimindikeringen normalt sätts på bokstaven "E" vid markeringen "Take-Off". Mätning av denna position visar ett utslag på nio grader uppåt. Mätning av trimrodrets position liknande den som var efter olyckan visar ett utslag av 20 grader uppåt (se figur 17).



Figur 17. Trimrodrets position efter olyckan.

För att föra trimrodret från fullt läge nedåt till fullt läge uppåt behövdes trimhjulet roteras fem varv. Detta innebär en förändring av nio grader per varv. För att rotera ett helt varv på trimhjulet krävs sex omtag (rotationer).

En fartmätarkontroll har utförts med hjälp av provutrustning. Resultatet var godkänt. Det kunde noteras att fartindikationen på Aspen-instrumentet hade viss eftersläpning jämfört med den analoga fartmätaren. Samma eftersläpning konstaterades vid referensflygningen.

1.16.2 Översyn av motorn

Efter olyckan har en underhållsorganisation utfört en grundöversyn av motorn. Inga brister av betydelse för utredningen har framkommit.

1.16.3 Undersökning av bränslet

Flygplanet var tankat med flygbensin av typen 100LL. Bränslet från flygplanet har analyserats. Resultatet av analysen visade på god renhet, låg vattenhalt och att uppmätta värden låg inom kravgränserna enligt specifikationen för aktuellt flygbränsle.

1.16.4 Referensflygning

Haverikommissionen har utfört två referensflygningar med flygplan av samma typ som användes vid händelsen.

Syftet med referensflygningarna var att förstå typens flygegenskaper, förstå den situation som besättningen befann sig i samt att ta fram relevant flygdata för utredningen under så liknande förutsättningar som möjligt med olycksflygningen.

Under referensflygningarna utfördes följande manövrar.

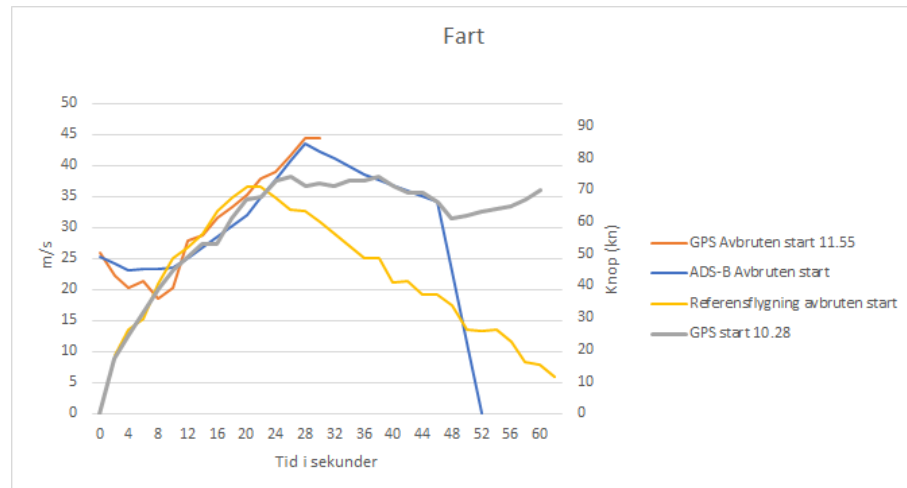
Upprepade start och landningar (studs och gå) utfördes både med och utan passagerare i baksätet. Inför landning med full utfälld klaff var spakkrifterna hanterbara när flygplanet trimmades mot samma trimläge som vid olyckan. Vid landning blev sättningen ofta hårdare än normalt eftersom man fick hålla emot spakkrifterna. Inför starten fälldes klaffen in utan att trimläget förändrades. Det krävdes påtagliga spakkrifter för att rotera vid 55 knop, som är den rekommenderade rotationsfarten enligt flyghandboken.

Under planflygt på höjd trimmades flygplanet i samma läge som haverikommissionen fann flygplanet i efter olyckan. Spakkrifterna mättes vid farter från 50 till 90 knop med tio knops intervaller. Vid en indikerad fart av 90 knop motsvarade kraften i styrratten 170 newton med ett avtagande kraft vid lägre fart för att bibehålla höjden.

En avbruten start genomfördes. Efter gasavdraget blev flygplanet instabilt i girled. Fullt fokus på kurshållning var nödvändigt. Det krävdes försiktighet för att inte låsa bromsarna. En avsevärd sträcka krävdes för att stanna.

1.16.5 Sammanfogad data

Haverikommissionen har nedan sammanställt information från Flight-radar24, GPS-data och referensflygningen i en gemensam bild.



Figur 18. Sammanfogad data från Flightradar24, GPS-data och referensflygning (GPS). Varje punkt representerar medelhastigheten (hastigheten över marken) beräknad från föregående punkt för data från Flightradar24. För GPS-data och referensflygningsdata representerar varje punkt färdhastigheten över marken vid varje avläsning.

1.17 Berörda aktörers organisation och ledning

1.17.1 Generellt

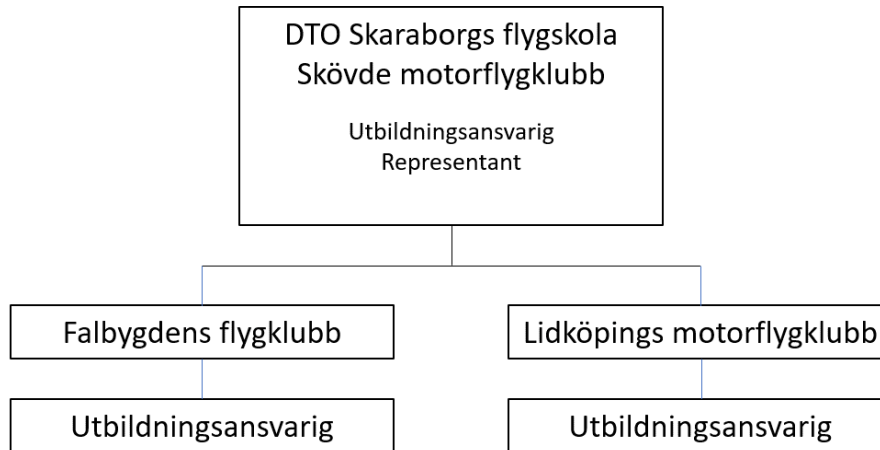
Flygskolan var ett DTO²¹ med nummer SE-DTO-0028. Flygskolan bildades i Skövde 2019. Skövde var också flygskolans huvudort för utbildningen. Utbildning genomfördes också på Falköpings flygplats (Falbygdens Flygklubb) och på Lidköpings flygplats (Lidköpings Motorflygklubb).

Flygskolan hade deklarerade utbildningar och behörigheter för LAPL(A), PPL(A), mörkerbevis, SEP(land), TMG, bogsering av segelflygplan, aerobatic samt teoriutbildning för LAPL(A) och PPL(A).

²¹ DTO (Declared Training Organisation) – en organisation som har rätt att tillhandahålla utbildning för piloter på grundval av en deklARATION.

1.17.2 Flygskolans organisation

I flygskolans skolhandbok (SHB) beskrevs skolans organisation och ledning.



Figur 19. Organisationsschema Skaraborgs flygskola.

Flygskolan hade en gällande flygsäkerhetspolicy. I policyn behandlades bland annat vikten av att rapportera händelser, att rapportören inte skulle straffas samt att befälhavaren var ansvarig för säkerheten och regeluppfyllnaden.

Flygskolan dokumenterade sina risker i ett händelserapportsystem och i ett riskregister. För att definiera riskerna användes en riskmatris där sannolikhet och konsekvens bedömdes.

De erfarenheter som gjordes vid tillämpning av händelserapportsystemet framfördes vid möte med utbildningsansvarig och berörda flyglärare.

1.17.3 Flygskolans deklaration och utbildningsprogram

En DTO bedriver sin utbildning genom att deklarerar sin verksamhet till Transportstyrelsen. Som stöd för verksamhetsutövarna har Kungliga Svenska Aeroklubben (KSAK) tagit fram en tjänst för hur du skapar din DTO-deklaration. Tjänsten är skapad i samråd med Transportstyrelsen och syftar till att minimera flygklubbers arbete.

Underlag för flygskolans deklaration och utbildningsprogram för LAPL inhämtades från KSAK. Utbildningsprogrammet beskrev övningarnas innehåll och mål.

1.17.4 Flygskolans standardoperationer (SOP)

Flygskolans teoriutbildning

Den teoretiska delen av utbildningen utfördes webbaserat av en underleverantör till flygskolan (*Flygcert.com*).

Den del av utbildningen som hanterar avbruten start beskrivs på följande sätt:

”Det finns många saker som kan hända redan innan planet lyft och det finns inget som är så onödigt som att försöka flyga ett flygplan som inte vill. Det kan vara problem med motorn som gör att man inte får ut full effekt eller att bromsarna oavsiktligt ligger på och förhindrar accelerationen. Innan start bör man utse en avdragspunkt där man tar beslutet om man ska fortsätta eller avbryta starten. Om beslutet blir att stanna drar man av motorn till tomgång och bromsar. När flygplanet står still får man evaluera situationen och ta ett beslut.”

Flygskolans skolhandbok (SHB)

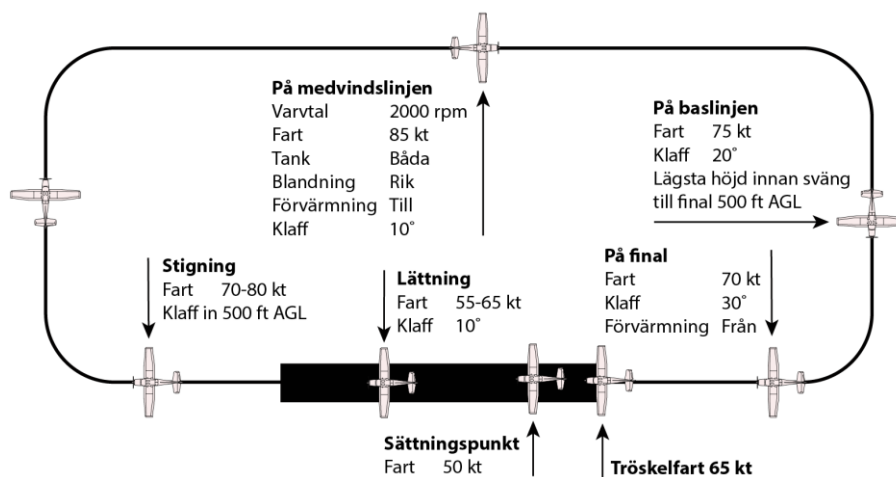
I flygskolans skolhandbok beskrevs följande:

”Målet med SHB är att flygutbildningen genomförs på samma sätt oavsett på vilken utbildningsort flygutbildningen sker på samt att kunna samla och ta del av de erfarenheter som alla inblandade får i denna skolverksamhet som i slutändan ska generera bästa möjliga flygsäkerhet för alla inblandade”.

I lektion 12 beskrevs start och stigning till medvind i trafikvarvet. Som en del i övningen ingick avbruten start. Någon vägledning för hur en avbruten start ska tränas fanns inte. Det fanns heller inte någon instruktion om hur en så kallad studs och gå skulle utföras.

I den teoretiska utbildningen togs begreppet avdragspunkt upp. Syftet var att förstå vikten av att använda en avdragspunkt för att kunna avbryta en start på ett säkert sätt. Följande angavs i SHB under avsnittet prestanda, enmotoriga flygplan.

”Var noga med att ha en bestämd avdragspunkt om inte flygplanet skulle ha lättat vid en bestämd punkt”.



Figur 20. Start och landning, normalförfarande Cessna 172N.

Vid intervjuer med ombordvarande vid olyckan har följande framkommit för hur ett startförfarande hanteras i flygskolan. Först utsågs en avdragspunkt. Bromsarna släpptes och gaspådraget initierades mjukt. Flygplanet accelererar och lättar när det är redo. Efter lättningen fortsätter flygningen i 75 knop.

Enligt skolchefen och instruktören lärde flygskolan inte ut att något speciellt fokus på fartmätarna skulle hållas för att följa flygplanets acceleration vid start.

1.17.5 Flyghandboken

I flyghandboken (POH²²) beskrivs följande angående standardproceduren för startförfarandet:

“NORMAL TAKE OFF

1. *Wing Flaps – UP.*
2. *Carburetor Heat - COLD.*
3. *Throttle - FULL OPEN.*
4. *Elevator Control - LIFT NOSE WHEEL (at 55 KIAS).*
5. *Climb Speed - 70-80 KIAS.”*

För start på korta fält anges att 10 grader klaff ska användas.

Flyghandboken innehåller inte någon procedur för hur en studs och gå ska utföras och följaktligen inget prestandaunderlag för denna manöver.

²² POH (Pilot's Operating Handbook) – flyghandbok (pilotens operativa handbok).

1.17.6 Flygläroarutbildningen

Instruktören utbildades till flygläroare på flygskolan Volflight i Jönköping. Flygskolan har upphört.

Instruktionen för start och avbruten start beskrevs i skolans handbok för flyginstruktörer (FIM²³).

I skolans FIM stod följande angående start:

*Rätta in flygplanet i startriktningen och utför åtgärder före start. Repe-
tera avdragspunkt – Landningsljus – Transponder. Vi tar ut ett ögon-
märke och drar mjukt på till fullgas. Håll handen på gasen och kontrol-
lera att fartökningen sker normalt. Vi håller kursen med sidrodret och
avlastar noshjulet genom att ta spaken något tillbaka. Flygplanet lättar
nu av sig själv. Kontrollera farten.*

Avbruten start fanns angivet i skolans FIM under flygövningen 12/13e, nödåtgärder i trafikvarvet. Skolan angav att åtgärder vid avbruten start skulle utföras, men inte hur övningen skulle genomföras.

Haverikommissionen har inte lyckats få fram någon dokumentation för instruktörens utbildning.

1.17.7 Föreskrifter för utbildningsorganisationen DTO

Flygverksamhet som bedrivs inom EU lyder under de gemensamma luftfartsbestämmelser som anges i Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2018/1139 om fastställande av gemensamma bestämmelser på det civila luftfartsområdet m.m. och förordningar som sorterar under denna. Efterlevnaden av bestämmelserna kontrolleras på EU-nivå av EASA, som även utövar tillsyn över medlemsländernas nationella luftfartsorganisationer och tillsynsmyndigheter.

Utbildning till LAPL, PPL, sjöflyg, aerobatic, mörker och liknande enklare behörigheter, kan genomföras på ett DTO. Mer avancerade behörigheter såsom utbildning till kommersiell pilot och instruktör kräver ett så kallat ATO²⁴ för utbildningen.

Skolverksamhet av den typ som bedrevs vid flygskolan, regleras av kommissionens förordning (EU) 1178/2011, Bilaga VIII, Del-DTO. I förordningen anges de krav som en flygutbildningsorganisation, DTO, måste uppfylla för att bedriva flygutbildning.

²³ FIM (Flight Instructor Manual) – handbok för flyginstruktörer.

²⁴ ATO (Approved Training Organisation) – en organisation som har rätt att tillhandahålla utbildning för piloter på grundval av ett tillstånd som utfärdats i enlighet med förordningen (EU) 1178/2011, Bilaga VII, Del ORA, Kapitel GEN och Kapitel ATO.

Säkerhetsledningssystem för DTO

I förordning 1178/2011 anges att det ska finnas en säkerhetspolicy som omhändertar identifiering av risker, riskskattning och riskreducerande åtgärder. En DTO omfattas av kommissionens förordning (EU) nr 376/2014 om rapportering, analys och uppföljning av händelser inom civil luftfart.

1.17.8 Verifiering och tillsyn av en DTO

Transportstyrelsen är tillsynsmyndighet för utbildningsorganisationer. Inför att en utbildningsverksamhet ska påbörja sin verksamhet ska den deklarerats till tillsynsmyndigheten.

När tillsynsmyndigheten tar emot en deklARATION från en DTO ska myndigheten verifiera att deklARATIONEN är fullständig. Myndigheten bör skriftligen bekräfta mottagandet inom tio arbetsdagar.

Myndigheten ska inom sex månader från bekräftelsen verifiera att utbildningsprogrammet överensstämmer med kraven i bilaga I (Del-FCL).

Syftet med Transportstyrelsens tillsyn är att verifiera att DTO:erna följer sina styrande dokument och uppfyller kraven i relevanta regelverk.

Transportstyrelsen ska genomföra en anmäld tillsyn inom 12 till 72 månader från att en bekräftelse skickats till DTO:n. När tillsynen ska genomföras beror på om verksamheten har prövats tidigare eller inte.

Flygskolans senaste tillsyn skedde den 22 oktober 2019.

1.18 Övrigt

1.18.1 Studs och gå

Proceduren kan betraktas som en landning direkt följt av en start med tillräckligt med tid på marken för att konfigurera om flygplanet. Syftet med en studs och gå är utföra fler starter och landningar under en kort tid under träning.

Regelverk och vägledande dokument

Några direkta krav eller vägledande dokument finns inte i regelverket.

KSAK

KSAK har ett flygsäkerhetsprogram som är en uppdaterad version av H50P²⁵. Flygsäkerhetsprogrammet uppdaterades tidigare av Transportstyrelsen och KSAK utifrån regelverk och statistik. I flygsäkerhetsprogrammets beskrivs hanteringen av ”studs och gå” enligt följande:

”Piloten avbryter en landning i enlighet med sin plan för flygningen eller drar planmässigt på efter landning för att göra en förnyad landning (studs och gå).”

1.18.2 Avbruten start

Beslutspunkt vid avbruten start

Vid start är det en generell praxis att en beslutspunkt (avdragspunkt) utses för att kunna besluta om man ska fortsätta eller avbryta starten.

Avdragspunkt vid händelsen

Av intervjuerna med instruktören och eleven har det framgått att ingen direkt avdragspunkt efter pådraget bestämdes. Avdragspunkten för tidigare start användes indirekt som referens. Inför landningen var fokus mer på korrekt sättningspunkt.

Regelverk och vägledande dokument

EASA

Kraven för avbruten start anges i kommissionens förordning (EU) nr 1178/2011. Några vägledande dokument finns inte i regelverket.

Avbruten start ska utföras under utbildning, flygprov och kompetenskontroll. Utbildningen kan utföras i ett utbildningshjälpmedel för flygsimulering (FSTD) eller i ett flygplan. Den avbrutna starten ska utföras ”vid tillräcklig fart”.

KSAK

I flygsäkerhetsprogrammet beskrivs hanteringen av avbruten start enligt följande:

”När ska du avbryta starten? Tidigt under starten bestämmer du dig för att allt fungerar som det ska. Tycker du att det går trögt, avbryt omedelbart och analysera situationen! Starta inte om det finns kvarvarande osäkerhet! Bestäm en avdragspunkt där du ska ha lättat eller ha nått en viss fart. Om verkligheten inte stämmer med det du planerat så dra av. Tänk efter hur avdraget ska gå till (tomgång, bromsa, spakens läge)! Testa sedan i verkligheten men med god marginal. Vid

²⁵ H50P – ett flygsäkerhetssamarbete i projektform. Förkortningen står för ”Haverier 50 % inom Privatflyget”.

första försöket bör du dra av väl före den tänkta avdragspunkten. Observera hur bra marginal du har. Nu har du fått hjälp att bestämma en bättre avdragspunkt. Här är plats för en varning: Driv inte träningen så långt att det du tränar att undvika blir verklighet.”

I samma kompendium presenteras ett antal slutsatser. En av slutsatserna var att:

”Skolor och flyginstruktörer måste själva ha fantasi och inse vilka situationer piloter kan hamna i och hur elever ska tränas för att vara förberedda. Instruktörer måste således vara väl informerade om de haverier och händelser som har inträffat.”

Federal Aviation Administration (FAA)

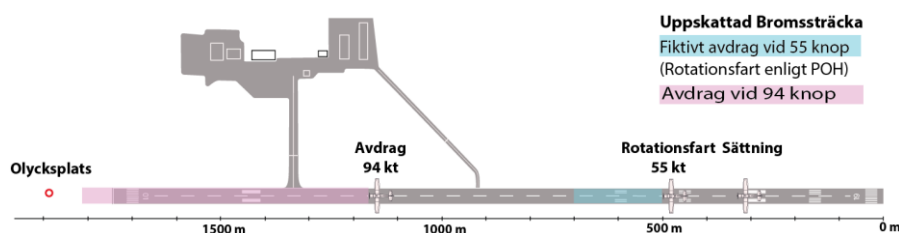
En generell rekommendation från FAA Safety Team (FAAST) finns för att avgöra om man ska fortsätta eller avbryta en start. Rekommendationen innebär är att man vid 50 procent av banlängden ska ha uppnått 70 procent av rotationsfarten för att fortsätta starten (även kallad 50/70 regeln). I annat fall ska den starten avbrytas.

1.18.3 **Bromssträcka**

Sträckan för att stanna ett flygplan på marken påverkas av reaktionssträcka och bromssträcka.

Bromssträckan påverkas primärt av den kinetiska energin som beror på hastighet och massa ($E_k=(mv^2)/2$). Förutom hastigheten och massan finns flera faktorer som påverkar bromssträckan, bland annat; flygplanets utrustning (låsningsfria bromsar, bromsarnas utformning), aerodynamisk påverkan, hjulens kontakt mot underlaget, banans beskaffenhet och operativa procedurer. Vid en dubblerad hastighet kan bromssträckan bli minst fyra gånger så lång vid en konstant retardation.

I figuren nedan åskådliggörs hur bromssträckans längd påverkades av hastigheten vid avdrag. Den blå markeringen visar bromssträckan vid rotationsfart 55 knop och den röda markeringen visar bromssträckan vid 94 knop vilket den indikerade farten har uppskattats till när starten avbröts vid olycksflygningen. De presenterade farterna är uppskattade utifrån GPS-data från olyckstillfället där punkterna representerar färdhastigheten över marken. Farterna har därefter justerats med rapporterad motvind för att presentera indikerad fart.



Figur 21. Effekten av bromssträcka vid avdrag i olika farter. Flygplanssymbolerna är inte skalenliga.

1.18.4 Visuella och andra intryck av fart

För att bilda sig en uppfattning av fart behöver människans syncentrum få visuella ledtrådar (*visual cues*) från omgivningen. Förändringen av synintrycken av objekt över tid ger intryck av fart. Ett objekt som snabbt blir större ger en upplevelse av att objektet närmar sig i en hög hastighet.

I omgivningar där antalet objekt är begränsade och där det är stora avstånd till eller mellan objekt blir det ofta svårt att bilda sig en representativ uppfattning om fart. Ett exempel på en sådan omgivning är en bana på en flygplats. En start- och landningsbana är rak och det är ofta långa avstånd till omgivande bebyggelse. Svårigheterna med att uppskatta fart baserat på endast visuella intryck från miljön utanför cockpiten ökar när en individ fokuserar framåt i synfältet, vilket är fallet vid start eller landning.

Ett sätt att stödja de visuella processerna är att i större omfattning använda de perifera synfältet i vinklar från färdriktningen. Detta innebär att man använder synfältet till höger eller vänster i relation till färdriktningen.

Ett flygplans hastighet över marken är direkt beroende av luftens rörelse, vilket innebär att hastigheten över marken kan vara betydligt lägre än den indikerade farten genom luften vid t.ex. motvind. Detta påverkar i sin tur upplevelsen av fart. En start i stark motvind skulle därför bidra till en upplevelse av att flygplanet färdas långsammare än vad den indikerade farten visar. Genom att ta del av information från t.ex. instrumentering kan en samstämmighet mellan upplevd fart och indikerad fart åstadkommas.

1.18.5 Mentala modeller

”Mentala modeller” är ett sätt att beskriva hur människor skapar representationer av kunskap. Begreppet formulerar ett sätt att beskriva hur människor tänker, resonerar och analyserar sin omvärld. En mental modell är en individs uppfattning av en specifik uppsättning av omständigheter. Det kan handla om hur vi uppfattar att världen fungerar, hur den ser ut och vilka förlopp vi kan förutse utifrån hur våra mentala modeller är uppbyggda. När vi tar beslut förlitar vi oss på den information som finns tillgänglig i de mentala modeller som vi har formulerat. Informationen i våra mentala modeller byggs hela tiden på med nya upplevelser, vilket innebär att modellerna är dynamiska och alltid föränderliga. Samtidigt är mentala modeller mycket kraftfulla, och upplevelser som är motstridiga kan vara svåra att acceptera och omedelbart inordna i de tillgängliga mentala modellerna.

För att beskriva en mental modell som delas av flera individer kan man använda begreppet gemensam mental modell. För att uppnå en gemensam mental modell är kommunikation av största betydelse. Genom att kommunicera skapas den gemensamma modellen. Kommunikation

möjliggör dessutom att var och en kan identifiera var de individuella modellerna går isär och vid behov göra korrigeringar så att det på ett bättre sätt stödjer den gemensamma modellen.

1.18.6 *Delat ansvar och påverkan på prestation*

Situationer där finns flera starka individer, antingen genom en organisatorisk struktur eller för den del genom sociala roller, och där det uppfattas som det finns ett delat ansvar, kan leda till en osäkerhet om vem det är som bestämmer. Detta kan i sin tur påverka de individer som ska agera inom ramen för en sådan struktur.

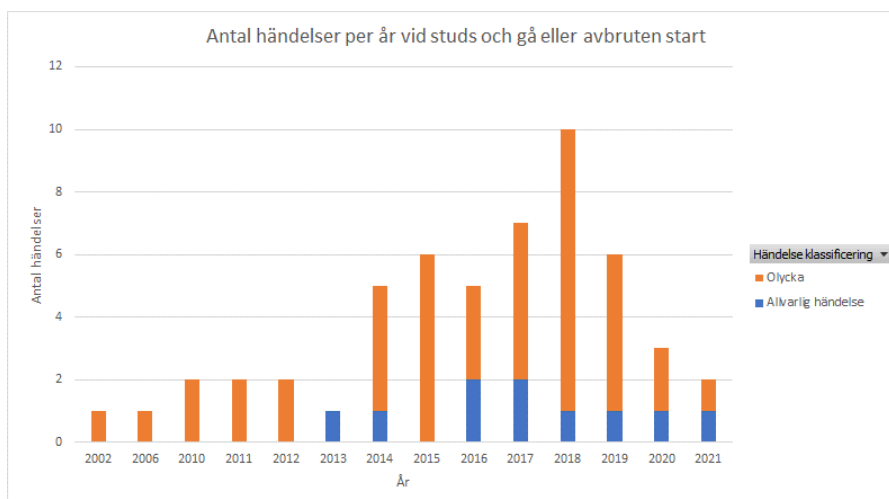
Osäkerheter kan normalt sett hanteras genom att rollfördelningen diskuteras och att ansvarsfördelningen tydliggörs på förhand. I en uppkommen situation kan det vid en otydlig rollfördelning leda till tveksamheter kring vem som förväntas agera och korrigeringar åtgärder kan fördröjas.

1.18.7 *Vidtagna åtgärder*

I flygskolans riskregister har en begränsning införts vid studs och gå för banor under 1 000 meter vid checkflygning där man är mer än två i flygplanet.

1.18.8 *Liknande händelser*

Haverikommissionen har inhämtat information från EU:s dataregister ECCAIRS (European Co-ordination Centre for Accident and Incident Reporting Systems). I figur 22 visas antal olyckor och allvarliga händelser under perioden 2002 till 2021 vid studs och gå eller avbruten start.



Figur 22. Händelser sorterat efter flygplan med en maximal startmassa av 2 250 kg, under flygfasen start eller landning och icke-kommersiell flygning.

1.18.9 *Särskilda utredningsmetoder*

Inga.

2. ANALYS

2.1 Inledande utgångspunkter

Utifrån det fastställda händelseförloppet har haverikommissionen analyserat ett antal frågeställningar. Hur uppstod det onormala trimläget? Varför lättade inte flygplanet vid starten? Vilken är instruktörens roll och hur ska instruktören följa upp en flygning?

Haverikommissionen har också funnit skäl att närmare analysera avdragspunkt och bromssträcka, flygskolans utbildning, regelsystemets uppbyggnad och funktion i kombination med säkerhetsledningssystemets rutiner för identifiering av faror och hur erfarenheter omhändertas i systemet.

Några tekniska omständigheter som har påverkat olyckan har inte identifierats.

2.2 Det onormala trimläget

Haverikommissionen har genom undersökningar konstaterat att trimläget efter olyckan var i ett nosnedläge som avvek från normalläget för start. Det innebar att det krävdes betydligt större spakkrifter än normalt för att få flygplanet att lättas.

Under inflygningen fälldes vingklaffarna ut och landningen skedde med fullt utfälld klaff. De aerodynamiska krafterna vid utfällning av vingklaffarna ger ett noshöjande tippmoment. Detta behöver kompenseras genom att trimma nos ned.

Enligt instruktören manövrerade eleven trimhjulet mer än normalt inför landningen. Eleven upplevde att flygplanet kändes onormalt på finalen och slutade trimma. I början av sin utbildning kan det vara svårt för en elev att anpassa trimläget. Det är därför troligt att eleven trimmade väl mycket ner för att kompensera för de spakkrifter som utfällningen av klaff åstadkom. Detta kan förklara trimläget.

2.3 Varför lättade inte flygplanet?

Referensflygningarna visade att det är möjligt att flyga och landa med det trimläge som var vid olyckan. Trimläget innebar dock att avsevärt mer kraft behövdes för att ta åt sig styrratten och få flygplanet att lättas.

Med den av flygskolan utlärd tekniken att låta flygplanet lättas av sig själv är det förklarligt att eleven trodde att farten var för låg för att lättas och avlastade styrratten för att accelerera flygplanet.

Det finns en risk att den faktiska farten underskattas i miljöer med få objekt med stora avstånd mellan objekten. Tidsåtgången för att accelerera till rotationsfart är betydligt kortare vid en studs och gå än vid en start från stillastående. Vid en högre fart är luftmotståndet högre vilket ger en lägre acceleration. Sammantaget kan detta förklara att varken eleven eller instruktören upplevde det som om rotationsfarten faktiskt var uppnådd trots att farten med god marginal översteg rotationsfarten.

Trimrodrets effekt ökar med farten. Det innebär att det krävs större spakkrifter för att påverka höjdrodret när flygplanet är feltrimmat. Allt eftersom farten ökade under starten förstärktes detta förhållande. När eleven gjorde ett nytt försök att lätta krävdes det därför ännu större spakkrifter för att lätta jämfört med det första försöket. Han har uppgett att han använde större spakkraft vid detta tillfälle. Den kraft som hade krävts för att lätta vid den aktuella farten hade han troligtvis aldrig upplevt i någon del av sin tidigare flygning.

Eleven hade endast elva timmars flygtid och han stod inför en situation som han inte hade upplevt tidigare. Under förloppet hade eleven många intryck att bearbeta. Eleven har i efterhand uppgett att han sannolikt hade avbrutit starten tidigare om han hade varit ensam i flygplanet. Det var även troligt att eleven förväntade sig någon respons från instruktören eller skolchefen om situationen inte var säker eftersom båda hade stor flygerfarenhet. Att eleven inte valde att avbryta starten kan delvis förklaras med att instruktören inte kommunicerade med honom, vilket innebar att eleven, trots sin upplevelse att situationen var onormal, fortsatte starten.

När flygplanet närmade sig avdragspunkten upplevde eleven att han inte längre kunde hantera den uppkomna situationen. Han sa därför till instruktören att det var något fel. Instruktören avbröt då starten.

2.4 Instruktörens roll och uppföljning av flygningen

En instruktörs uppgift är att kontinuerligt övervaka och vägleda en elev så att alla beteenden och manövrar sker på ett ändamålsenligt och korrekt sätt. Instruktören ska så långt som möjligt kunna förutse de situationer som kan uppstå och ha en beredskap för att hantera dessa. Om situationen så kräver ska instruktören vara beredd att ta över kontrollen av flygplanet.

Instruktören har uppgett att han hade ett gott förtroende för eleven och dennes förmåga. Instruktören har vidare uppgett att han vill att hans elever i den utsträckning det är säkert ska lära sig av sina misstag eller felgrepp. Därför låter han eleverna först få försöka hantera en uppkommen situation själva och han ingriper bara om det blir nödvändigt. Detta är en lärandemetod som har goda förutsättningar för en god kunskapsuppbyggnad. Metoden i kombination med en positiv inlärningsstil, dvs. förstärkning av goda beteende, ger självständiga elever med god systemförståelse som kan ta ansvar för sin egen utveckling. Det som kan vara problematiskt är att det kan uppstå kommunikationsglapp i ut-

satta situationer om en elev blir osäker och inte har verktygen för att uttrycka sin osäkerhet. En instruktör som inte har förståelse för elevens osäkerhet kan låta en situation gå för långt, vilket i sin tur innebär att handlingsutrymmet snabbt minskar.

Några sekunder efter pådraget uppnådde flygplanet rotationsfarten och vid den här tidpunkten verkar upplevelsorna mellan instruktören och eleven ha börjat gå isär. Deras upplevelse av händelseförloppet synes även skilja sig från den verkliga händelseutvecklingen. Eleven och instruktören har visserligen uppgett att de både hade uppfattningen att farten inte var tillräcklig för att flygplanet skulle lättas, men av olika anledningar. Eleven bedömde å ena sidan att farten inte var tillräcklig på grund av att flygplanet inte lättade, medan instruktören å andra sidan upplevde att motorn inte gav full effekt. Det kan konstateras att uppfattningen att farten inte var tillräcklig, inte stämde med de faktiska förhållandena. Som framgår av tillgängliga flygdata accelererade flygplanet konstant efter pådraget. Det finns således inget som talar för att flygplanets acceleration var sämre än normalt.

Instruktören flög inte flygplanet och var heller inte med i rodren, vilket är normalt med en elev som är nära ensamflygningsstadiet. Detta medförde att instruktörens kontaktpunkter med flygplanet var begränsade, vilket begränsade möjligheten att känna vad eleven gjorde. Det finns ytterligare metoder för att skapa sig en god bild över skeendet såsom att instruktören noga följer flygningen genom att övervaka flygplanets instrumentering. Att fartmätaren inte övervakades kan till viss del förklaras av att flygskolans rutin och instruktörens utbildning. Eleven har uppgett att han upplevde situationen som onormal. Han kommunicerade sin upplevelse av situationen till instruktören först när han inte längre kände att han hade någon kontroll över situationen. Instruktören hade således en felaktig bild över hur startförloppet utvecklades, vilket kan förklara varför instruktören inte tog över flygningen förrän eleven sa till.

Någon avdragspunkt hade inte diskuterats inför landningen och efterföljande start. Inför första starten hade en avdragspunkt definierats. Det är därför även sannolikt att instruktören såg denna punkt som där han senast måste agera för att avbryta starten. Utbildningsmaterialet och vägledande information för avbruten start förutsätter att farten inte är tillräcklig vid start och att starten i så fall ska avbrytas. Detta kan få till följd att piloten förväntar sig att bromssträckan är likvärdig som vid en vanlig landning.

Den höga fart som flygplanet uppnådde strax före avdraget medförde att bromssträckan blev betydligt längre jämfört med om avdraget hade skett vid rotationsfart. Faktumet att farten inte är en faktor i flygskolans rutin för start får till följd att en avdragspunkt utses utan att alla faktorer

har beaktats och bromssträckan därför är svår att förutse, speciellt eftersom utbildningsmaterialet och vägledande material endast behandlar låg fart. Det är viktigt att ta hänsyn till hur farten påverkar den nödvändiga bromssträckan när en avdragspunkt bestäms och detta kommer att behandlas vidare i avsnitt 2.5.

Det går därutöver inte att utesluta att skolchefen kan ha haft en viss påverkan på elevens och instruktörens agerande. Skolchefen kan ha uppfattats som en stark individ dels genom hans position inom organisationen, dels genom den flygerfarenhet han hade. I det aktuella fallet var instruktören befälhavare och hade det omedelbara ansvaret för att övervaka eleven. Samtidigt satt skolchefen bakom och var den som formellt skulle godkänna eleven för EK-flygning. Närvaron av skolchefen i baksetet kan ytterligare ha bidragit till att korrigerande åtgärder från instruktören fördröjdes.

2.5 Avdragspunkt och bromssträcka

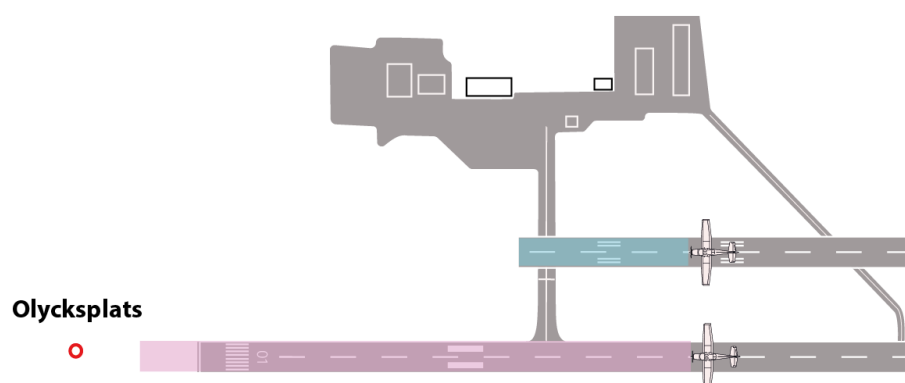
Kommissionens förordning (Del-FCL) anger att avbruten start ska ingå vid utbildning, flygprov och kompetenskontroll. Vidare anges att en avbruten start ska genomföras vid tillräcklig fart, men inte att det ska finnas någon specifik punkt eller fart som anger när manövern är möjlig eller inte.

Som framgår i avsnitt 1.17.3, 1.17.5 och 1.18.2 finns även annan vägledande dokumentation som behandlar att en avdragspunkt bör utses för att ge piloten ett beslutsunderlag för när det senast är säkert att avbryta en start. I det samlade materialet framgår inte vilka faktorer som bör beaktas för att kunna förutse vilken bromssträcka som krävs efter en avbruten start. Som exempel har FAA en generell rekommendation för att bedöma när en start ska avbrytas som kallas 50/70 regeln. Det innebär att vid halva banlängden ska 70 procent av rotationsfarten ha uppnåtts. Vid denna händelse hade redan 70 procent av rotationsfarten uppnåtts vid pådraget. Detta beror på effekten av att genomföra en studs och gå där man har kvar fart från landningen. Därför kan man ifrågasätta om denna regel hade varit till hjälp under starten om den använts. En fördel med detta synsätt är dock att det ger piloten ett fokus på vilken fart flygplanet har.

Den enda information för att uppskatta bromssträckan som en pilot indirekt kan använda sig av är flyghandbokens underlag för landningssträcka. Detta förutsätter att den avbrutna starten liknar förhållandet som landningssträckan har beräknats på. Som tidigare angetts finns en andemening i dokumentationen att en start avbryts på grund av låg acceleration. Det är sannolikt att utgångspunkten för det resonemanget grundar sig på starter från korta banor som är prestandabegränsande. Vidare är det troligt att en avdragspunkt utses i högre grad på korta banor jämfört med en längre bana eftersom en längre bana kan uppfattas mindre begränsande. Instruktören har exempelvis uppgivit att det är svårt att utse en avdragspunkt vid start på bana 19 i Skövde.

Vid händelsen hade flygplanet hög fart. Ingen av de ombordvarande tittade på fartmätaren. Instruktörens beslut att avbryta starten saknade därför en primär parameter (fart) för att kunna förutse bromssträckan. Andra faktorer som påverkar bromssträckan blev också mer framträdande på grund av den höga farten. Exempel på detta är den aerodynamiska påverkan på flygplanet och hjulens kontakt mot underlaget.

I figur 23 illustreras den bromssträcka som behövs vid en avbruten start i olika farter vid den ungefärliga punkten där instruktören avbröt starten. Den blå markeringen är den beräknade bromssträckan utifrån flyghandbokens landningssträcka i landningsfart. Den röda markeringen är haverikommissionens beräkning av bromssträckan vid den fart som flygplanet hade när starten avbröts. Om instruktören hade en uppfattning som liknade den blå markeringen fanns det ingen anledning för honom att tro att bromssträckan inte skulle räcka till.



Figur 23. Avdrag vid den ungefärliga punkten på banan där instruktören avbröt starten. Illustration av bromssträcka beroende på flygplanets fart enligt stycket ovan.

Det kan konstateras att flygskolans utbildning och det samlade vägledande material inte hanterar risker med för hög fart på marken.

2.6 Flygskolans säkerhetsledningssystem och standardoperationer (SOP)

Säkerhetsledningssystemet i flygskolan följde de riktlinjer som regelverket angav. Utbildningsprogrammet hade inhämtades från KSAK vilket innebar att utbildningsprogrammets utformning var definierat på förhand. Utbildningsprogrammet från KSAK var infogat i sin helhet i flygskolans skolhandbok (SHB) och beskrev övningarnas innehåll och mål.

Utbildningsprogrammet riskanalyserades inte i säkerhetsledningssystem inför att flygskolan startade sin verksamhet. Detta är heller inget krav och detta innebär att övningarnas innehåll inte hade definierats i flygskolan utifrån ett riskperspektiv. Riskidentifieringen skedde därefter i flygskolans händelserapportsystem där händelser, som kunde leda till en incident eller olycka, skulle rapporteras. Flygskolan hade en

risklogg där risker från händelserapportsystemet dokumenterades. I riskloggen fanns tre risker dokumenterade varav ingen berörde den aktuella händelsen.

De erfarenheter som gjordes vid tillämpning av händelserapportsystemet framfördes vid möten med utbildningsansvarig och berörda flyglärare. Det var det enda tillfället där övningar kunde diskuteras och standardiseras. Detta dokumenterades inte i SHB. Haverikommissionen bedömer att det kan vara svårt att avgöra hur standardoperationer kan hanteras och likformas i en DTO om det inte finns någon samlad dokumentation som kan vägleda en instruktör i hur övningar ska tränas. Det finns därför en uppenbar risk att instruktörerna i flygskolan utbildade eleverna utifrån sina tidigare erfarenheter och hur de själva blivit lärda som instruktörer.

I analysens tidigare avsnitt har brister identifierats framförallt med tanke på att den indikerade farten inte varit en del i standardoperationerna inför start även om flyghandboken angett en rotationsfart. Farten saknades även som en parameter när avdragspunkten utses i relation till bromssträckan. Därför har haverikommissionen konstaterat att flygskolans standardoperationer inte har varit ändamålsenliga. Sammantaget medförde detta att flygplanet efter landning och följande start (studs och gå) både uppnådde och passerade rotationsfarten utan att någon identifierade detta.

En fråga som uppstår är om en flygskola enligt DTO kan identifiera och utforma övningarna i den organisatoriska struktur som regelverket anger. En annan fråga som uppstår är om EASA:s övergripande syn på regelverk och säkerhetsledningssystem ger tillräcklig vägledning till en flygskola enligt DTO för hur skolningen ska genomföras.

2.7 Regelverket för säkerhetsledningssystem i en DTO

Kommissionens förordning Del-FCL anger vilken träning som ska utföras inom träningsorganisationen DTO. EASA har uppgett att det finns tre skyddsnet som ska säkerställa att träningen i en träningsorganisation är ändamålsenlig. Det första skydds nätet är att den nationella tillsynsmyndigheten granskar deklARATIONEN och träningsprogrammet vid flygskolans initiala ansökan. Den andra skydds nätet är flygskolans säkerhetsledningssystem och det tredje skydds nätet är den nationella tillsynsmyndighetens återkommande periodiska tillsyn.

I regelverket anges att vid mottagande av en deklARATION ska den nationella tillsynsmyndigheten verifiera innehållet i deklARATIONEN. Efter det har myndigheten sex månader på sig att genomföra en verifiering att utbildningsprogrammet följer Del-FCL. Det innebär att det första och sista skydds nätet endast verifierar innehållets korrekthet och inte granskar hur träningen genomförs. Varken EASA eller typcertifikatinnehavaren ger vägledning om hur träningen ska genomföras, så länge som

man följer regelverket och typcertifikatinnehavarens direktiv. Det skyddsnet som återstår är flygskolans säkerhetsledningssystem. I det här fallet inhämtades utbildningsprogrammet från KSAK och innehöll övningarnas innehåll och mål.

För att proaktivt kunna identifiera och hantera komplexa risker krävs ett säkerhetsledningssystem som är väl utvecklat. En DTO:s säkerhetsledningssystem saknar den strukturen. Hanteringen av risker inom ramen för en DTO är därmed reaktiv, dvs. att riskarbetet sker efter att en händelse inträffat. Säkerhetsledningssystemet i denna DTO har inte heller identifierat bristerna som utredningen identifierat.

Haverikommissionen bedömer att det finns en risk med att helt förlita sig på utbildningsorganisationernas säkerhetsledningssystem och deras förmåga att identifiera och hantera risker. Haverikommissionen har bland annat i utredningarna RL 2017:04 och RL 2021:03 identifierat liknande brister angående vägledande material för andra utbildningsorganisationer.

För att säkerställa att den utbildning som ges i en DTO är likvärdig i träningsorganisationerna bör träningens utformning vara beskrivet i vägledande material till EASA:s regelverk. En enhetlig utformning av utbildningen bidrar till en ändamålsenlig och säker verksamhet.

2.8 Räddningsinsatsen

Vid undersökningen har det inte framkommit några indikationer på brister när det gäller räddningsinsatsens genomförande.

2.8.1 Överlevnadsaspekter

Nödsändaren aktiverades inte vid olyckan. Räddningstjänsten blev informerad av JRCC om olyckan av skolchefen som ringde och anmälde händelsen. Någon ATS-färdplan hade inte lämnats in för flygningen vilket medförde att någon uppföljning för räddningstjänsten inte förelåg. I detta fall skadade sig inte besättningen allvarligt och de hade möjlighet att anmäla händelsen.

3. UTLÅTANDE

3.1 Utredningsresultat

- a) Piloterna hade behörighet att utföra flygningen.
- b) Flygplanet hade luftvärdighetsbevis med gällande granskningsbevis.
- c) Flygskolan hade en deklarerad utbildningsorganisation (DTO).
- d) Några tekniska omständigheter som har påverkat olyckan har inte identifierats.
- e) Skolchefen satt med i baksätet för att handleda instruktören och utvärdera elevens status inför EK-flygning.
- f) Väderförutsättningarna var goda.
- g) Banan var fuktig.
- h) Landningen skedde vid sättningsområdet.
- i) Trimläget efter olyckan var i ett nosnedläge som avvek från normalläget för start.
- j) Det var möjligt att lätta när rotationsfarten passerades. Större krafter krävdes när farten ökade.
- k) Det finns inget som talar för att accelerationen var sämre än normalt.
- l) Flygskolans standardoperationer följde inte flygplanets handbok eftersom man inte använde indikerad fart som referens under startförloppet.
- m) Den utbildningsorganisation som utbildade instruktören använde inte indikerad fart som referens under startförloppet.
- n) Ingen av de ombordvarande observerade den indikerade farten under händelseförloppet.
- o) Regelverket anger att en avbruten start ska genomföras vid tillräcklig fart, men inte att det ska finnas någon specifik punkt eller fart som anger när manövern är möjlig eller inte.
- p) Vägledande material som möjliggör en likformig utbildning saknas i vägledande material till regelverket.
- q) En DTO:s säkerhetsledningssystem saknar strukturen för att proaktivt identifiera risker.

3.2 Orsaker till olyckan

Orsaken till olyckan var att flygskolans procedurer för start inte var ändamålsenliga. Detta medförde att farten blev avsevärt högre än rotationsfarten utan att det uppmärksammades. När instruktören avbröt starten var farten så hög att det inte gick att stanna flygplanet på den kvarvarande banlängden.

Bidragande orsaker till olyckan var att instruktören hade en felaktig bild av händelseutvecklingen och tog över kontrollerna i ett sent skede. Den långa banan och flygplanets flygegenskaper gav piloterna en falsk trygghet om att marginalerna var stora. Flygskolans utbildningsmaterial beskrev vidare inte fartens påverkan och erforderlig bromssträcka i relation till avdragspunkten.

EASA beskriver inte i vägledande material hur träning ska utföras för en DTO. Detta har identifierats som en brist på systemnivå.

4. SÄKERHETSREKOMMENDATIONER

EASA rekommenderas att:

- Utvärdera behovet av en översyn av de övningar som ingår i träningsprogrammen som kan innebära en säkerhetsrisk och bedöma hur utbildningsorganisationer ska uppmärksammas på dessa risker, genom riktade informationsinsatser, utveckling av branschpraxis eller genom att ta fram vägledande material till gällande krav. (RL 2021:10 R1)

SHK emotser besked **senast den 15 mars 2022** om vilka åtgärder som har vidtagits med anledning av de säkerhetsrekommendationer som har lämnats i rapporten.

På haverikommissionens vägnar

Kristina Börjevik Kovaniemi

Mats Trense