Statens haverikommission
Swedish Accident Investigation Authority

Slutrapport RM 2019:01

Allvarligt tillbud på Piteå flygplats, Norrbottens län, den 13 juni 2018 med ett flygplan av typen JAS 39 C, opererat av Försvarsmakten.

Diarienr M-15/18

2019-05-09

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

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

ISSN 1400-5719

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

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

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

Omslagets bild tre – Foto: Anders Sjödén/Försvarsmakten.

Postadress/Postal address
P.O. Box 6014
SE-102 31 Stockholm
Sweden

Besöksadress/Visitors
Sveavägen 151
Stockholm

Telefon/Phone
+46 8 508 862 00

Fax/Facsimile
+46 8 508 862 90

E-post/E-mail
info@havkom.se

Internet
www.havkom.se

Innehåll

Allmänna utgångspunkter och avgränsningar 5
Utredningen 5
SAMMANFATTNING 8
SUMMARY IN ENGLISH 9
1. FAKTAREDOVISNING 10
1.1 Redogörelse för händelseförloppet 10
1.1.1 Förutsättningar 10
1.1.2 Händelseförlopp 11
1.2 Personskador 17
1.3 Skador på luftfartyget 17
1.4 Andra skador 18
1.5 Besättningen/personalinformation 18
1.5.1 Pilotens kvalifikationer och tjänstgöring 18
1.6 Luftfartyget 19
1.6.1 JAS 39 C Gripen 19
1.6.2 Flygplanet 19
1.6.3 Beskrivning av delar eller system av betydelse för händelsen 19
1.7 Meteorologisk information 19
1.8 Navigationshjälpmedel 20
1.9 Radiokommunikationer 20
1.10 Flygfältsdata 20
1.11 Färd- och ljudregistratorer 21
1.11.1 Färdregistratorer 21
1.11.2 Ljudregistrator 22
1.12 Plats för händelsen 22
1.13 Medicinsk information 23
1.14 Brand 23
1.15 Överlevnadsaspekter 23
1.15.1 Räddningsinsatsen 23
1.16 Särskilda prov och undersökningar 25
1.16.1 Teknisk undersökning av flygplanet 25
1.16.2 Skadeanalys av fällstöttans sekundärlänk 26
1.16.3 Lastanalys av fällstöttan 28
1.17 Berörda aktörers organisation och ledning 29
1.17.1 Förutsättningar och order inför övningen 29
1.17.2 Regelverk för kortbanelandning 29
1.17.3 Planeringen inför verksamheten på Piteå flygplats 30
1.17.4 Gemensamma bestämmelser för angöring av final 30
1.17.5 Anvisningar för kortbanelandning 31
1.17.6 Flygtrafikledning, rörlig ATS-enhet: ATS-R 33
1.18 Övrigt 34
1.18.1 Vidtagna åtgärder 34
1.18.2 Tidigare händelser 34
1.19 Särskilda utredningsmetoder 34
2. ANALYS 35
2.1 Förberedelser 35
2.1.1 Undersökningarna på Piteå flygplats 35

2.1.2 Flyggoperativa förberedelser ... 35
2.2 Inflygning och landning ... 36
2.2.1 Den alltför branta planébanan ... 36
2.2.2 Inflygningen var inte stabiliserad inför landning ... 37
2.3 Flygplanets skador orsakades av överbelastning ... 38
2.3.1 Skadorna på fällstöttans sekundärlänk ... 38
2.3.2 Lastanalys av landställets fällstötta ... 38
3. UTLÅTANDE ... 39
3.1 Utredningsresultat ... 39
3.2 Orsaker till tillbudet ... 39
4. SÄKERHETSREKOMMENDATIONER ... 40

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 militära luftfartshändelser regleras i huvudsak av lagen (1990:712) om undersökning av olyckor. Utredningsmetodiken följer till stor del Chicagokonventionens Annex 13.

Utredningen

SHK underrättades den 13 juni 2018 om att ett allvarligt tillbud med ett JAS-flygplan tillhörande Försvarsmakten inträffat i Piteå, Norrbottens län, samma dag kl. 15.16.

Tillbudet har utretts av SHK som företrätts av Mikael Karanikas, ordförande, Stefan Carneros, utredningsledare, Gideon Singer, operativ utredare, Tony Arvidsson, teknisk utredare och Tomas Ojala, utredare räddningstjänst.

Som rådgivare för SAAB AB har Hans Sjöblom deltagit.

Som koordinator för Försvarsmakten har Peter Elison deltagit.

Följande organisation har notifierats: Försvarsmakten.

Utredningsmaterialet

Intervjuer har genomförts med piloten, berörda flygtjänstledare och berörd personal i basorganisationen. Därutöver har information inhämtats från Luftstridsskolan om flygutbildning för kortbanelandningar och om det s.k. kortbanekonceptet. En utvärdering av flygningen gjordes i planerings- och utvärderings-

stationen Mission Support System (MSS) med hjälp av registrerad data från flygningen. I samband med olycksplatsundersökningen mättes landningsplatsen och de bromsspår som fanns på banan dokumenterades.

Landställets brustna delar har analyserats av Element Materials Technology AB på uppdrag av haverikommissionen.

Den militära typcertifikatinnehavaren SAAB AB har analyserat registrerad data från flygningen bl.a. för att undersöka vilka laster som landstället varit utsatt för vid sättningen.

Ett faktainsamlingsmöte genomfördes med flottiljledningen på berört förband och representanter för de delfunktioner som deltagit vid förberedelser och genomförande av verksamheten på Piteå flygplats.

Ett haverisammanträde hölls den 7 februari 2019. Vid mötet presenterade haverikommissionen det faktaunderlag som förelåg vid den tidpunkten.

Avgränsningar

Haverikommissionen har avgränsat utredningen genom att inte närmare undersöka återflygningen till och landningen på Luleå/Kallax flygplats efter tillbudet. I det avseendet har utredningen endast redovisat hur räddningsinsatsen genomfördes.

Slutrapport RM 2019:01

Luftfartyg:	
Registrering, typ	290, JAS 39 Gripen
Modell	39 C
Klass, luftvärdighet	Militär, militärt luftvärdighetsbevis och gällande granskningsbevis (ARC)[1]
Serienummer	290
Operatör	Försvarsmakten
Tidpunkt för händelsen	2018-06-13, kl. 15.16 i dagsljus Anmärkning: all tidsangivelse avser svensk sommartid (UTC[2] + 2 timmar)
Plats	Piteå Långnäs flygplats, Norrbottens län, (position N65º39' E021º26' 8 meter över havet)
Typ av flygning	Militär
Väder	Enligt METOCC[3] analys: vind 130 grader 5 knop, sikt 30–50 km, moln 5/8 med bas 5 000 fot, temperatur/daggpunkt +11/+03 °C, QNH[4] 1010 hPa Enligt uppgift från ATS-R[5] var vinden 170 grader, 7 knop och enligt flygplanets registrerade data var medvinden beräknat till mellan 5 och 10 knop under de 10 sekunderna före sättningen
Antal ombord:	1
Besättning	1
Personskador	Inga
Skador på luftfartyget	Begränsade
Andra skador	Inga
Piloten:	
Ålder, certifikat	31 år, Militärt behörighetsbevis
Total flygtid	1 240 timmar, varav 710 timmar på typen
Flygtid senaste 90 dagarna	42 timmar, alla på typen
Antal landningar senaste 90 dagarna	50, varav 1 landning med kortbanemetodik

[1] ARC (Airworthiness Review Certificate) – granskningsbevis avseende luftvärdighet.
[2] UTC (Coordinated Universal Time) – referens för angivelse av tid världen över.
[3] METOCC – Försvarsmaktens meteorologiska och oceanografiska centrum.
[4] QNH anger det atmosfäriska trycket reducerat till havsytans medelnivå.
[5] ATS-R – mobil flygtrafikledningsenhet.

SAMMANFATTNING

Ett militärt stridsflygplan av typen JAS 39 C skulle i samband med en flygstridsövning den 13 juni 2018 genomföra en kortbanelandning på Piteå flygplats under hemflygningen till den ordinarie basen på Luleå/Kallax flygplats. I samband med sättningen skadades det ena landstället varefter piloten avbröt landningen och återvände till Luleå/Kallax flygplats där flygplanet landade med det skadade landstället.

Utredningen har visat att landningen på Piteå flygplats fullföljdes utan att flygplanet var stabiliserat, vilket ledde till en hård sättning. Den hårda sättningen orsakades av en för brant planévinkel, medvind och låg fart före sättningen. Skadorna som uppstod på landstället har analyserats och berodde på en överbelastning. Överbelastningen orsakades av en för hög sjunkhastighet i förhållande till flygmassan i kombination med en hög nos-upp attityd vid sättningen.

Av olycksplatsundersökningen har framgått att vid ett antal landningar under övningens första dag skedde sättningen mycket nära bankanten. Det kortast uppmätta avståndet var 17 meter från bankanten. Piteå flygplats är en civil flygplats som inte hade använts tidigare för kortbanelandningar. Den har inte en militär klassning och skiljer sig i utförande från de militärt klassificerad kortbanor man tidigare övat mot, bl.a i längd och placering av tröskelmarkeringarna. Tröskelmarkeringen på Piteå flygplats var placerad 39,5 meter från bankanten, vilket skiljer sig väsentligt från de kortbanor man tidigare använt och vars sikt och referensmärken man även använde på Piteå flygplats.

Den rekognoscering som gjordes på Piteå flygplats gjordes utan en fastställd metod, vilket medförde att väsentlig information inte förmedlades till divisionens piloter.

Tillbudet orsakades av att landningen fullföljdes trots att inflygningen inte var stabiliserad och att den avslutades med en för brant landningsvinkel.

Till det bidrog att det saknades tydliga avbrytandekriterier för det fall flygningen inte var stabiliserad vid en viss punkt under inflygningen.

Säkerhetsrekommendationer

Försvarsmakten rekommenderas att:

- Införa tydliga kriterier för när en kortbanelandning normalt ska avbrytas. (*RM 2019:01 R1)*

- Utveckla och fastställa en metod för att ta fram beslutsunderlag inför användning av kortbanor och banor som inte är militärt klassificerade, i syfte att säkerställa att för säkerheten relevanta förhållanden på sådana banor upptäcks och att information om dem förmedlas till den flygoperativa verksamheten. (*RM 2019:01 R2)*

SUMMARY IN ENGLISH

A military jet aircraft of the type JAS 39 C would, in connection with an air-combat exercise the 13th of June 2018, carry out a short-runway landing at Piteå Airport during the return to base flight at Luleå/Kallax Airport. In connection with the touch down, one main landing gear was damaged, after which the pilot aborted the landing and returned to Luleå/Kallax Airport where the aircraft landed with the damaged landing gear.

The investigation has shown that the final approach at Piteå Airport was completed without the aircraft being stabilized, which led to a hard landing. The hard touch down was caused by a too steep approach angle, tailwind and low speed before setting. The damage that occurred at the landing gear has been analysed and was due to an overload. The overload was caused by a too high rate of descend in relation to the aircraft mass in combination with a high nose-up attitude at touch down.

The accident site survey has shown that at a number of landings during the first day of the exercise, the touch down was very close to the runway edge. The shortest measured distance was 17 metres from the edge. Piteå Airport is a civilian airport that had not been used previously for short-runway landings. It does not have a military classification and differs in execution from the military classified runways previously practiced against, among other things, in length and placement of the threshold markings. The threshold marking at Piteå Airport was located 39.5 metres from the runway edge, which differs significantly from the short-runways previously used and whose target points and reference marks were also used at Piteå Airport.

The reconnaissance conducted at Piteå Airport was done without an established method, which meant that vital information was not communicated to the squadron's pilots.

The incident was caused by the landing being completed despite the fact that the approach was not stabilized and that it ended with a too steep approach angle.

Contributing facts were the absence of clear criteria for abort landing in case the flight was not stabilized at a certain point during the approach.

Safety recommendations

The Armed Forces are recommended to:

- Introduce clear criteria for when a short-runway landing should normally be aborted. (*RM 2019:01 R1)*

- Develop and establish a method for producing decision-making documentation for the use of short-runways and runways that are not militarily classified, in order to ensure that conditions relevant to the security on such runways are discovered and that information about them is conveyed to the air operations. (*RM 2019:01 R2)*

1. FAKTAREDOVISNING

1.1 Redogörelse för händelseförloppet

1.1.1 Förutsättningar

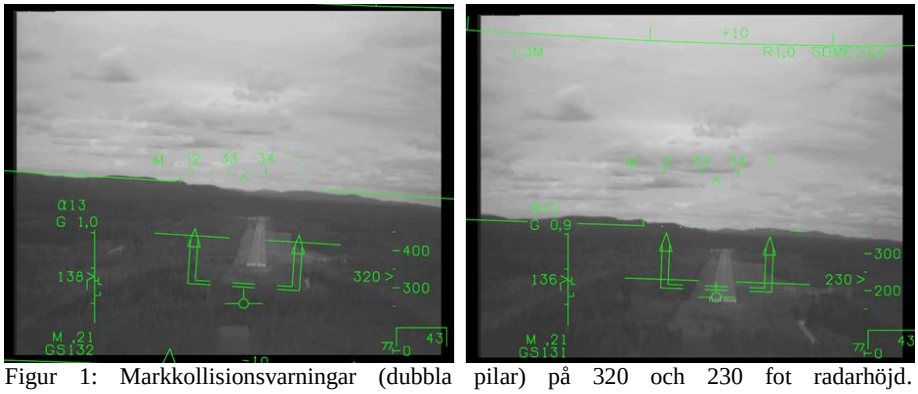
Flygning var en del av en tvådagars flygövningsverksamhet för Norrbottens flygflottilj, F 21, där varje dag avslutades med en landning och en start på en så kallad kortbana före återflygning till ordinarie bas. För kortbanelandningarna hade Piteå flygplats valts ut. Flygplatsen hade inte tidigare använts för kortbanelandningar. Tillbudet inträffade under övningens andra dag.

Övningen i kortbanelandning ingick i ett uppdrag att utveckla metoder för att kunna verka från alternativa landningsplatser med kort förvarning och små resurser. De närmare förutsättningarna och förberedelserna framgår av avsnitt 1.17.1–1.17.2.

Som hjälpmedel för piloterna användes samma metod och siktmärken som för vägbas 90-systemet (V90-systemet). Det innebär att fartvektorsymbolen i pilotens siktindikator som visar för piloten bl.a. den predikterade sättningspunkten ställs in på bortre delen av tröskelmarkeringen (se avsnitt 1.17.3). Med den metoden kan landställens första kontakt med banan komma att ske upp till 70 meter före den punkt som piloten siktar mot.

Vid ett antal landningar under övningens första dag skedde sättningen nära bankanten. Tröskelmarkeringen uppskattades, med hjälp av tillgängligt kartmaterial, vara placerad 40 meter från bankanten, vilket bedömdes vara för nära jämfört med V90-systemets banor. Divisionsledningen beslutade därför att flytta fram siktmärket något längre in på banan, till den bortre delen av banidentifieringssiffrorna.

När den pilot som senare var den som flög vid tillbudet skulle landa under övningens första dag aktiverades markkollisionsvarningssystemet vid två tillfällen (se figur 1). Piloten rättade då till flygbanan och fortsatte mot landning.



Figur 1: Markkollisionsvarningar (dubbla pilar) på 320 och 230 fot radarhöjd. Källa: Försvarsmakten.

På 70 fots radarhöjd låg fartvektorn och glidbanelinjen på den korrekta sättningspunkten och farten var stabil och nära den kalkylerade referensfarten (se figur 2). Landningen skedde därefter utan anmärkning.

Figur 2: Landning bana 34 dagen innan. Korrekt placering av fartvektor (högra röda ringen) och korrekt och stabiliserad fart (vänstra röda ringen). Källa: Försvarsmakten.

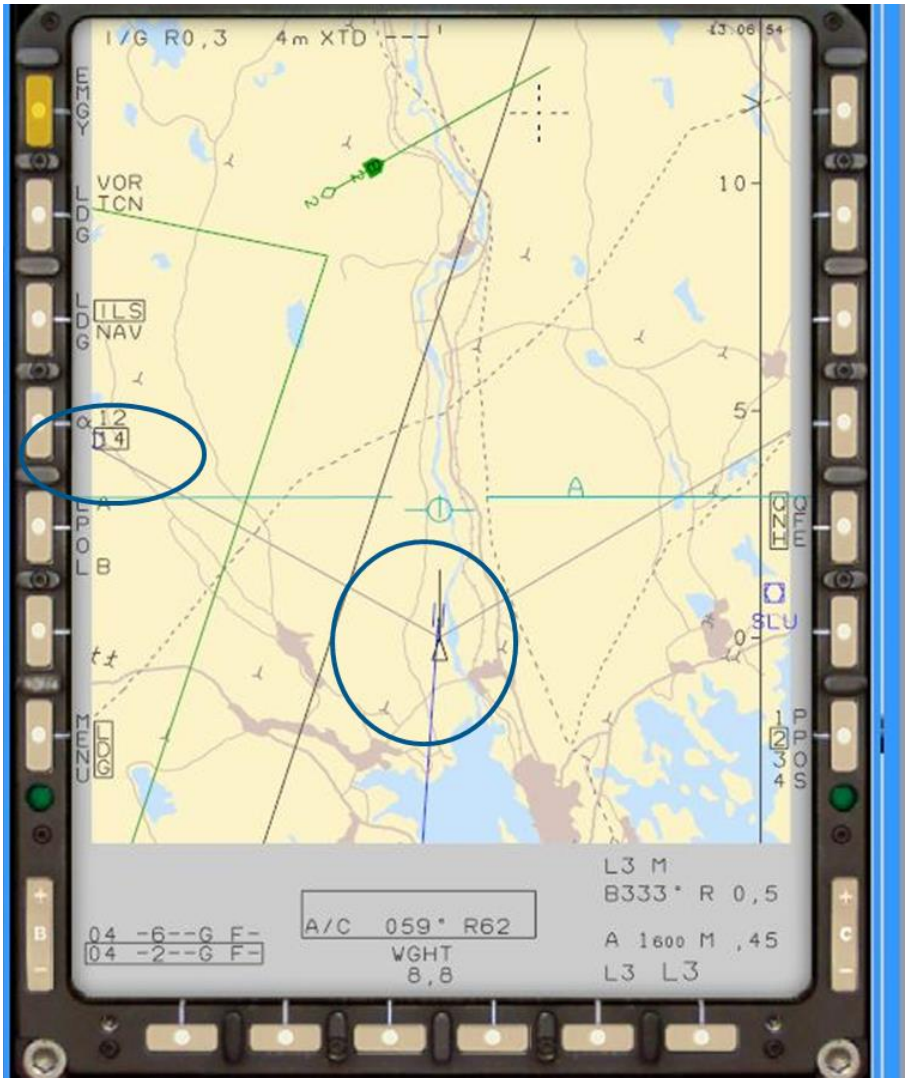
1.1.2 Händelseförlopp[6]

Den andra dagen inledde piloten inflygningen till bana 34 på Piteå flygplats med en överflygning på ca 2 000 fot och ett visuellt vänstervarv på ca 1 000 fot över banhöjden.

Inför landningen valde piloten bana 34 på Piteå flygplats och alfa[7] 14 på den taktiska skärmen (Center Display) för att erhålla rätt fart och attityd för kortbanelandning (se figur 3). Piloten bedömde också att den kvarvarande bränslemängden inte skulle medge ett nytt landningsförsök på Piteå flygplats om landningen skulle avbrytas.

Flygtrafikledningstjänsten meddelade piloten ”*vind 170 grader 7 knop, banan fri*”.

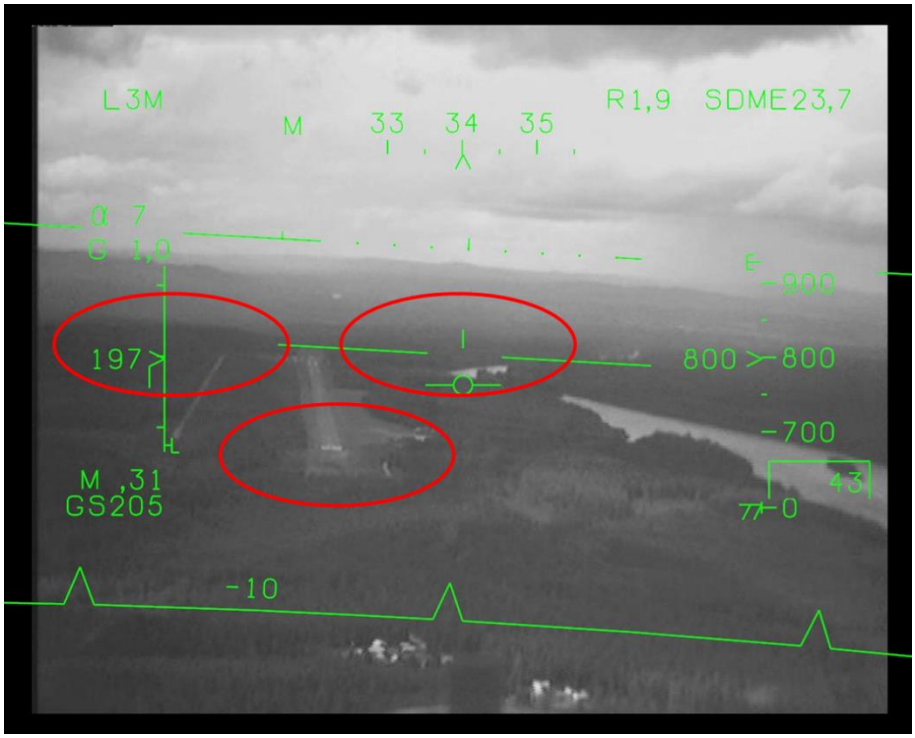
[6] Uppgifterna i avsnittet baseras bl.a. på data från flygplanets pilotdatastav (DTU-P) som registrerade inflygningen och har kunnat spelas upp i flottiljens planerings- och utvärderingsstation Mission Support System (MSS).
[7] Alfa – anfallsvinkel, luftens anströmningsvinkel i förhållande till flygplanets referenslinje.



Figur 3: Den taktiska skärmen med flygplanets position och med vald alfa 14 för kortbanelandning markerade med cirklar. Källa: Försvarsmakten.

Piloten svängde in på final högt och fort vilket ledde till en brantare glidvinkel än den på 2,86 grader som rekommenderas.

I figur 4 kan man se flygplanets flygläge på finalen på 800 fots höjd. Flygplanet hade där en överfart (197 knop när det skulle ha legat närmare 150 knop) samt en planévinkel till bantröskeln på närmare 6 grader. Den tvådelade solida linjen ovanför fartvektorsymbolen representerar den rekommenderade inflygningsvinkeln till banan. För att kunna säkerställa att landningen sker på tröskeln måste piloten sänka fartvektorn långt under tröskeln för att kunna få den normala planévinkeln att ligga nära bantröskeln på kort final.



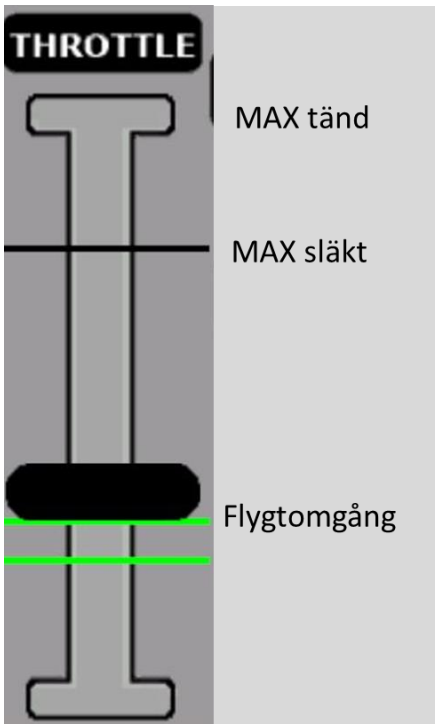
Figur 4: På final på 800 fots höjd. Den indikerade farten i knop samt bantröskelns position relativt den önskade vinkeln och flygplanets fartvektorsläge är markerade i rött. Källa: Försvarsmakten.

I figur 5 syns att planévinkeln och fartvektorpositionen vid 80 fot över banan fortfarande låg brantare (ca 5 grader) än den borde, och att anfallsvinkeln nu var lägre än den rekommenderade (alfa 12 i stället för alfa 14). Farttrenden indikerade att farten snart skulle sjunka till eller under landningsfarten ”L”.

Av de två digitala farterna presenterade på siktindikatorn (141 som är farten relativt luftmassan och GS146 som är farten relativt marken) kan man se att medvindskomponenten var 5 knop strax före landningen.

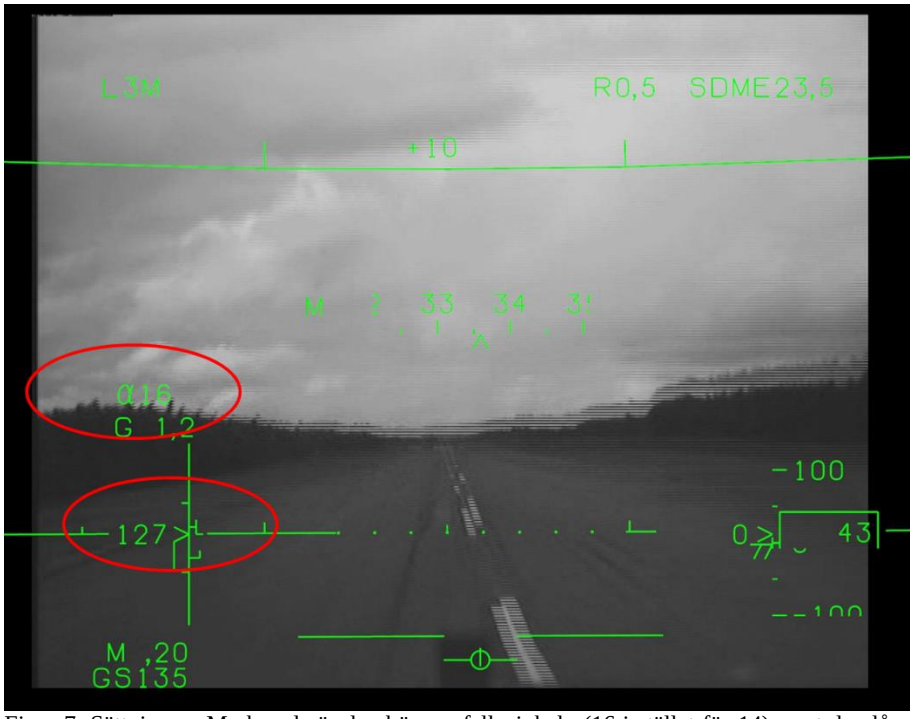
Figur 5: Flygläget på 80 fot över banan. Markerade är farten som har en trend att sjunka under landningsfarten (symbolen ”L” på fartskalan till vänster i bild), den låga anfallsvinkeln och den branta inflygningsvinkeln. Källa: Försvarsmakten.

Av figur 6 kan man se att gasreglaget (den breda svarta ytan) på 80 fots radarhöjd stod i ett läge nära flygtomgång.

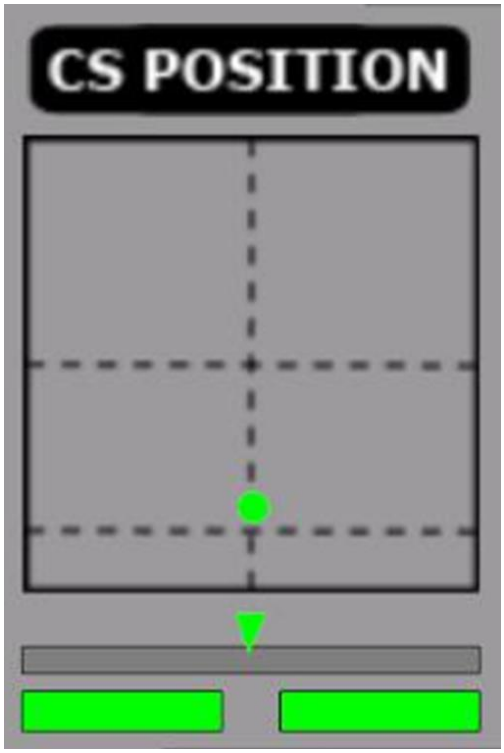


Figur 6: Gasreglageläget på 80 fot radarhöjd.

Vid sättningen (se figur 7 och 8), kan man se en för hög anfallsvinkel (alfa 16 i stället för alfa 14) och för låg fart (under landningsreferensen ”L”) samt att spakläget, markerad av den gröna punkten, var i maximalt bakåtläge (Softstop pitch-up).

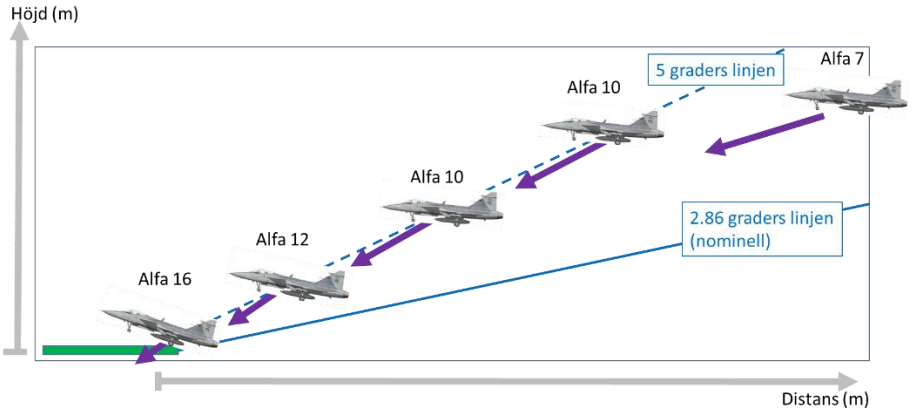


Figur 7: Sättningen. Markerade är den höga anfallsvinkeln (16 i stället för 14) samt den låga farten. Källa: Försvarsmakten.



Figur 8: Spakläge (grön punkt) och pedalläge (grön triangel) vid sättningen.

En sammanfattande illustration av inflygningsförloppet fram till sättning kan ses i figur 9.



Figur 9. Principiell vy av inflygningsprofilen med indikering av den rådande anfallsvinkeln och fartvektorn vid olika höjder under landningen.

I samband med sättningen kollapsade höger landställ delvis och flygplanet rollade markant till höger (se figur 10).

Figur 10. Sättningsbilden. Flygplanet rollar till höger. Källa: Försvarsmakten.

Eftersom en fullföljd landning bedömdes bli osäker på grund av flygplanets attityd och kurs avbröt piloten landningen, drog på gas och lättade från banan. Flygplanet roterade vid en relativ låg fart vilket ledde till att lättningen från banan skedde med en hög tippvinkel och det var nära att flygplanets motorutlopp kom i kontakt med banan.

Piloten försökte inte fälla in landstället eftersom det bedömdes ha skadats så pass mycket vid sättningen att det inte skulle gå. En felvarning tändes också i cockpit. Piloten fortsatte därför med landstället utfällt mot Luleå/Kallax flygplats för landning. Flygplanet inspekterades från luften av en rotekamrat varvid det konstaterades att landstället var utfällt men trasigt och att stor försiktighet skulle vara nödvändigt vid

landning. Inför landning passerade flygplanet över flygplatsen varefter piloten landade. Efter landningen kuperades motorn på manöverområdet och flygplanet bogserades därefter av rullbanan för att inte hindra övrig trafik (se figur 11).

Figur 11. Flygplanet efter landning på Luleå/Kallax flygplats. Foto: Försvarsmakten.

Tillbudet inträffade i dagsljus i position 65º23'N, 021º16'E, 8 meter över havet.

1.2 Personskador

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

1.3 Skador på luftfartyget

Skadorna på luftfartyget blev begränsade. Den undre sekundärlänken till fällstöttan på höger landställ brast under landningen (se figur 12). Kolven till den hydrauliska manövercylindern för in- och utfällning av landstället böjdes och flygplanets intilliggande struktur skadades. Inga skador fanns som indikerade att någon del av skrovet hade skrapat i banan.

Skade- och lastanalys av sekundärlänken och fällstöttan redovisas i avsnitt 1.17.

Figur 12. Ringen och pilarna indikerar den brustna sekundärlänken till fällstöttan. Foto: Försvarsmakten.

1.4 Andra skador

Inga.

1.5 Besättningen/personalinformation

1.5.1 Pilotens kvalifikationer och tjänstgöring

Piloten

Piloten, 31 år, hade militärt behörighetsbevis med gällande operativ och medicinsk behörighet.

Flygtid (timmar)				
Senaste	24 timmar	7 dagar	90 dagar	Totalt
Alla typer	1	4	42	1 240
Aktuell typ	1	4	42	710

Antal landningar aktuell typ senaste 90 dagarna: 50, varav 1 landning med kortbanemetodik.
Inflygning på typ gjordes den 1 september 2012.
Senaste PC[8] genomfördes den 11 januari 2018 på typen.

[8] PC (Proficiency Check) – kontroll av flygkompetens.

1.6 Luftfartyget

1.6.1 JAS 39 C Gripen

JAS 39 C Gripen är ett enmotorigt stridsflygplan tillverkat av SAAB AB. Planet är 14,1 meter långt och har en spännvidd på 8,4 meter. Maximal startvikt är 14 000 kg.

Figur 13. JAS 39 C Gripen. Foto: Försvarsmakten.

1.6.2 Flygplanet

Typcertifikatinnehavare	SAAB AB, Aeronautics
Modell	39 C
Serienummer	290
Flygmassa, kg	Max tillåten landningsmassa för aktuell landning 9 000 aktuell 8 825
Masscentrumläge	Inom tillåtna gränser: 9,488 meter
Total gångtid, timmar	500
Kvarstående anmärkningar	Inga relevanta för händelsen

Luftfartyget hade luftvärdighetsbevis med gällande granskningsbevis (ARC).

1.6.3 Beskrivning av delar eller system av betydelse för händelsen

De delar av landstället som är relevant för händelsen beskrivs närmare i avsnitt 1.16.

1.7 Meteorologisk information

Enligt Försvarsmaktens meteorologiska och oceanografiska centrums (METOCC) analys: Vind 130 grader, 5 knop, sikt 30–50 km, moln 5/8 med bas 5 000 fot, temperatur/daggpunkt +11/+03 °C, QNH 1010 hPa.

Enligt uppgift från flygtrafikledningstjänsten var vinden 170 grader, 7 knop.

Enligt flygplanets registrerade data var medvinden mellan 5 och 10 knop de sista 10 sekunderna före sättningen.

1.8 Navigationshjälpmedel

Inte aktuellt.

1.9 Radiokommunikationer

Inte aktuellt.

1.10 Flygfältsdata

Piteå flygplats är en privat flygplats som inte kräver något godkännande av Transportstyrelsen. Flygplatsen är inte heller klassificerad eller godkänd för militär luftfart enligt *Regler för militär luftfart – Utformning av militära flygplatser* (RML-F). Flygplatsen finns beskriven i KSAB[9] Svenska flygfält.

Banan är 1 000 meter lång och 25 meter bred. Tröskelmarkeringen, som är 30 meter lång, börjar 9,5 meter från banans asfaltskant (se figur 14 och 15).

Figur 14. Piteå flygplats, ESNP. Källa: © Lantmäteriet Dnr R61749_190001.

[9] KSAB är ett företag ägt av KSAK, Kungliga Svenska Aeroklubben som saluför flygrelaterade produkter.

Figur 15. Piteå flygplats. Notera skillnaden mot vägbas 90-systemet där det före tröskelmarkeringen ska finnas 200 meter landningsbar yta tillgänglig (se figur 25 och 26). Foto: Piteå flygklubb.

1.11 Färd- och ljudregistratorer

1.11.1 Färdregistratorer

Gripen C har flera enheter som registrerar data under flygning.

CSMU (Crash Survivable Memory Unit) registrerar grundflygdata och ska kunna klara ett haveri på samma sätt som en civil färdregistrator (FDR)[10].

MMC (Multimode Memory Cassette) är en inspelningsenhet som registrerar video som spelas in med hjälp av flera olika system, enligt logikvalda presentationsytor som t.ex. siktindikatorn, hjälmkamera eller sensorvideo.

[10] FDR – Flight Data Recorder.

DTU-P (Data Transfer Unit – Pilot) är en datastav som laddas med uppdragsdata och andra systemparametrar före flygningen och som sedan registrerar data under flygningen för många av de cockpitrelaterade parametrarna. Normalt hanteras datastaven av piloterna.

DTU-GC (Data Transfer Unit – Ground Crew) är en datastav som används för att ladda systemuppdateringar, registrera flygplanets systemhälsa och felstatus och även motorparametrarna. Datastaven hanteras normalt av tekniker.

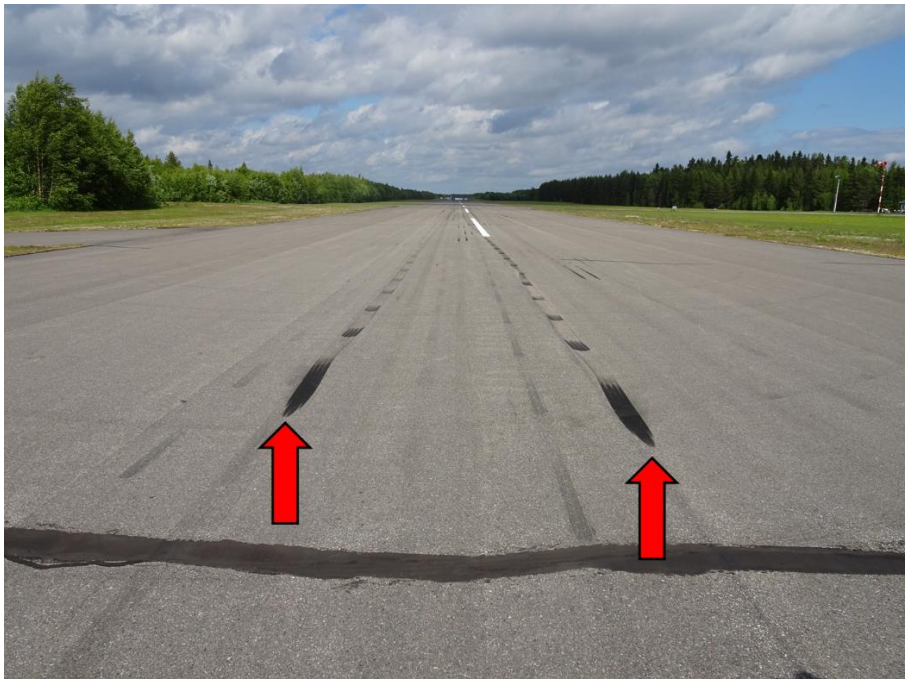
SAAB:s utläsning och analys av data från minnesenheterna bekräftar de observationer som haverikommissionen kunde göra initialt med hjälp av siktindikatorbilderna och annan data från DTU-P och som spelades upp i Mission Support System – MSS (se figur 3–9). Av analysen framgår att den branta inflygningen medförde en sjunkhastighet som var dubbelt så hög som den tillåtna, att anfallsvinkeln var över 16 grader, att glidvinkeln var brantare än 5 grader och att gaspådraget låg nära flygtomgång. Den visade också att medvinden på 7 knop inför sättningen i praktiken innebar en jämförbar ökning av flygmassan på ungefär 1 ton jämfört med noll-vind.

1.11.2 Ljudregistrator

Haverikommissionen har lyssnat på den ljudupptagning som fanns registrerad på DTU-P. Relevanta uppgifter framgår i avsnitt 1.1.2.

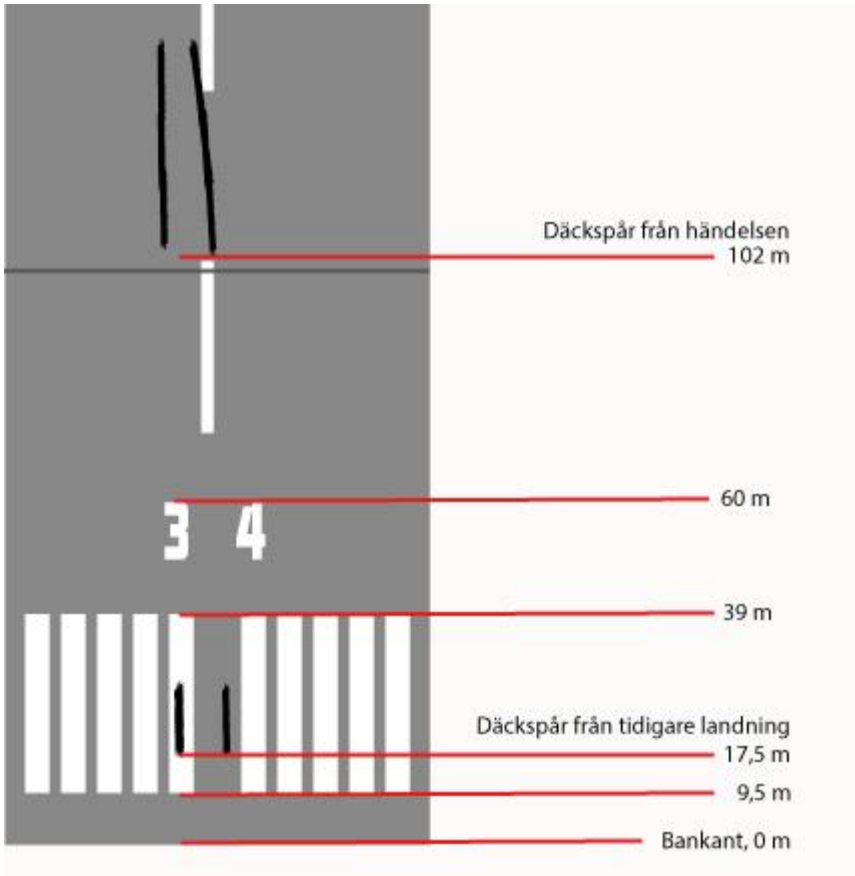
1.12 Plats för händelsen

Vid haverikommissionens undersökning på Piteå flygplats observerades däckspår som sannolikt härrörde från händelsen ungefär 102 meter efter banans början nära centrumlinjen på banan (se figur 16).



Figur 16. Spår från den aktuella landningen som lämnades av huvudställsdäcken. Spåren visar att höger huvudställ fick kontakt med banan först.

I samband med haverikommissionens undersökning observerades flera däckavtryck från de landningar som gjordes under övningen. Det kortaste avståndet från asfaltkanten till de första däckavtrycken på banan från landningarna var 17,5 meter (se figur 17).



Figur 17. Skiss av dokumenterade spår på banan.

1.13 Medicinsk information

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

1.14 Brand

Brand uppstod inte.

1.15 Överlevnadsaspekter

Piloten kunde själv ta sig ur flygplanet då det stannat efter landningen på Luleå/Kallax flygplats.

1.15.1 Räddningsinsatsen

Någon faktisk räddningsinsats behövde aldrig genomföras, däremot fanns räddningsresurser insatsberedda både på Piteå flygplats och på Luleå/Kallax flygplats. På Piteå flygplats hade Försvarsmakten grupperat sig med tillfälliga räddningsresurser baserat på de krav som finns i *Regler för Militär Luftfart* (RML).

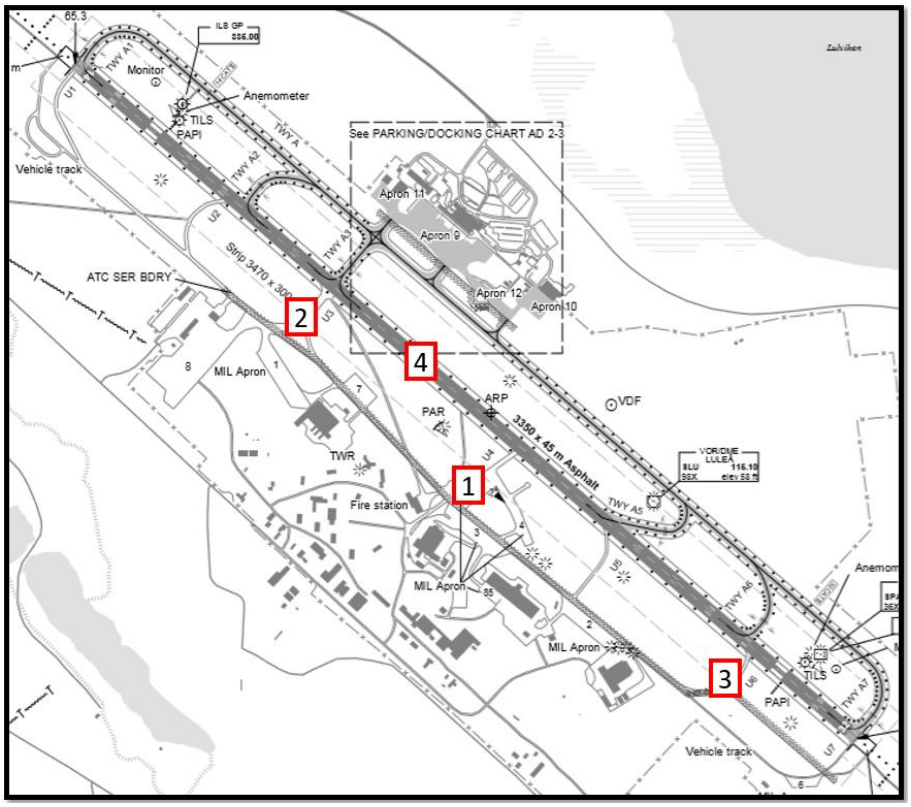
Klockan 15.16 fick räddningstjänsten på Luleå/Kallax flygplats ett varningslarm med information om att en JAS 39 hade problem med landningsstället. Den kommunala räddningstjänsten i Luleå larmades också. Räddningsstyrkan på flygplatsen var redan utanför brandstationen vid taxibana U4 för beredskap vid övningslandningar på en taxibana (se figur 18).

Initialt var informationen att landningen skulle ske på bana 14 och två räddningsfordon dirigerades till taxibana U3 och ett fordon var kvar på taxibana U4. Piloten begärde sedan och fick klarering att landa på bana 32 i stället. Räddningsfordonen på taxibana U3 flyttades då till taxibana U6. När räddningsstyrkan omgrupperade sig kom även information om att piloten inte var säker på att landningsstället skulle klara landningen.

Efter att ha begärt att få följa flygplanet när det landat där, åkte flygplatsens räddningsfordon ut på banan från taxibana U6 direkt efter landningen. Flygplanet stannade sedan på landningsbanan mellan taxibanorna U4 och U3.

När flygplanet tog mark kom det blå rök från planets högra landningsställ. Någon brand syntes dock inte. När flygplanet stod still kontrollerade rökdykare temperaturen på landningsställen med värmekamera och konstaterade att temperaturen låg på ca 70–100 grader. De övriga i räddningsstyrkan var samtidigt beredda för insats med skumkanonerna på räddningsfordonen. Räddningsstyrkan kunde också försäkra sig om att piloten, som hade lämna flygplanet, mådde bra. Klockan var då ca 15.29.

Räddningsinsatsen avslutades kl. 15.35 och bortforsling av flygplanet kunde påbörjas. Den kommunala räddningstjänsten som stått insatsberedd behövde inte vidta någon åtgärd.



Figur 18. Skiss över Luleå/Kallax flygplats. Vid rutan markerad med 1 befann sig flygplatsens räddningstjänst när larmet kom. De körde först två räddningsfordon till rutan med 2 och sedan till rutan med 3 efter ändring av landningsbana. Ungefär vid rutan med 4 stannade flygplanet. Källa: Aeronautical Information Publication (AIP).

1.16 Särskilda prov och undersökningar

1.16.1 Teknisk undersökning av flygplanet

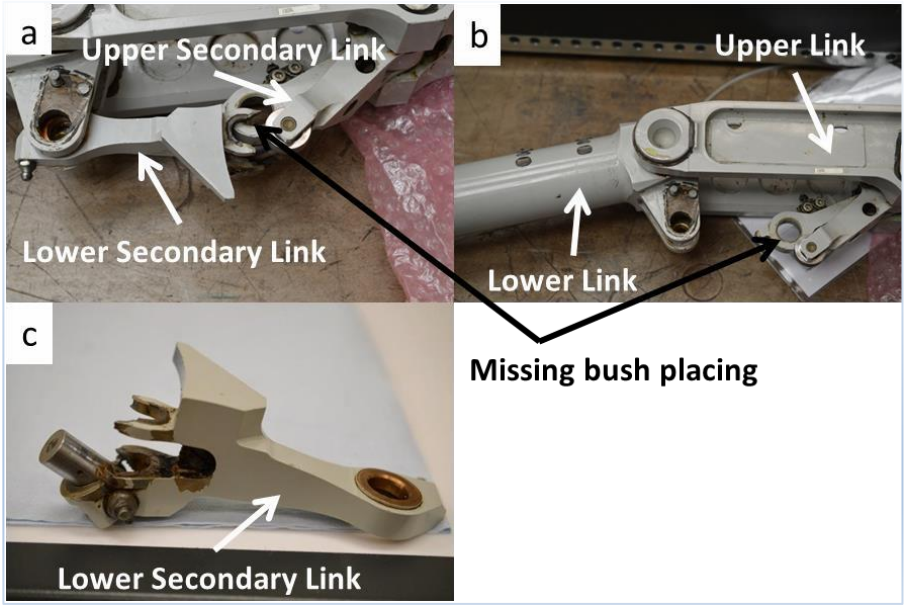
Haverikommissionen har undersökt flygplanet på Luleå/Kallax flygplats. En första undersökning och dokumentation av flygplanet utfördes utomhus och det konstaterades då att sekundärlänken i fällstöttan på höger huvudställ hade brustit (se figur 19) och att en kopparbussning saknades. Flygplanet undersöktes sedan närmare tillsammans med den militära typcertifikatinnehavaren SAAB i en hangar med flygplanet uppställt på domkrafter. Det noterades då att landstället hade rört sig framåt ungefär 25 grader i förhållande till fullt utfällt läge.

Fällstöttan hade vikt sig nedåt åt fel håll och därmed låst sig mot infästningen på landställsbenet. Kolven till manövercylindern, som i detta läge är hydrauliskt låst, var krökt och höll landstället delvis ute och manteln till manövercylindern hade tagit i strukturen.

Figur 19. Vänster bild visar skadan på kolven till den hydrauliska manövercylindern och strukturskadan. Höger bild visar skadan på den undre sekundärlänken till fällstöttan. Höger däck skadades under bogseringen från banan. Foto: Höger bild, Försvarsmakten.

1.16.2 Skadeanalys av fällstöttans sekundärlänk

Haverikommissionen har låtit Element Technology AB utföra en skadeanalys av fällstöttan och undre sekundärlänken (se figur 20) för att hitta grundorsaken till brottet samt att utröna om den saknade kopparbussningen satt på plats vid händelsen. Undersökningen har gjorts visuellt och genom brottanalys och spektrumanalys (EDS[11]).



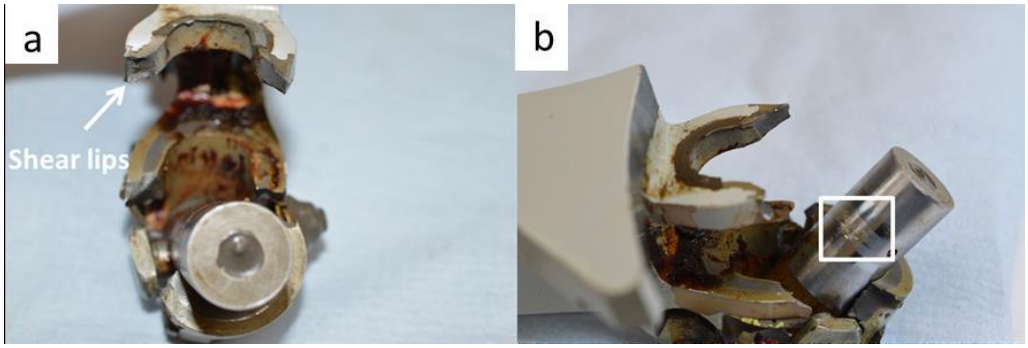
Figur 20. De delar av fällstöttan som ingår i designen.

Enligt ritningarna är den brustna sekundärlänken gjord i stål av kvaliteten BS S99. Kärnhårdheten i länken, som mättes med mätmetoden HV5, var inom det förväntade intervallet.

[11] EDS (Energy Dispersive X-ray Spectronometry) – energidispersiv röntgenspektronomi.

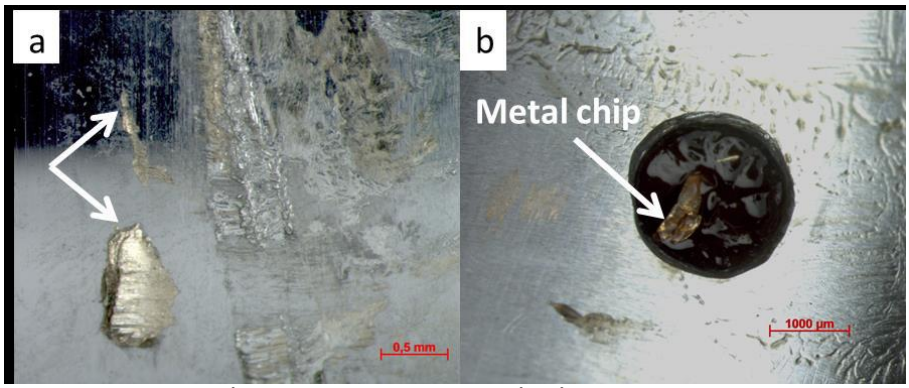
Visuell undersökning och spektrumanalys (EDS) av sekundärlänken

Figur 21 a) och b) visar den skadade sekundärlänken i olika vyer. I figur 21 a) är två sprickytor synliga. Den vänstra sprickytan har skjuvade läppar (Shear Lips) och man kan se en stor sammandragning. I figur 21 b) kan man se en skada på tappen inom den vita markeringen.



Figur 21. Visar den trasiga sekundärlänken, a) brottytan med skjuvade läppar och sammandragning i samband med brott, b) skada på tappen inom det vita området.

Figur 22 a) visar en sektion av skadan på tappen i större förstoring med två intryckta metallbitar på tappens yta. Figur 22 b) visar en metallbit (Metal chip) i en smörjkanal och även här kan man se skadan på tappen.



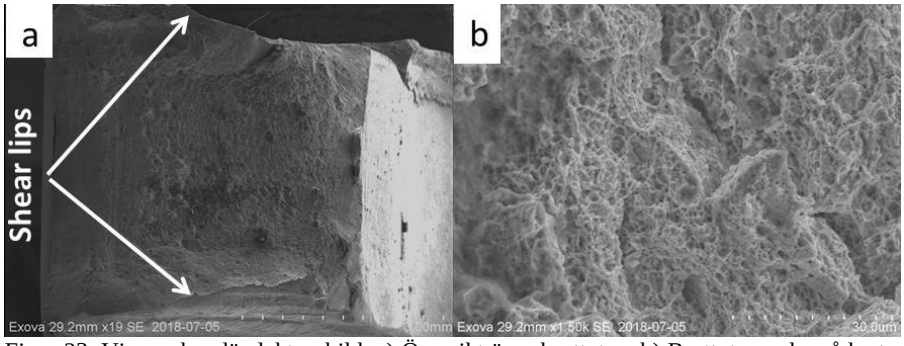
Figur 22. Visar skada på tappen, a) intryckta metallspån på tappens yta, b) metallbit i en smörjkanal.

En spektrumanalys (EDS) utfördes på metallbitarna och resultaten visar att de till stor del består av koppar (Cu).

Brottytans utseende

Figur 23 a) och b) visar brottytan vid pilen i figur 21 a) i förstoring. I figur 23 a) är två skjuvläppar klart synliga. Figur 23 b) visar ett dimpelbrott[12]. Många av sprickytorna har skjuvade läppar och stor sammandragning i anslutning till brottet. Både skjuvläppar och dimpelbrott indikerar ett duktilt[13] överbelastningsbrott.

[12] Dimpelbrott – en brottyta med kratrar (dimpel).
[13] Duktilitet – ett mått på ett materials förmåga att utsättas för plastisk deformation utan att sprickbildning uppstår.



Figur 23. Visar sekundärelektronbild, a) Översikt över brottytan, b) Brottyta med små kratrar (dimpel).

Undersökningen har inte visat några tecken på utmattning i materialet som skulle ha kunnat bidra till skadan på fällstöttan och dess relaterade komponenter.

Både skadan på tappen och den spektrumanalys som gjorts av metallspånen som hittades på tappen ger en stark indikation på att bussningen var monterad på den övre sekundära länken före den hårda landningen.

1.16.3 Lastanalys av fällstöttan

Certifieringskravet för landställen är att de ska kunna klara upp till 150 % av flygplanets maximala last (gränslast) utan att skadas eller visa bestående (plastisk) deformation. Flygplanets maximalt tillåtna sjunkhastighet vid en viss aktuell massa är beskriven i flygmanualen.

Under en statisk provning som landställstillverkaren gjorde inför certifieringen uppskattades lasten i fällstöttan till 175 % gränslast vid brott. Ett olinjärt beteende observerades för laster som översteg 150 % gränslast.

Efter den aktuella händelsen har SAAB AB i egenskap av militär typcertifikatinnehavare analyserat de laster på landställ och landställsinfästningar och de accelerationer i flygplansstrukturen som uppkom vid den aktuella landningen. Störst last visade sig uppkomma vid återfjädring på grund av dels draglast i landstället vid markkontakt dels flygplanets olika vinklar (alfa/teta[14]/banvinkel[15]) vid landningen, vilket översteg gränslasten för brott i fällstöttan. Analyserna har visat att flygplanets sjunkhastighet vid landningstillbudet var dubbelt så hög som den maximalt tillåtna.

[14] Teta – tippvinkel.
[15] Banvinkel – banans vinkel mot horisontalplanet.

1.17 Berörda aktörers organisation och ledning

1.17.1 Förutsättningar och order inför övningen

Övningen ingick som en rest i flygdivisionens övningsmål kopplat till att verka från alternativa start- och landningsplatser samt att verka från kortbana. Det var inte ett ovanligt förfarande att använda icke klassificerade banor, utan hade tillämpats tidigare, bl.a. vid basväxling utomlands där man använder icke-standardbanor.

Förberedelserna och genomförandet av övningen reglerades i en flottiljorder där uppdrag, genomförande, stöd och ledning fastställdes. Den lokala flygchefen deltog i beredningen varefter divisionschefen genom beslut om flygning (BOF), fattade beslut om ramarna för flygningarna.

1.17.2 Regelverk för kortbanelandning

Av 1.1.1 RML-F framgår att möjlig militär luftfart vid flygplats är beroende av flygplatsens utformning. Vid godkännande av militära flygplatser samt för att bestämma om en civil flygplats kan godkännas för militär luftfart ska RML-F tillämpas.

Militära flygplatser delas enligt 1.1.2 RML-F in i sex olika banklasser, framförallt med hänsyn till rullbanans utformning. Avvikelser från givna normvärden i RML-F prövas av den militära flyginspektionen FlygI[16] i varje särskilt fall och vid beviljad dispens ska detta publiceras och specificeras i MIL AIP (1.1.3 RML-F).

Enligt FlygI innebär bestämmelserna i RML-F inte att det skulle vara förbjudet att bedriva militär luftfart vid en flygplats (militär eller civil) som inte är godkänd. Försvarsmakten som operatör kan således välja egna regler vid användning av start- och landningsytor som inte är certifierade. I sådana fall är det flygoperatörens ansvar att ta fram procedurer och metoder för att säkerställa att tillräcklig säkerhet erhålls vid användandet. Central flygchef (CF) får besluta om användande av de start- och landningsplatserna.

Ett beslut om att använda Piteå flygplats, som inte är klassificerad i militär klass 1–6 enligt RML-F (*Regler för militär luftfart – Utformning av militära flygplatser*), ska således fattas av central flygchef, CF. I det här fallet fattades emellertid beslutet av den lokala flygchefen varefter divisionschefen genom BOF beslutade om ramarna för detta. Varken central flygchef eller FlygI informerades om beslutet.

[16] Den militära flyginspektionen (FlygI) utövar fristående från Försvarsmaktens ledning tillsyn över att bestämmelserna i luftfartslagen (2010:500) och de i lagen angivna föreskrifterna följs i fråga om militär luftfart. Inspektionen leds av flygsäkerhetsinspektören.

1.17.3 Planeringen inför verksamheten på Piteå flygplats

Planeringen för övningen startade i februari 2018 med inriktningen att använda militärt klassificerade kortbanor. Dessa visade sig emellertid ha brister som gjorde dem olämpliga för de aktuella övningarna. För att ändå kunna genomföra övningarna behövde man således förlägga dem till en annan bana under två dagar. I slutet av maj beslutades det att undersöka Piteå flygplats som en alternativ bana för kortbanelandning. Som nämnts ovan är Piteå flygplats en privat civil flygplats som inte hade någon militär banklassning, utan betraktades som en icke-standardbana. Enligt regelverket är det därmed flygoperatören som ansvarar för procedurer och metoder samt flygchefen som fattar beslut om användning.

För att säkerställa att alla nödvändiga aspekter beaktades rekognoscerades området och banan av personer på flottiljen som var erkänt erfarna inom sina respektive ansvarsområden. Med stöd av bl.a. ”*Handbok fälthållning*” hade man mätt banan avseende lutning och bärighet samt kontrollerat att hinderfriheten runt banan uppfyllde kraven för kortbana. Det noterades även vissa avvikelser beträffande banans utformning, bl.a. att tröskelmarkeringarna inte var placerade på motsvarande-position (jfr figur 25 i avsnitt 1.17.3).

Rekognosceringen resulterade bl.a. i att man genomförde en del åtgärder såsom att laga sprickor i beläggningen och att sopa banan. Efter rekognoscering och vidtagna åtgärder lämnades flygplatsen och banan av till flottiljen under formen ”det föreligger inte några hinder för användning”. Den huvudsakliga överlämningen skedde muntligen mellan rekognosceringsstyrkan och flottiljen och någon fastställd rutin att använda för undersökning, överlämning och beslut om användning fanns inte. De skillnader man noterat anmäldes i samband med överlämningen till divisionen, bl.a. att tröskelmarkeringens längd och placering skiljde sig från den i banklass 5 och 6, som är ungefär 70 meter lång. Den informationen förmedlades emellertid inte till piloterna före övningen.

Det finns heller ingen framtagen procedur eller metodmall som kan användas i arbetet, även om man från order och intervjuer kan se att man arbetat metodiskt.

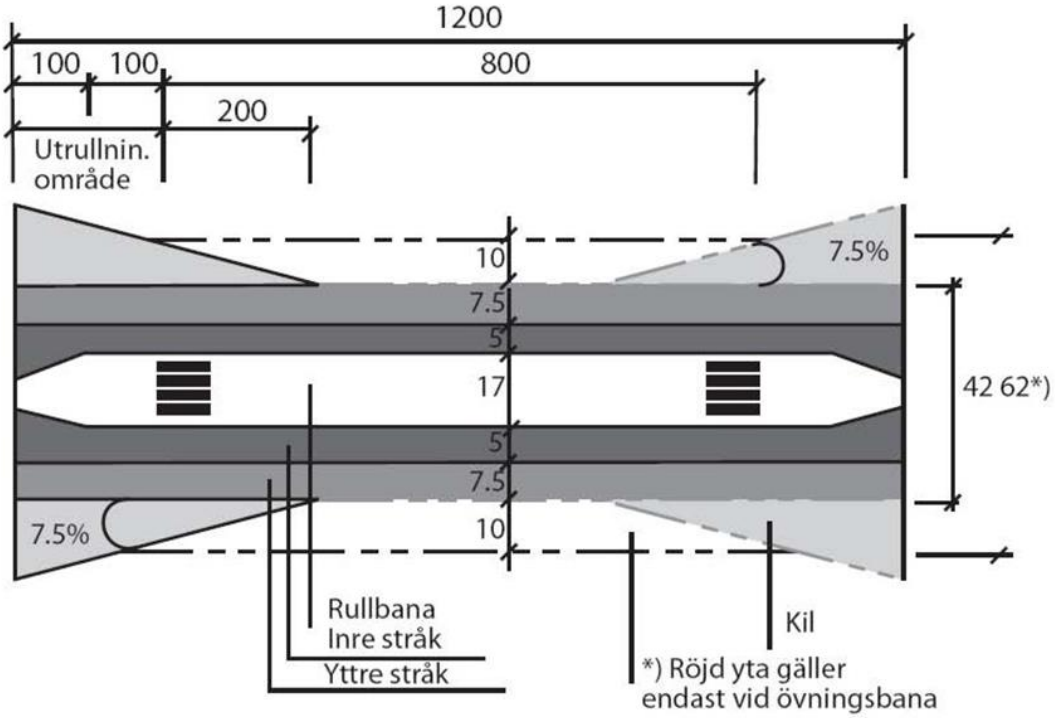
1.17.4 Gemensamma bestämmelser för angöring av final

Av *Ledning av flygtjänst för Försvarsmakten Gemensam* (FOM-A Gemensam), framgår under punkten *12.3.8.3 Angöring av final* att finalen ska angöras på lägst 170 fot för flygplan och lägst 70 fot för helikopter.

Anvisningen syftar till att ange den lägsta höjd varvid luftfartyget ska ha fullföljt insväng till final och fortsätta på rak bana inför landning. Den kan i sammanhanget också tolkas som ett krav för att få fullfölja inflygningen.

1.17.5 Anvisningar för kortbanelandning

Anvisningar för kortbanelandning finns i *Ledning av flygtjänst för Försvarsmakten Flygplan 39* (FOM-B Flygplan 39). Principen för kortbanelandning utgår från landning på banor i vägbas 90-systemet (V 90) i banklass 5 eller 6 (se figur 25 och 26).



Figur 25. Kortbana enligt FOM-B (militär bana klass 6).

Figur 26. Flygplats utformad enligt vägbas 90 (V90) militärt banklass 5. Källa: © Lantmäteriet Dnr R61749_190001.

I FOM-B anges följande punkter som styrande för kortbanelandning på vägbas 90 (V90):

Landing requires at least a cloud ceiling of 500 ft and visibility 3 km.

1. Make sure that the landing criterias according to AOM are met. (runway condition, aircraft T/O or landing weight, wind direction, windspeed, barometric pressure and temperature).

2. Navigation system (landing at LX, which should be the actual short air-strip).

3. Establish a long final approach with gear down and maintain 175 ± 15 kts.

4. Reduce and stabilize speed equivalent to AOA 12°.

5. (Pre)Select AOA 14° and reduce speed according to aircraft information (earliest when starting descend (VMC) and latest at 500 ft AGL (IMC/VMC).

6. Set the aircraft velocity vector symbol on the landing descend steering command line in the HUD. The vector symbol and the descend line should be in line and on the threshold marking (zebra crossing) far end side.

7. Do not flare out before touchdown (risk of impact of the tail at approximately AOA18).

8. Apply the wheel brakes before or latest at touchdown. Continue to brake until a controllable speed is reached.

The main landing gear will hit the ground approximately 70 m short of where the velocity vector symbol is placed on the runway in the HUD.

Försvarsmaktens Luftstridsskola (LSS) har uppgett att styrningen i FOM-B framför allt rör den skolmässiga utbildningen i kortbanelandning. Vid den taktiska flygning som tillämpas av förbanden lämnas utförandet i stor utsträckning till piloterna själva att fatta beslut om utifrån då rådande förutsättningar med hänsyn tagen till aktuell riskhantering och briefing inför flygningen. Några särskilda krav som anpassats till taktiska landningar på andra banor framgår inte av FOM eller i det sekretessklassificerade dokumentet TTP 39 som behandlar bl.a. taktiska procedurer.

Det har också framkommit att det briefingmaterial som tas fram inför kortbanelandningar skiljer sig åt mellan flottiljerna och att det således kan finnas lokala variationer beträffande genomförandet, även om de bygger på styrningarna i FOM-B.

Riskhantering, ORM

Inför övningen i kortbanelandning beslutades inom ramen för Operationell riskhanteringsmetod (ORM) bl.a. att:

- Anflygning på lägst 1500 fot.
- Vid lägst 500 fot skulle man vara etablerad (vilket i praktiken innebär att ha en stabil fart och anfallsvinkel).
- Max medvind vid landning 5 knop.
- Max bränsle 55 %.

1.17.6 Flygtrafikledning, rörlig ATS-enhet: ATS-R

ATS-R innebär att ett nytt koncept för flygtrafikledning införs och möjliggör användandet av tillfälliga start- och landningsplatser. Liknande koncept fanns tidigare men är avvecklat. Det koncept som nu tas fram har större rörlighet än tidigare koncept.

Eftersom verksamheten är tillfällig och inte knuten till en specifik geografisk plats förutsätter det ett generellt godkännande för rörlig ATS-enhet vid tillfällig start- och landningsplats. Start- och landningsplatsen ska kunna användas av alla typer av militära luftfartyg och flygning genomförs enligt VFR. På marken upprättas ett tillfälligt manöverområde där flygplatskontrolltjänst utövas. I luften avgränsas normalt inget särskilt luftrum för denna verksamhet. Status på luftrummet beror på var aktuell plats är belägen. Ingen flygplatskontrolltjänst utövas i luften av den rörliga ATS-enheten.

Av den flygsäkerhetsbedömning och riskhantering som gjordes inför övningen noterades bl.a. att väderuppgifterna skulle tas med handburen utrustning som inte med säkerhet har samma tillförlitlighet och uppdateras lika ofta som vid ordinarie flygplats. Denna risk skulle hanteras genom att piloterna skulle informeras om vilka väderuppgifter som kunde erhållas från rörligt ATS samt de fick kännedom om att tillförlitligheten inte är lika stor som vid ordinarie flygplats.

1.18 Övrigt

1.18.1 Vidtagna åtgärder

Försvarsmakten

Efter Försvarsmaktens egen utredning av händelsen på Piteå flygplats vidtogs följande åtgärder för piloterna på F 21.

- Vid inflygning ska man ha ett ”helt stabilt läge” senast på 200 fot, annars ska pådrag göras.
- Anflygningshöjd ska vara 1 500 fot.

Den militära typcertifikatinnehavaren, SAAB AB

- Ett luftvärdighetsutlåtande (AWB-statement) har givits ut till operatörer med information om att det var en isolerad händelse.
- Ett förtydligat prestandadiagram är under framtagning till Försvarsmakten men är inte infört än, där den resulterande sjunkhastigheten med hänsyn till vikt, vind, banvinkel och anfallsvinkel kan avläsas i syfte att öka förståelsen och planeringsförutsättningar för alfa 14/kortbanelandning.
- Ett förtydligande av checklistan för åtgärder efter landställsfel är under framtagande men är inte infört än.

1.18.2 Tidigare händelser

En snarlik händelse inträffade 11 månader innan händelsen på Piteå flygplats i samband med genomförandet av Opeval TUL (Temporärt Upprättad Landningsplats). Den landningen föregicks av markkollisionsvarningar och hade en bedömt relativt låg sjunkhastighet trots att sättning gjordes med en anfallsvinkel på 16–17 grader.

1.19 Särskilda utredningsmetoder

Inte aktuellt.

2. ANALYS

2.1 Förberedelser

2.1.1 Undersökningarna på Piteå flygplats

Piteå flygplats är en privat civil flygplats som inte har någon militär banklassificering. Inför övningen gjordes en undersökning av banan. När den var klar överlämnades banan i huvudsak muntligen till flottiljen men informationen om de avvikelser som upptäckts jämfört med vägbas 90-systemet, t.ex. att tröskelmarkeringarna var kortare och att de var placerade för nära bankanten, fördes inte vidare till piloterna inför den flygoperativa planeringen.

Undersökningen av banan genomfördes visserligen med stöd av *Handbok Fälthållning* men det har inte funnits någon fastställd metod för att fånga upp och föra vidare information om avvikelser mellan den aktuella banan och de krav som följer av *Regler för militär luftfart – Utformning av militära flygplatser (RML-F)*. Avsaknaden av en sådan metod har sannolikt bidragit till att piloterna inte fick del av avvikelseinformationen.

Att informationen om att banan på Piteå flygplats avvek från vad som förutsätts för användning av V 90-systemet vid kortbanelandning, har visserligen inte orsakat det aktuella tillbudet. Däremot bidrog det sannolikt till att de första landningarna som gjordes under övningen och som genomfördes enligt V 90-systemet, skedde mycket nära bankanten (se avsnitt 1.1.1). Med hänsyn till att tröskelmarkeringen bara låg 39,5 meter in på banan, och eftersom sättningen med huvudlandstället vid användning av V 90-systemet kan komma att ske så tidigt som 70 meter före den punkt som piloten siktar mot, har risken för en sättning innan flygplanet kommit in på banan varit betydande. En sådan sättning hade kunnat få förödande konsekvenser.

Försvarsmakten bör mot denna bakgrund utveckla och fastställa en metod för att ta fram beslutsunderlag inför användning av kortbanor och banor som inte är militärt klassificerade, i syfte att säkerställa att för säkerheten relevanta förhållanden på sådana banor upptäcks och att information om dem förmedlas till den flygoperativa verksamheten.

2.1.2 Flyggoperativa förberedelser

Som redovisats i avsnitt 1.18.1 förutsätts vid taktisk flygning att piloterna i stor utsträckning själva fattar beslut om hur en kortbanelandning ska genomföras, utifrån rådande förutsättningar och den briefing som ska ha gjorts inför varje aktuell flygning. Briefingmaterialet kan emellertid skilja sig åt mellan olika flottiljer även om det bygger på anvisningarna för kortbanelandning i *Ledning av flygtjänst för Försvarsmakten Flygplan 39 (FOM-B Flygplan 39)*. Därmed kan också genomförandet komma att se olika ut.

Haverikommissionen ifrågasätter inte att det i och för sig kan finnas behov av skillnader i briefingmaterial beroende på olika lokala förutsättningar. Det hindrar dock inte att en gemensam briefingmall för de grundläggande förutsättningarna för flygning kan bidra till en förhöjd säkerhet vid genomförandet.

I det här fallet berördes i briefingmaterialet t.ex. inte sambandet mellan planébanan eller medvind vid landning å ena sidan och den högsta tillåtna landningsvikten å den andra. Som tidigare nämnts anger FOM-B att sättning ska ske utan utflytning (eng. *flare*). En planévinkel som är brantare än standarden på 2,8 grader får avgörande effekt på lasterna på flygplanet vid sättning utan utflytning, och dessa påverkas även reellt av en medvindkomposant. Enligt haverikommissionens mening är sådana frågor därför relevanta att ta upp inför kortbanelandningsövningar.

Haverikommissionen kan också konstatera att det saknades tydliga avbrytandekriterier för det fall flygningen inte var stabiliserad vid en viss punkt under inflygningen. I stället lämnades det i stort till den enskilde piloten att avgöra om en landning skulle avbrytas eller inte. Ett sådant system innebär en risk för att piloten felbedömer möjligheterna att landa säkert eller att reda upp ett landningsförsök där något inte gått enligt plan. Enligt haverikommissionens mening bör det vara möjligt att fastställa tydliga kriterier som ska vara uppfyllda vid en viss senaste punkt under inflygningen inför en kortbanelandning, för att denna ska få fullföljas. Försvarsmakten bör därför ta fram sådana kriterier.

Haverikommissionen kan i detta sammanhang notera att flygdivisionerna på F 21 efter händelsen har infört kriterier vid kortbanelandningar innebärande att anflygningshöjden ska vara 1 500 fot och att man ska ha ett ”helt stabilt läge” senast på 200 fot, annars ska pådrag göras.

2.2 Inflygning och landning

2.2.1 Den alltför branta planébanan

De landningar som den aktuella piloten genomförde under övningen har beskrivits i avsnitt 1.1.1 och 1.1.2. Där framgår att flygplanet vid landningarna både den första och den andra övningsdagen hamnade markant över den nominella planébanan på finalen.

Vid den första dagens flygning lyckades piloten återta den nominella planébanan på en lägre höjd, men fick en markkollisionsvarning vid två tillfällen före landningen innan den kunde genomföras med korrekta värden vid sättning.

Vid tillbudet den andra dagen korrigerades däremot inte den alltför branta planébanan fullt ut före sättning. Vad det beror på har inte med säkerhet kunnat klarläggas. Enligt haverikommissionens mening kan markkollisionsvarningarna från dagen innan ha gjort att piloten undermedvetet försökte undvika att få sådana varningar igen.

2.2.2 Inflygningen var inte stabiliserad inför landning

Finalen karakteriserades av en relativt brant inflygning som inleddes med en för hög fart.

På kort final (under 500 fot) var inflygningen fortfarande inte stabiliserad, farten var fortfarande hög och anfallsvinkeln för låg. Flygplanet låg då och fortsatt ända fram till sättningen långt över den nominella planébanan för landning (5–6 grader i stället för rekommenderade 2,86 grader).

Inför sättningen ökade flygplanets sjunkhastighet ytterligare. Det var en konsekvens av att piloten drog ner gaspådraget till flygtomgång. Sammantaget ledde det till en sjunkhastighet vid sättningen som var dubbelt så stor som den maximalt tillåtna för flygplanet.

Sammanfattningsvis var inflygningen alltså inte stabiliserad på låg höjd. Även om sjunkhastigheten inte presenterades direkt för piloten, visade fartvektor, glidvinkel, gaspådrag och den indikerade farten med fartändringsindikatorn tydliga tecken på att flygplanet var på väg mot en hård eller lång landning.

Förklaringen till att landningen fullföljdes är sannolikt avsaknaden av tydliga avbrytandekriterier i kombination med en vilja och upplevd förmåga att kunna reda ut situationen. Den begränsade tillgången på ytterligare övningstillfällen har sannolikt också bidragit eftersom ett omdrag bedömdes ha medfört att bränslemängden inte skulle ha varit tillräcklig för ett nytt landningsförsök på Piteå flygplats innan återvändandet till Luleå/Kallax flygplats. Mot bakgrund av avsaknaden av en presentation av sjukhastigheten för piloten i flygplanet samt att det inte fanns något prestandadiagram i AOM[17] för att beräkna landningsparametrarnas påverkan på sjunkhastigheten, är det dessutom rimligt att anta att piloten inte har varit medveten om var gränsen till brott på stället går i förhållande till alla landningsparametrar.

Haverikommissionen kan konstatera att den militära typcertifikatinnehavaren håller på att ta fram ett förtydligat prestandadiagram där den resulterande sjunkhastigheten med hänsyn till vikt, vind, banvinkel och anfallsvinkel kan avläsas i syfte att öka förståelsen och planeringsförutsättningar för alfa 14/kortbanelandning. Försvarsmakten bör följa detta arbete och säkerställa att det införs i AOM så att gränsvärden presenteras på ett tillräckligt tydligt sätt för användaren.

Pilotens agerande efter sättningen möjliggjorde en kontrollerad lättning från banan utan ytterligare skador.

[17] AOM – Aircraft Operating Manual.

2.3 Flygplanets skador orsakades av överbelastning

2.3.1 Skadorna på fällstöttans sekundärlänk

Vid undersökningen av flygplanet efter tillbudet upptäcktes bl.a. att sekundärlänken i fällstöttan på höger huvudställ brustit och att en kopparbussning till sekundärlänken saknades. Haverikommissionen har låtit Element Technology AB utföra en skadeanalys av fällstöttan och sekundärlänken (se avsnitt 1.16.2).

Undersökningen visade inga indikationer på att materialutmattning skulle ha orsakat skadorna på fällstöttans sekundärlänk.

Undersökningen har visat på en skada på sekundärlänkens tapp med två metallbitar intryckta på tappens yta. En spektrumanalys av metallspån som fanns på tappen har visat att de är av koppar. Resultatet av analysen talar starkt för att sekundärlänkens kopparbussning satt på plats vid landningen.

Undersökningen visade vidare att alla brottytor hade små kratrar, s.k. dimpelbrott. Många av sprickytorna hade skjuvade läppar och stor sammandragning i anslutning till brottet. Både skjuvade läppar och dimpelbrott är tecken på att brottet uppkommit på grund av överbelastning.

2.3.2 Lastanalys av landställets fällstötta

Undersökningen av skadorna på landstället visade att brottet på fällstöttans sekundärlänk orsakades av överbelastning. Frågan är då vad den överbelastningen berott på.

Certifieringskravet för flygplanet omfattar bl.a. att landställen ska kunna klara upp till 150 % av flygplanets maximala last (gränslast) utan att gå sönder eller visa bestående plastisk deformation. Under en statisk provning som landställstillverkaren gjorde inför certifieringen uppskattades att sekundärlänken brister vid 175 % gränslast (se avsnitt 1.16.3). Brottet på sekundärlänken har visat egenskaper som är identiska med det brott som uppstod vid den provningen.

Som också redovisats i avsnitt 1.16.3 har SAAB AB, i egenskap av militär typcertifikatinnehavare, efter den aktuella händelsen analyserat de laster på landställ och landställsinfästningar och de accelerationer i flygplansstrukturen som uppkom vid den aktuella landningen.

Resultaten av dessa lastanalyser visar att flygplanets sjunkhastighet vid sättningen har varit dubbelt så stor som den tillåtna och därmed också långt över gränsvärdet för flygplanets aktuella landningsmassa.

De genomförda analyserna har sammanfattningsvis visat att överbelastningen på fällstöttans sekundärlänk orsakades av den höga sjunkhastigheten i kombination med en hög nosattityd vid sättningen på banan.

3. UTLÅTANDE

3.1 Utredningsresultat

a) Piloten hade behörighet att utföra flygningen.
b) Flygplanet hade militärt luftvärdighetsbevis med gällande granskningsbevis.
c) Flygplanstypen och landställen var testade och certifierade enligt det gällande regelverket.
d) Ett flertal landningar genomfördes dagen före tillbudet med en metod för kortbanelandning som inte var anpassad för den aktuella banan.
e) Det saknades underlag för att beräkna vindens och planébanans påverkan på den maximalt tillåtna landningsvikten.
f) Försvarsmakten saknade en fastställd metod för undersökning, överlämning och beslut om användning av banor som inte är godkända för militär luftfart.
g) Inflygningen var vid tillbudet för brant och inte stabiliserad fram till sättningen.
h) Sjunkhastigheten vid landningen överskred den som konstruktionskraven medger.
i) Sekundärlänken i det högra landställets fällstötta brast på grund av överbelastning.

3.2 Orsaker till tillbudet

Tillbudet orsakades av att landningen fullföljdes trots att inflygningen inte var stabiliserad och att den avslutades med en för brant planévinkel vilket resulterade i en för hög sjunkhastighet.

Till det bidrog att det saknades tydliga avbrytandekriterier för det fall flygningen inte var stabiliserad vid en viss punkt under inflygningen.

4. SÄKERHETSREKOMMENDATIONER

Försvarsmakten rekommenderas att:

- Införa tydliga kriterier för när en kortbanelandning normalt ska avbrytas. *(RM 2019:01 R1)*

- Utveckla och fastställa en metod för att ta fram beslutsunderlag inför användning av kortbanor och banor som inte är militärt klassificerade, i syfte att säkerställa att för säkerheten relevanta förhållanden på sådana banor upptäcks och att information om dem förmedlas till den flygoperativa verksamheten. *(RM 2019:01 R2)*

SHK emotser besked **senast den 9 augusti 2019** om vilka åtgärder som har vidtagits med anledning av de säkerhetsrekommendationer som har lämnats i rapporten.

På haverikommissionens vägnar

Mikael Karanikas

Stefan Carneros