Statens haverikommission
Swedish Accident Investigation Board

ISSN 1400-5719

# *Rapport RL 2006:18*

## Tillbud med flygplanet LN-RDL vid Växjö/Kronobergs flygplats, G län, den 24 november 2005

Dnr L-42/05

SHK undersöker olyckor och tillbud från säkerhetssynpunkt. Syftet med undersökningarna är att liknande händelser skall undvikas i framtiden. SHK:s undersökningar syftar däremot inte till att fördela skuld eller ansvar.

Det står var och en fritt att, med angivande av källan, för publicering eller annat ändamål använda allt material i denna rapport.

Rapporten finns även på vår webbplats: www.havkom.se

Statens haverikommission (SHK) Swedish Accident Investigation Board

| *Postadress/Postal address* | *Besöksadress/Visitors* | *Telefon/Phone* | *Fax/Facsimile* | *E-mail Internet* |
|---|---|---|---|---|
| P.O. Box 12538 | Teknologgatan 8 C | Nat 08-441 38 20 | Nat 08 441 38 21 | info@havkom.se |
| SE-102 29 Stockholm Sweden | Stockholm | Int +46 8 441 38 20 | Int +46 8 441 38 21 | www.havkom.se |

Statens haverikommission
Swedish Accident Investigation Board

2006-07-21 L-42/05

Luftfartsstyrelsen

601 73 NORRKÖPING

**Rapport RL 2006: 18**

Statens haverikommission har undersökt ett tillbud som inträffade den 24 november 2005 vid Växjö-Kronobergs flygplats, G län, med ett flygplan med registreringsbeteckningen LN-RDL.

Statens haverikommission överlämnar härmed enligt 14 § förordningen (1990:717) om undersökning av olyckor en rapport över undersökningen.

Statens haverikommission emotser besked senast den 15 januari 2007 om vilka åtgärder som har vidtagits med anledning av den i rapporten intagna rekommendationen.

Christina Striby Stefan Christensen

Likalydande till: EASA

Statens haverikommission (SHK) Swedish Accident Investigation Board

| *Postadress/Postal address* | *Besöksadress/Visitors* | *Telefon/Phone* | *Fax/Facsimile* | *E-mail Internet* |
|---|---|---|---|---|
| P.O. Box 12538 | Teknologgatan 8 C | Nat 08-441 38 20 | Nat 08 441 38 21 | info@havkom.se |
| SE-102 29 Stockholm Sweden | Stockholm | Int +46 8 441 38 20 | Int +46 8 441 38 21 | www.havkom.se |

# Innehåll


**SAMMANFATTNING** *4*

**1 FAKTAREDOVISNING** 6

**1.1 Redogörelse för händelseförloppet** *6*
*1.1.1 Allmänt* *6*
*1.1.2 Starten* *6*
*1.1.3 Förlust av kontrollen* *7*
*1.1.4 Återtagande av kontrollen* *7*
**1.2 Personskador** *5*
**1.3 Skador på luftfartyget** *5*
**1.4 Andra skador** *8*
**1.5 Besättningen** *8*
*1.5.1 Befälhavaren* *8*
*1.5.2 Biträdande föraren* *8*
*1.5.3 Kabinbesättning* *8*
*1.5.4 Förarnas tjänstgöring* *8*
**1.6 Luftfartyget** *9*
*1.6.1 Allmänt* *9*
*1.6.2 Yaw Damper/Autopilot* *10*
*1.6.3 PFD/Flight Director* *11*
*1.6.4 Generell teknisk status* *12*
**1.7 Meteorologisk information** *12*
**1.8 Navigationshjälpmedel** *13*
**1.9 Radiokommunikationer** *13*
**1.10 Flygfältsdata** *13*
*1.10.1 Allmänt* *13*
*1.10.2 Lokal utflygningsprocedur* *13*
**1.11 Färd- och ljudregistratorer** *14*
*1.11.1 Allmänt* *14*
*1.11.2 Färdregistrator (FDR)* *14*
*1.11.3 Ljudregistrator (CVR)* *16*
*1.11.4 Registrering Audiovarningssystem (EGPWS)* *16*
*1.11.5 Utskrifter från EGPWS registratorn* *16*
**1.12 Tillbudsplats** *18*
**1.13 Medicinsk information** *18*
**1.14 Brand** *18*
**1.15 Överlevnadsaspekter** *18*
**1.16 Särskilda prov och undersökningar** *18*
*1.16.1 Animering* *18*
**1.17 Företagets organisation och ledning** *18*
*1.17.1 Allmänt* *18*
*1.17.2 Normala procedurer – stigförfarande efter start* *19*
*1.17.3 Normala procedurer – arbetsfördelning i cockpit* *20*
*1.17.4 Utbildning och fortbildning* *21*
*1.17.5 CRM* *21*
**1.18 Övrigt** ***22***
*1.18.1 Barriärer* *22*
*1.18.2 Vidtagna åtgärder* *22*

**2 ANALYS** *23*

**2.1 Förutsättningar** *23*
*2.1.1 Allmänt* *23*
*2.1.2 Generella förutsättningar* *23*
*2.1.3 Operationella förutsättningar* *23*
*2.1.4 Tekniska förutsättningar* *23*
**2.2 Flygningens utförande** *24*
*2.2.1 Första skedet* *24*
*2.2.2 Andra skedet* *24*
*2.2.3 Tredje skedet* *25*
*2.2.4 Barriäranalys* *25*
*2.2.5 CRM* *26*
*2.2.6 Övrigt* *26*

**3 UTLÅTANDE** *27*

**3.1 Undersökningsresultat** *27*
**3.2 Orsaker till tillbudet** *27*

**4 REKOMMENDATIONER** *27*

## *BILAGOR*

1 Radiokommunikation *28*

2 Utdrag ur cert.reg. beträffande föraren (endast till Luftfartsstyrelsen)

# Rapport RL 2006:18

L-42/05
Rapporten färdigställd 2006-07-21

| | |
|---|---|
| *Luftfartyg; registrering, typ* | LN-RDL, DHC8-Q 400, |
| *Klass, luftvärdighet* | Normal, gällande luftvärdighetsbevis |
| *Ägare/innehavare* | USK Herring CO.LTD/SAS Scandinavian Airlines |
| *Tidpunkt för händelsen* | 2005-11-24, kl. 16:22 under mörker<br>*Anm.:* All tidsangivelse avser svensk normaltid (UTC + 1 timme) |
| *Plats* | Söder Växjö Flygplats ESMX, G län, (pos. 56 65N 014 38E) |
| *Typ av flygning* | Kommersiell flygtransport |
| *Väder* | Metar ESMX från SMHI: Vind 160°/13 knop, sikt över 10 km i duggregn. Enstaka moln 700 fot, brutet molntäcke med bas 1000 fot, temp./daggpunkt +03/+02 °C, QNH 1003 hPa |
| *Antal ombord; besättning* | 4 |
| *passagerare* | 57 |
| *Personskador* | Inga |
| *Skador på luftfartyget* | Inga |
| *Andra skador* | Inga |
| *Befälhavaren* | |
| *Kön, ålder, certifikat* | Man, 43 år, ATPL-A |
| *Total flygtid* | 6700 timmar, varav 1647 på typen |
| *Flygtid senaste 90 dagarna* | 106 timmar, alla på typen |
| *Antal landningar senaste 90 dagarna* | 39 |
| *Bitr. föraren* | |
| *Kön, ålder, certifikat* | Man, 32 år, CPL-A |
| *Total flygtid* | 3983 timmar, varav 1288 på typen |
| *Flygtid senaste 90 dagarna* | 115 timmar, alla på typen |
| *Antal landningar senaste 90 dagarna* | 34 |
| *Kabinbesättning* | 2 |

Statens haverikommission (SHK) underrättades den 25 november 2005 om att ett tillbud med ett flygplan med registreringsbeteckningen LN-RDL inträffat vid Växjö/Kronobergs flygplats, G län, den 24 november kl. 16:22.

Tillbudet har undersökts av SHK som företrätts av Christina Striby, ordförande, Stefan Christensen, utredningschef/operativ utredare samt Henrik Elinder, teknisk utredare. Undersökningen har följts av Luftfartsstyrelsen genom Max Danielsson.

## Sammanfattning

Flygplanet skulle utföra en reguljär flygning från Växjö/Kronoberg till Stockholm/Arlanda. När färdtillståndet före start erhölls innehöll det en höjdrestriktion beroende på separation till annan trafik i området. Starten skulle ske söderut med högersväng omedelbart efter start, samtidigt som flygplanet skulle plana ut på låg höjd. Strax efter lättning, när landningsstället togs in, fick förarna varning på ett system som innebar att autopiloten inte skulle kunna kopplas in. Trots detta försökte styrman som var PF (Pilot Flying) att koppla in autopiloten. Strax därefter beordrade PF att vingklaffarna skulle tas upp. Då han inte fick någon respons från PNF (Pilot Not Flying), som blivit upptagen med vissa inställningar samt radiokommunikation, beslutade han att ta upp klaffarna själv. Under detta tidsmoment ökade flygplanets sidolutning och attityden övergick från ”nos upp” till ”nos ner”. PNF uppmärksammade PF på den farliga situation som höll på att uppstå samtidigt som ett automatiskt varningssystem aktiverades, och flygplanets negativa attityd hävdes samtidigt som lutningsvinkeln minskades. Flygplanets lägsta höjd över marken var 724 fot.

Tillbudet orsakades av att flygplanets attityd inte övervakades på ett tillfredsställande sätt under en kritisk fas av flygningen, delvis beroende på att förarna trodde att autopiloten var inkopplad.

Bidragande har varit att rutinerna medgav att PF själv kopplade in autopiloten samt att ingen varning fanns när autopiloten inte aktiverades efter inkopplingsförsök.

## Rekommendationer

EASA[1] rekommenderas att:

- Vid certifiering av nya flygplanstyper tillse att det finns system som varnar när autopiloten inte aktiverats efter inkopplingsförsök *(RL 2006:18 R1)*.

[1] EASA=European Aviation Safety Agency (Luftfartsmyndighet inom EU)

# 1 FAKTAREDOVISNING

## 1.1 Redogörelse för händelseförloppet

### *1.1.1 Allmänt*

Besättningen hade anlänt till Växjö sent kvällen före den aktuella flygningen och var den 24 november schemalagd att flyga Växjö–Stockholm–Skellefteå–Stockholm. Första flygningen var SK 1158 med destination Stockholm-Arlanda flygplats. Besättningen bestod av två förare och två kabinbesättningsmedlemmar. De anlände till Växjö flygplats ca 45 minuter före avgång. Tidtabellsenlig avgångstid var kl.16:15.

Besättningen planerade flygningen enligt normala rutiner. Eftersom befälhavaren flugit den föregående turen till Växjö kvällen före, kom de överens om att den biträdande föraren (här kallad styrman) skulle vara PF (Pilot Flying) på de två inledande flygningarna på dagens arbetspass. Befälhavaren skulle följaktligen vara PNF (Pilot Not Flying).

### *1.1.2 Starten*

I samband med att passagerarna steg ombord på SK 1158, noterade förarna att ett annat flygplan på plattan (HS 748 – fraktversion) startade upp motorerna. Det framgick av radiokommunikationen att detta flygplan skulle utöva skolflygning på varierande höjder runt Växjö flygplats.

När all lastning av gods var avslutad och samtliga 57 passagerare var ombord utförde besättningen de sista kontrollerna av lastdokumenten och begärde därefter tillstånd att starta upp motorerna. Under uttaxningen mot banan erhölls färdtillstånd för flygningen; ”SK 1158 clearence to Arlanda via direct to Trosa and initially 3500 feet, squawk 2770[2]”. I tillägg till detta färdtillstånd skulle besättningen även följa bolagets lokala utflygningsförfarande vid start bana 19, vilket innebär stigning rakt fram till 1400 fot MSL[3] följt av högersväng mot den avsedda kursen.

Begränsningen i höjd berodde på det tidigare startande planet som bedömdes utgöra konfliktande trafik för SK 1158, varför flygledaren skapade en höjdseparation på 1000 fot mellan flygplanen. Vid uttaxningen till banan noterade förarna att varningslampan för YAW DAMPER (YD) tändes på PFD[4]. Systemet återstartades och varningen upphörde.

När flygplanet taxade ut till änden av bana 19 och svängde runt till startposition erhölls en revision av tidigare färdtillstånd, då flygledningen meddelade att SK 1158 endast fick stiga till 2500 fot efter start.

SK 1158 fick därefter starttillstånd från flygledningen: ”Right turn out, cleared for take off”, och starten påbörjades med styrman som PF. Start och lättning förlöpte helt normalt och när flygplanet bringats i stigning togs landningsstället in. I samband med detta fick man återigen felmeddelande på YD-systemet. Förutom att YD då inte var brukbar, innebar detta att autopiloten inte kunde kopplas in. (se 1.6.2). Ingen av förarna har någon minnesbild av att felfunktionen, eller dess konsekvenser, kommunicerades i cockpit.

Flygplanet påbörjade högersväng på den höjd som föreskrivs enligt utflygningsproceduren (se 1.10.2), och PF gjorde strax därefter försök att koppla in autopiloten eftersom man snabbt närmade sig 2500 fot som enligt färdtillståndet var den högsta tillåtna höjden. Ingen av förarna kan minnas att inkopplingsförsöket av autopiloten nämndes eller bekräftades.

---

[2] Squawk=Kod för inställning av radartransponder
[3] MSL = Mean Sea Level (höjdangivelse refererande till havsytans medelnivå)
[4] PFD = Primary Flight Display

### 1.1.3 Förlust av kontrollen

PF började minska flygplanets stigning samtidigt som han påbörjade upptagning av vingklaffarna. Detta moment ska egentligen utföras av PNF, men eftersom denne blivit upptagen med bl.a. radiokommunikation svarade han inte på PF:s kommando ”Flaps up”. PF beslutade då att själv ta upp klaffarna. Kommunikationen med flygtrafikledningen bestod av meddelande om att SK 1158 nu var klar att stiga till 3500 fot, vilket också kvitterades av PNF. I samband med detta hade flygplanets lutning ökat, och attityden hade övergått från ”nos upp” till ”nos ner”. Flygplanet övergick därefter sakta i en grävande sväng med ökad lutning och dykvinkel.

Strax därefter eller i samband med att PNF ställt in den nya höjd man klarerats till, blev han varse det onormala flygläget och uppmärksammade PF på detta genom sitt call out: ”Check bank”.

När sidolutningen på flygplanet överskred 40° kom även varning från EGPWS[5] systemet i flygplanet: ”BANK ANGLE”, omedelbart åtföljt av: ”DON´T SINK”. Några sekunder senare erhölls en tredje varning: ”SINK RATE, PULL UP”.

### 1.1.4 Återtagande av kontrollen

I samband med att den andra EGPWS varningen aktiverades höjde PF nosen på flygplanet så att det intog positiv attityd, samtidigt som sidolutningsvinkeln minskades. PF minskade samtidigt effekten på motorerna. Trots att flygplanets attityd var positiv, fortsatte höjdförlusten dock ytterligare några sekunder. Positiv stigvinkel kunde konstateras först i samband med den tredje EGPWS varningen då flygplanet nått sin lägsta höjd i förhållande till marken, 724 fot. Hela händelseförloppet med flygplanets höjdförlust, branta lutningsvinkel samt återtagande av kontrollerat flygläge, ägde huvudsakligen rum i moln.

Efter tillbudet återtogs normala flygförhållanden, och SK 1158 fortsatte rutinmässigt till Stockholm/Arlanda. Vid ankomst till Arlanda rapporterade befälhavaren tillbudet per telefon till chefspiloten (Fleet Chief Pilot). Efter uppehållet på Arlanda fortsatte besättningen flyga enligt sitt planerade schema; Arlanda–Skellefteå–Arlanda. Skriftlig rapport om den inträffade incidenten skrevs av befälhavaren efter avslutad tjänstgöring på Arlanda.

Tillbudet inträffade under mörker i position 56 65N 014 38E.

## 1.2 Personskador

| | *Besättning* | *Passagerare* | *Övriga* | *Totalt* |
|---|---|---|---|---|
| Omkomna | – | – | – | – |
| Allvarligt skadade | – | – | – | – |
| Lindrigt skadade | – | – | – | – |
| Inga skador | 4 | 57 | – | 61 |
| Totalt | 4 | 57 | – | 61 |

## 1.3 Skador på luftfartyget

Inga.

[5] EGPWS = Enhanced Ground Proximity Warning System

## 1.4 Andra skador

Inga. Ingen miljöpåverkan.

## 1.5 Besättningen

### 1.5.1 Befälhavaren

Befälhavaren, man, var vid tillfället 43 år och hade gällande ATPL-A.

| *Flygtid (timmar)* | | | |
|---|---|---|---|
| *senaste* | *24 timmar* | *90 dagar* | *Totalt* |
| Alla typer | 3:05 | 106:40 | 6700 |
| Aktuell typ | 3:05 | 106:40 | 1647 |

Antal landningar aktuell typ senaste 90 dagarna: 39.
Inflygning på typ gjordes 2001-01-20.
Senaste PC (proficiency check) genomfördes 2005-06-11 på Q 400.

### 1.5.2 Biträdande föraren

Biträdande föraren, man, var vid tillfället 32 år och hade gällande CPL-A.

| *Flygtid (timmar)* | | | |
|---|---|---|---|
| *senaste* | *24 timmar* | *90 dagar* | *Totalt* |
| Alla typer | 3:05 | 115:32 | 3983 |
| Aktuell typ | 3:05 | 115:32 | 1288 |

Antal landningar aktuell typ senaste 90 dagarna: 34.
Inflygning på typ gjordes 2003-07-08.
Senaste PC genomfördes 2005-07-14 på Q 400.

### 1.5.3 Kabinbesättning

Två kabinbesättningsmedlemmar tjänstgjorde på den aktuella flygningen. I samband med tillbudet ropade en ur kabinbesättningen upp cockpit via interntelefonen och frågade vad som inträffat. Befälhavaren svarade att man av trafikledningstekniska skäl hade måst utföra en något brysk manöver, orsakade av annan trafik i området. Detta meddelades även till passagerarna vid ett senare tillfälle under flygningen.

Ingen särskild debriefing hölls inom besättningen med anledning av det inträffade

### 1.5.4 Förarnas tjänstgöring

Förarna hade dagen före händelsen checkat in till tjänstgöring kl.17:10 och därefter flugit Stockholm–Göteborg t.o.r. Efter en knapp timmes uppehåll på Arlanda flögs sista turen till Växjö och besättningen checkade ut kl.22:40.

Efter övernattning i Växjö checkade besättningen in kl.16:30 för att flyga Växjö–Stockholm–Skellefteå–Stockholm med planerad utcheckning på Arlanda kl.22:25 samma dag. Bägge förarna uppgav att de kände sig utvilade vid tidpunkten för tjänstgöringens början. De hade vid ett flertal tillfällen flugit tillsammans och uppgav vid intervjuerna att samarbetet dem emellan fungerade bra.

Såväl den planerade som den verkliga tjänstgöringen har legat inom tillåtna gränser. Kraven på viloperioder och tjänstgöringsuppehåll uppfylldes enligt gällande regelverk. Den aktuella dagen var dag två för befälhavaren i

en tre dagars arbetsslinga, och dag tre för styrman i en femdagarsslinga. Ackumulerad veckotjänstgöringspoäng före incidenten var 102 för befälhavaren och 182 för styrman. Maximalt tillåten poäng som får planeras för en vecka är 270.

De pågående arbetsslingorna hade för bägge förarna föregåtts av en längre sammanhängande ledighetsperiod.

## 1.6 Luftfartyget

### 1.6.1 Allmänt

| | |
|---|---|
| *LUFTFARTYGET* | |
| *Tillverkare* | Bombardier LTD, Canada |
| *Typ* | DHC-8-402 |
| *Serienummer* | 4011 |
| *Tillverkningsår* | 2001 |
| *Flygmassa* | Max tillåten startmassa 28998 kg, aktuell 26136 kg |
| *Tyngdpunktsläge* | Inom tillåtna gränser. Lastat index var 23, där tillåten främre respektive bakre gräns var 10/33 |
| *Total gångtid* | 7787 timmar |
| *Antal cykler* | 8885 |
| *Gångtid efter senaste periodiska tillsyn* | 6 timmar |
| *Bränsle som tankats före händelsen* | 542 liter Jet A1 |

| | | |
|---|---|---|
| *MOTOR* | | |
| *Motorfabrikat* | Pratt & Whitney | |
| *Motormodell* | PW 150 A | |
| *Antal motorer* | 2 | |
| *Motor* | Nr 1 | Nr 2 |
| *Total gångtid, timmar* | 7096 | 6591 |
| *Gångtid efter översyn* | 616 | 1264 |
| *Cykler efter översyn* | 644 | 1217 |

| | |
|---|---|
| *PROPELLER* | |
| *Propellrar* | LH DAP 0019 / RH DAP 0061 |
| *Propeller1 efter grund-* | |
| *översyn* | 10 timmar |
| *Propeller 2 efter grund-* | |
| *översyn* | 8520 timmar |
| *Propeller 1 gångtid* | 8757 timmar |
| *Propeller 2 gångtid* | 8520 timmar |

Luftfartyget hade gällande luftvärdighetsbevis.

### 1.6.2 Yaw Damper/Autopilot

Den aktuella flygplanstypen är utrustad med en Yaw Damper (YD). Systemet har till uppgift att vara stabiliserande i girplanet, och ha en dämpande effekt på sidokrafter som flygplanet utsätts för. YD har även till uppgift att koordinera sidroderutslagen med övriga roder vid sväng. Systemet får information via en dator som omvandlar styrsignalerna till direkt roderpåverkan inom ett begränsat gradregister. Storleken på utslaget är en funktion av flygplanets fart och utslagen begränsas i storlek av mekaniska stopp vid 4.5°.

Flygplanet kan flygas manuellt med eller utan YD-funktionen aktiverad. Autopiloten (AP) kan dock inte kopplas in utan en aktiverad/fungerande YD.

Strömställarna för AP respektive YD är lokaliserade till Flight Guidance Control Panel, som är centralt placerad på övre delen av flygplanets instrumentpanel. YD kan vara tillslagen såväl på marken som i luften och aktiveras genom ett momentant tryck på strömställaren. I luften kan YD även aktiveras genom ett momentant tryck på strömställaren för AP, som då automatiskt även aktiverar YD systemet. När AP/YD är tillslagen indikeras detta genom att samtliga fyra pilar vid strömställarna tänds samtidigt som meddelandet AP visas i grönt fast sken på PFD. Det finns inget ljudvarningssystem som uppmärksammar förarna på att autopiloten inte aktiverats trots inkopplingsförsök.

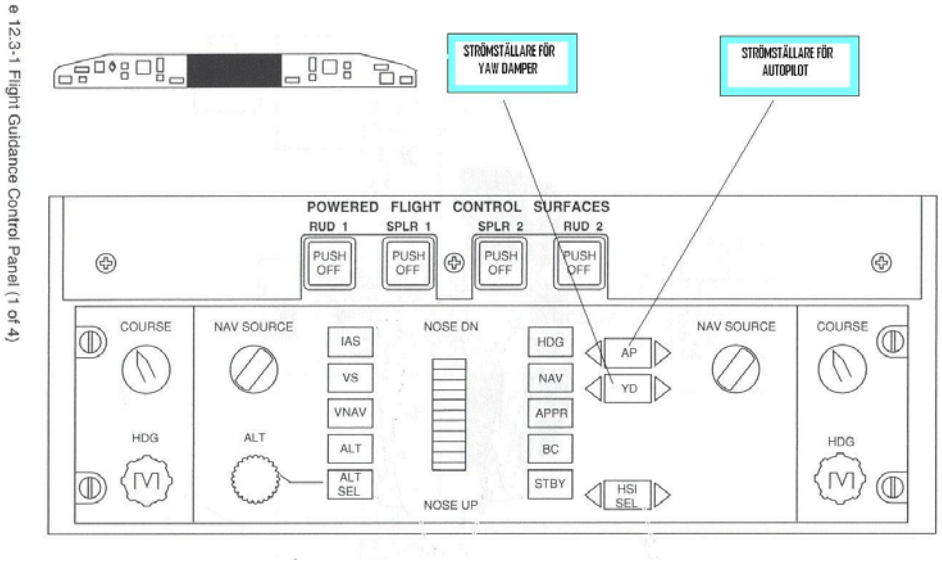


Fig 1

Vid en eventuell felfunktion i YD systemet släcks pilarna vid strömställaren och ett gult meddelande i PFD blinkar för att uppmärksamma förarna på felfunktionen. När felmeddelandet kvitterats genom tryck på AP-kont-

rollerna på ratten, övergår felmeddelandet i PFD att lysa fast vitt i ytterligare fem sekunder. Om problemet är av tillfällig art, kan systemet sedan återstartas genom aktivering av strömställaren för YD. Vid utebliven kvittering från förarna, fortsätter felmeddelandet att blinka gult i PFD. Om problemet kvarstår, alternativt om felmeddelandet inte har kvitterats, kan inte heller AP aktiveras och flygplanet måste flygas manuellt.

Under den senaste 30-dagarsperioden före incidenten fanns inga anmärkningar noterade i flygplanets loggbok angående felfunktion på YD-systemet. Under den föregående tremånadersperioden fanns totalt 14 anmärkningar noterade angående YD avseende företagets hela flotta.

Vid de intervjuer som SHK gjort med besättningen uppgav de att dessa siffror har ett mörkertal, då momentana felindikeringar på YD inte är ovanliga och oftast löses med att systemet omstartas. Fel av denna karaktär med ”icke-bestående” konsekvenser noteras enligt besättningen oftast inte i loggboken.

### *1.6.3 PFD/Flight Director*

Flygplanets huvudinstrument för attitydinformation och navigation kallas PFD ( Primary Flight Display). PFD:n är ett multifunktionsinstrument där den centrala funktionen utgörs av en digitalt presenterad artificiell horisont för attitydinformation. Nedre delen av instrumentet utgörs av en kompassros där olika variabler av radio- eller satellitnavigeringssystem kan väljas in. På instrumentets sidor visas fart och höjd respektive stig- och sjunkhastighet med såväl analog som digital presentation.

I tillägg till detta kan även olika funktions- och varningsmeddelanden presenteras på övre delen av instrumentskärmen. I det aktuella fallet kom felmeddelande angående YD som information på PFD:n. Om autopiloten hade gått att aktivera hade även detta kommit upp som information på skärmen som ”AP” i grön text, åskådliggörande en aktiverad mode.

PFD:n har även en Flight Director funktion (FD), bestående av en flygplanssymbol, samt en del bestående av styrlinjer med lateral och vertikal information (crossbar). Om piloten exempelvis har valt moden VS, (Vertical Speed), kan han ställa in önskad stighastighet. Flight Directorns styrlinje för vertikal information kommer då att lägga sig på en nivå som leder till vald stighastighet. Piloten höjer sedan nosen på flygplanet tills PFD:s flygplanssymbol sammanfaller med Flight Directorns styrlinje.

Vid stigning till en viss höjd ställs denna in och armeras. Denna höjd presenteras i vitt i PFD, och åskådliggör då en vald men ännu inte aktiv mode. När flygplanet närmar sig den inställda höjden, övergår den vita höjdmoden till fast grönt, och ”ALT CAP”; (Altitude Capture) presenteras som en aktiv mode på PFD. Följer man då kommandot från Flight Directorn, kommer flygplanet att plana ut på den valda höjden.

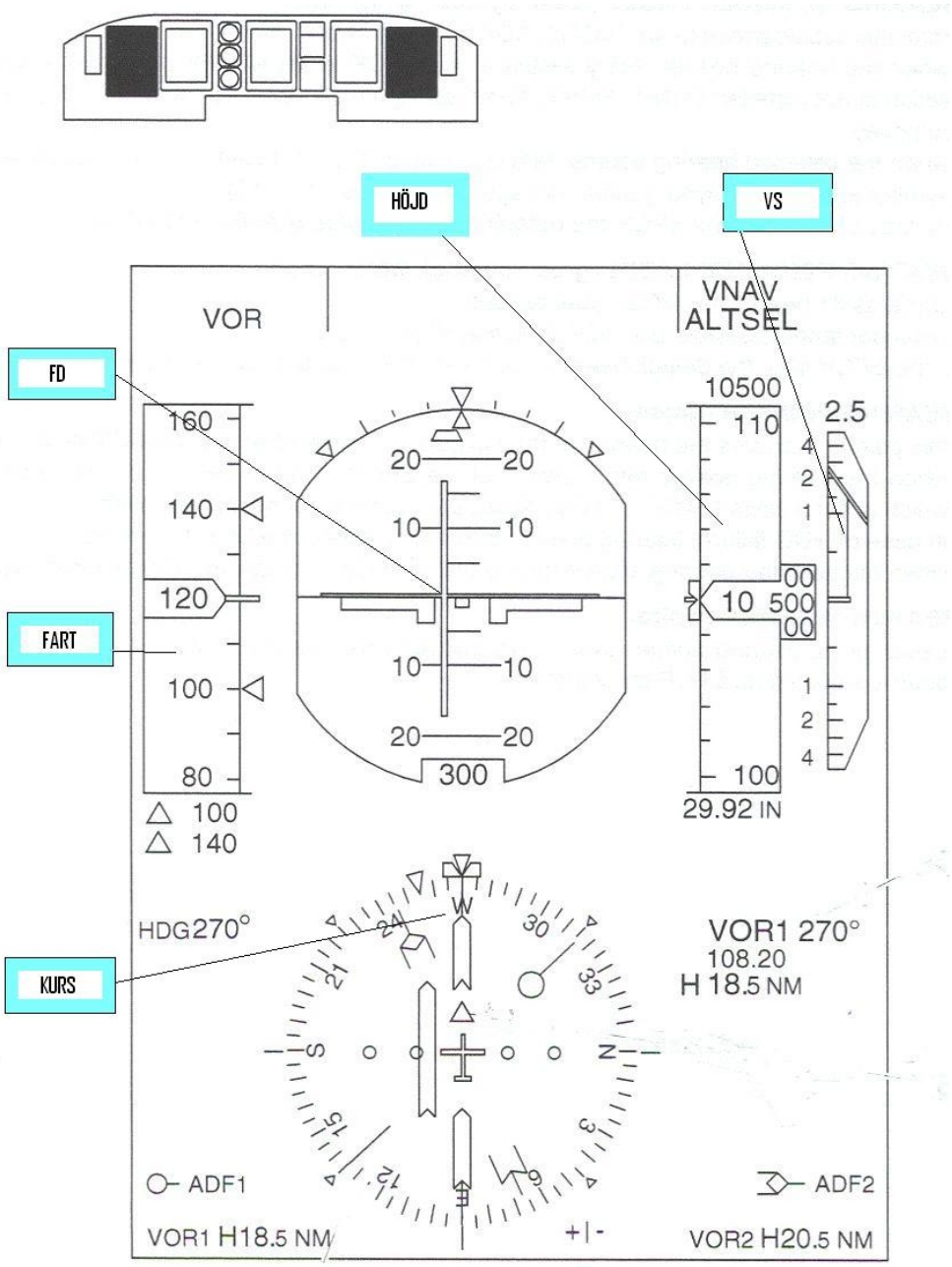


Fig 2

### 1.6.4 *Generell teknisk status*

Inga anmärkningar hade skrivits på den aktuella flygplansindividen under föregående flygning. Det fanns ingenting noterat i flygplanets HIL[6] angående anmärkningar på system som kunnat påverka händelseförloppet.

## 1.7 Meteorologisk information

Enligt METAR Växjö-Kronoberg från SMHI kl. 16:20: Vind 160°/ 13 knop, sikt över 10 km i duggregn, enstaka moln på 700 fot, brutet molntäcke med bas 1000 fot. temp./daggpunkt +3/+2 °C, QNH 1003 hPa. Mörker rådde vid tidpunkten för incidenten.

[6] HIL: Hold Item List (Lista med kvarstående anmärkningar)

## 1.8 Navigationshjälpmedel

Det fanns inga kända fel eller felfunktioner på navigationshjälpmedel på marken eller i flygplanet.

## *1.9 Radiokommunikationer*

Kommunikationen mellan flygledartornet i Växjö och SK 1158 har spelats in och redovisas separat i bilaga 1.

## 1.10 Flygfältsdata

### *1.10.1 Allmänt*

Flygplatsen hade status enligt AIP[7]-Sverige.

### *1.10.2 Lokal utflygningsprocedur*

Proceduren för lokal utflygning som finns beskriven på manualkortet[8] enl. fig. 3 nedan innehåller instruktioner för den initiala utflygningen efter start för respektive bana. I det aktuella fallet används bana 19 (startriktning 190°) för start. I den CLP (Climb out Procedure) som gäller för banan föreskrivs följande: "**CLP:** Climb on 190° to 1400. COT."

Detta innebär att stigning rakt fram ska utföras till 1400 fot MSL, därefter kan sväng påbörjas mot klarerad kurs. (COT: Climb on track). Vid den aktuella starten fick SK 1158 i samband med sitt starttillstånd instruktioner att svänga höger ut efter start.

Den tänkta utflygningsvägen för flygningen var således stigning rakt fram till 1400 fot, högersväng under fortsatt stigning mot 2500 respektive 3500 fot. Svängen avslutas på kurs mot Trosa VOR[9], och fortsatt stigning till först FL 90 och sedan till den slutliga marschhöjden FL 230. Detta var de navigeringsmässiga förutsättningarna för första delen av SK 1158 den aktuella dagen.

---

[7] AIP:Aeronautical information publication
[8] Sida hämtad från den manual flygföretaget använder.
[9] VOR: Very High Freqvency Omni Directional Radio Range (Riktad radionavigeringsfyr)

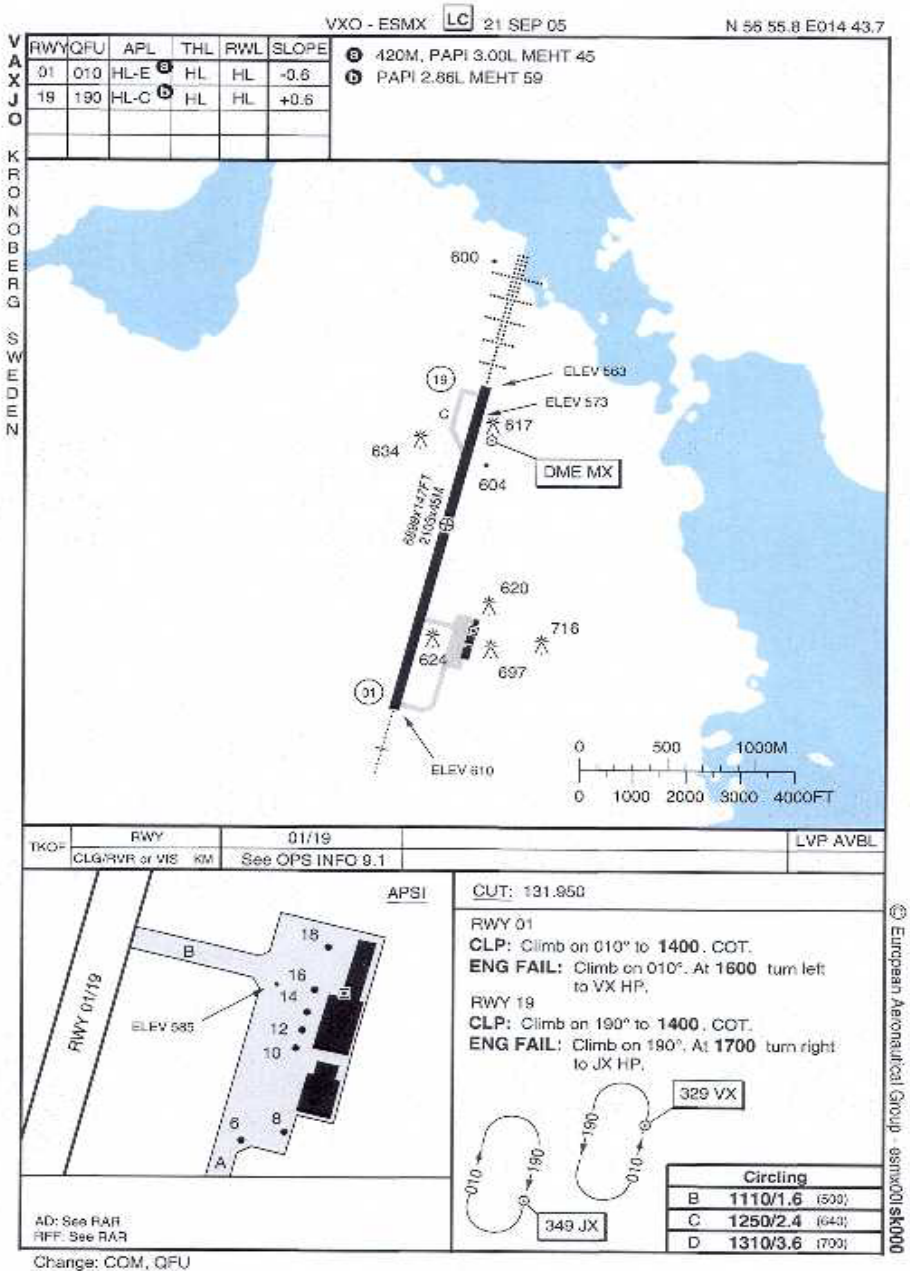


Fig 3

## 1.11 Färd- och ljudregistratorer

### *1.11.1 Allmänt*

Flygplanet var utrustat med färdregistrator och ljudregistrator. Färdregistratorn registrerar de senaste 25 timmarna av flygplanets operation och ljudregistratorn spelar kontinuerligt in de senaste två timmarna av flygplanets operation.

Även terrängvarningssystemet har registreringsfunktion över de senaste händelserna som har genererat systemaktivering.

### *1.11.2 Färdregistrator*

Färdregistratorn, FDR (Flight Data Recorder), monterades ur flygplanet och registreringarna har skrivits ut. För utredningen relevanta utdrag ur avskrifterna finns tillsammans med avsnitt från radiokommunikationen inlagda i den översikt som redovisas i fig. 4.

Flygplanets maximala sjunkhastighet översteg momentant 5000 fot per minut med ett genomsnittligt värde på 3800 fot per minut under den sista sexsekundersperioden före upptagningen. Lägsta höjd var 724 fot över marken vid en fart av 225 knop. Sidolutningsvinkeln var som störst 41.5°. Vid upptagningen uppnåddes en maximal G-belastning av 2.03.

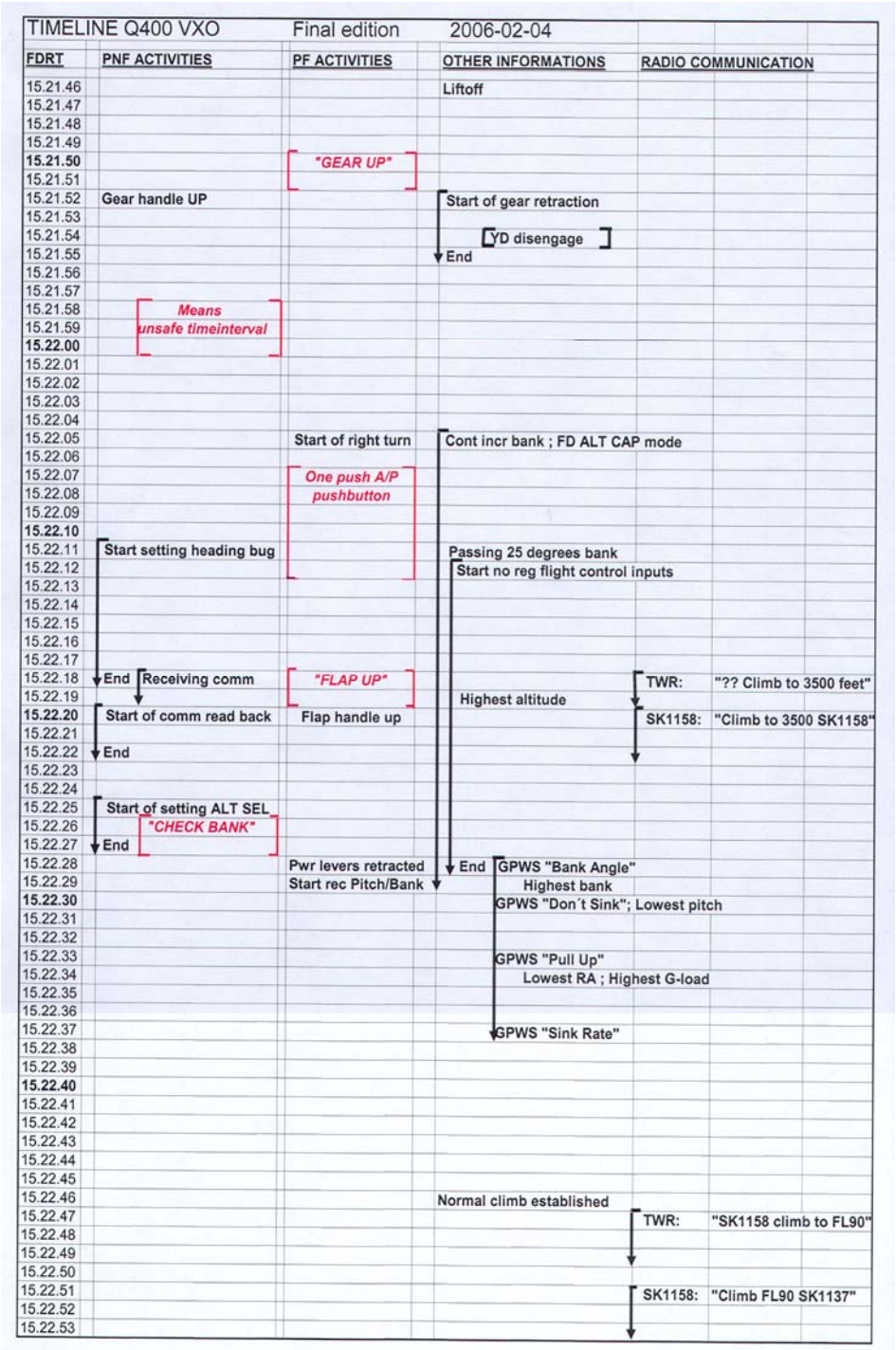


Fig 4. Schematisk översikt av tillbudet

I översikten enligt fig. 4 kan förarnas ageranden, (PNF respektive PF activities), jämte andra händelser och radiokommunikation utläsas i de lodräta kolumnerna. Den vänstra kolumnen åskådliggör tidsförloppet för varje aktivitet med skalan en sekund per rutenhet i diagrammet.

I översikten kan utläsas att PF försökte aktivera autopiloten parallellt med att PNF ändrade kursindex i PFD. När PF strax därefter beordrade upp klaffarna, ”Flaps up”, fick han ingen respons från PNF som då var upptagen med radiokommunikation. PF tog då upp klaffarna själv. Om klaffarna inte tagits upp hade högsta tillåtna fart för det aktuella klaffutslaget uppnåtts några sekunder senare under förutsättning att motoreffekten var oförändrad.

Under detta tidsförlopp ökade lutningen successivt på den initierade högersvängen och flygplanet påbörjade en nedåtgående manöver med accelererande sjunkhastighet. Det kan även noteras att under tidsintervallet från det att PF försökte att aktivera autopiloten tills första EGPWS varningen (ca 15 sek), finns inte någon rörelse registrerad på flygplanets roder orsakad av påverkan från cockpit.

Tidsförloppet från högersvängens påbörjan tills det att flygplanet befann sig på sin lägsta höjd (724 fot över marken) var ca 30 sek.

### *1.11.3 Ljudregistrator*

Ljudregistratorn, CVR (Cockpit Voice Recorder), monterades inte ur flygplanet efter incidenten, varför den interna kommunikationen ombord under incidenten kommit att spelas över innan anmälan om tillbudet kommit till SHK:s kännedom.

### *1.11.4 Registrering Audiovarningssystem (EGPWS)*

Flygplanet är utrustat med ett terrängvarningssystem, EGPWS (Enhanced Ground Proximity Warning System). Systemet övervakar kontinuerligt flygplanets attityd på höjder mellan 50 och 2500 fot AGL[10], och varnar förarna genom att varningslampor aktiveras samtidigt som ett röstmeddelande hörs. Detta inträffar vid bl.a. följande situationer:

- För hög sidolutningsvinkel.
- Överdriven sjunkhastighet.
- Överdriven närmandehastighet till marken.
- Höjdförlust omedelbart efter start.
- Otillräcklig höjd i förhållande till terräng.

EGPWS systemet har en inbyggd minnesenhet som registrerar varningar som genererats inom ett visst tidsintervall. De varningar som registrerats i samband med incidenten har under SHK:s överinseende spelats av och skrivits ut.

### *1.11.5 Utskrifter från EGPWS registratorn*

De data som inhämtats från EGPWS systemet har skrivits ut i diagramform.

Diagrammet enligt fig. 5 visar de parametrar som påverkat aktiveringen av EGPWS varningarna i cockpit längs en horisontell tidsaxel. Texten i ovankant av de vertikala heldragna linjerna i diagrammet, åskådliggör när varningen aktiverats samt vilken typ av ljudvarning som hördes i cockpit. Den blå kurvan visar höjden över havet i fot (Geometric Altitude) och den rosa kurvan flygplanets vertikala hastighet i fot/min (Altitude Rate). Den bruna linjen visar den underliggande terrängens ungefärliga höjd över havet (Terrain Elevation).

Exempel: När ljudvarningen ”Sink Rate Pull-up” aktiverades i EGPWS systemet, registrerades en ungefärlig höjd på 750 fot över underliggande terräng, och en sjunkhastighet på ca 5100 fot/min.

---

[10] AGL: Above Ground Level (Höjd över marken)

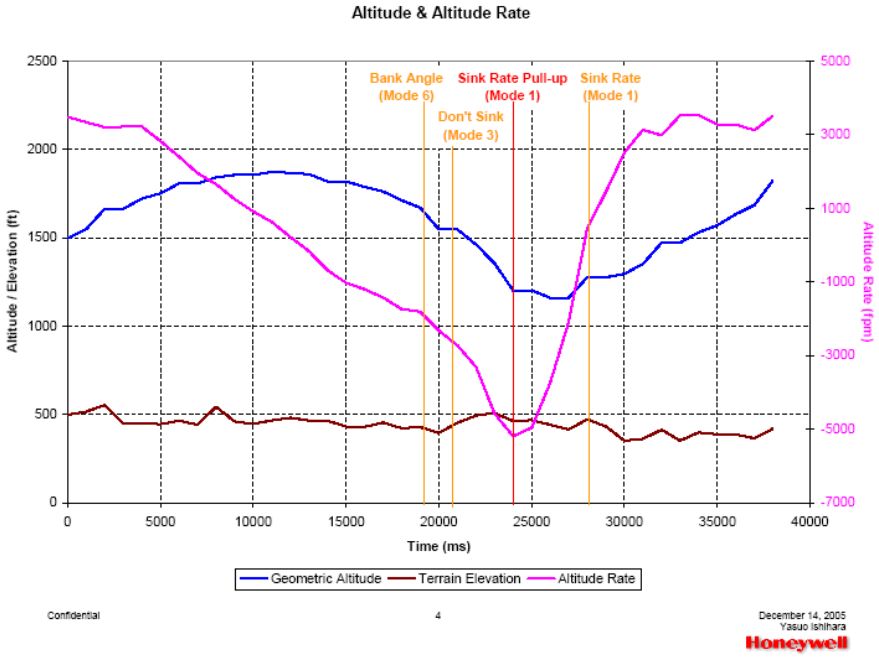


Fig 5

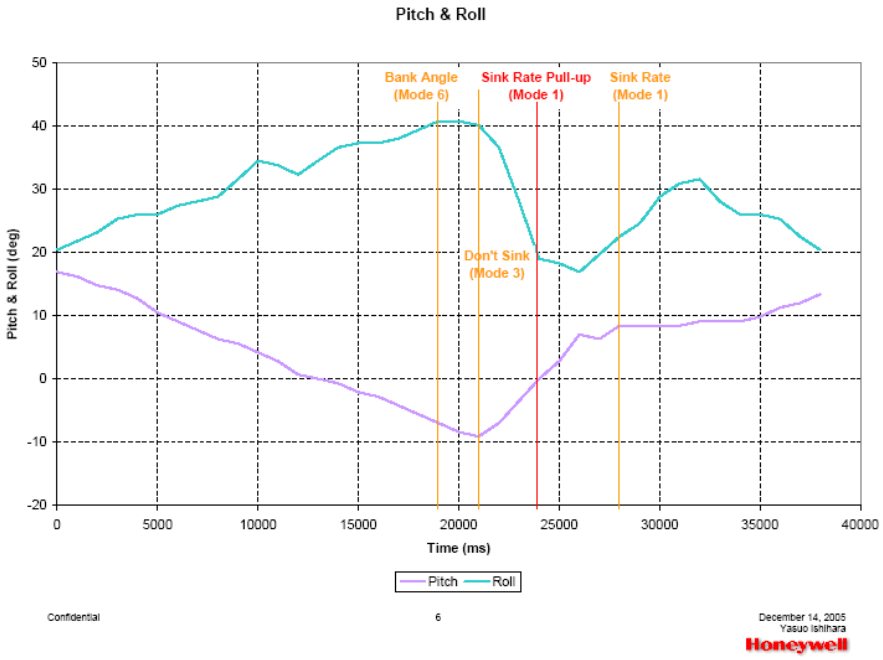


Fig 6

Diagrammet enl fig. 6 ovan åskådliggör EGPWS-varningarna i förhållande till flygplanets attitydförändringar längs en horisontell tidsaxel. Den blå kurvan visar flygplanets sidolutningsvinkel (Roll), och den violetta kurvan flygplanets längdlutningsvinkel (Pitch), i förhållande till horisontalplanet.

Exempel: När ljudvarningen ”Don´t Sink” aktiverades i EGPWS systemet, registrerades en ungefärlig sidolutningsvinkel på 40°, och en negativ längdlutningsvinkel på ca 9°.

## 1.12 Tillbudsplats

Incidenten inträffade i luftrummet ca 5 km sydväst om Växjö flygplats.

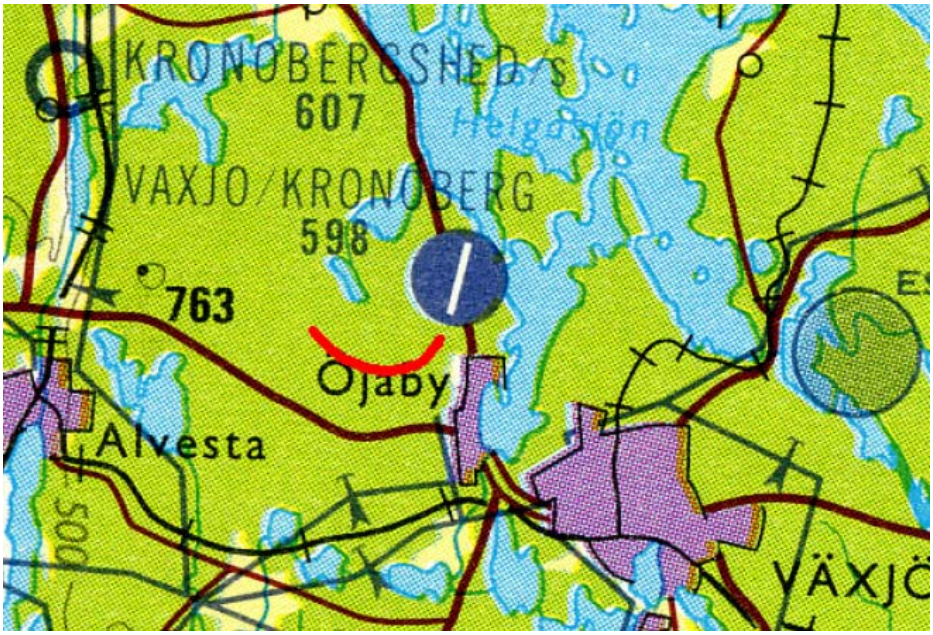


Fig 7

## 1.13 Medicinsk information

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

## 1.14 Brand

Inte aktuellt.

## 1.15 Överlevnadsaspekter

Inte aktuellt.

## 1.16 Särskilda prov och undersökningar

### *1.16.1 Animering*

En animering av flygningen baserad på data från färdregistratorn har utförts vid bolagets avdelning för flyganalyser (CPHOS). Animeringen har använts i utredningen av detta tillbud.

## 1.17 Företagets organisation och ledning

### *1.17.1 Allmänt*

Företaget har under en tidsperiod genomgått en omfattande omstrukturering med såväl rationaliseringar som effektiviseringar. Organisatoriskt har bolaget delats upp i tre nationella enheter med endast den interkontinentala trafiken kvar i det ursprungliga konsortiet.

Parallellt med att företagets produktionsvolym minskats har rationaliseringarna även skapat övertalighet på personalsidan.

För företagets piloter har detta inneburit uppsägningar och i vissa fall omstationeringar samtidigt som kvarvarande piloter i många fall fått en utökad arbetsmängd.

Ingen av förarna på den aktuella flygningen var varslad om uppsägning eller hade drabbats av andra konsekvenser av företagets pågående rationalisering. Vid SHK:s intervjuer framkom dock att stämningen bland vissa pilotgrupper i bolaget var mindre bra.

### 1.17.2 *Normala procedurer – stigförfarande efter start*

Företaget tillämpar standardiserade rutiner för stigningsfasen efter start. Förfarandet är baserat på att piloterna utan trafikala störningsmoment kan följa den standardprofil som är fastlagd. Procedurerna kan sägas vara ett sammanvägt resultat av:

- Flygplanets prestanda.
- Tillverkarens rekommendationer.
- Eventuella myndighetskrav.
- Företagets operationella procedurer.
- Bullermiljöhänsyn.

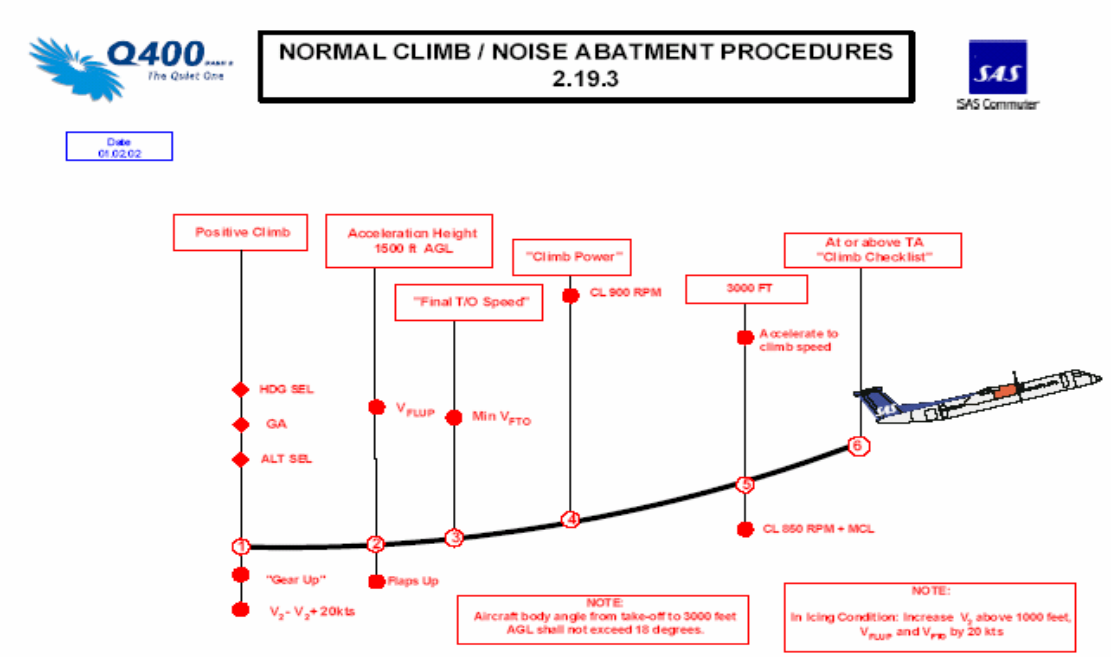


Fig. 8.

Proceduren enligt fig. 8 ovan är baserad på kontinuerlig stigning under acceleration där stighastigheten varierar beroende på flygplanets ändringar i konfiguration. DHC-8-400 är ett högprestandaflygplan i sin klass, där en normal stigvinkel efter start är 18°, innebärande en stighastighet på ca 3000 fot/min (15 m/s).

Om proceduren av exempelvis flygledningstekniska skäl inte kan följas, kan en utplaning på låg höjd bli nödvändig. Normalt tas denna utplaning om hand av autopiloten, som med hänsyn till den höga närmandehastigheten påbörjar utplaningen i god tid för att inte passera genom den valda höjden. Vid manuell flygning måste föraren själv i tid avväga samtliga parametrar för att kunna plana ut på rätt höjd.

Före start genomgås enligt företagets rutiner alltid en ”take off briefing”, som innebär att PF muntligen går igenom den start- och stigningsprocedur som är aktuell för den förestående flygningen. Förutom det förväntade normalförfarandet, görs även en genomgång av vilka nödprocedurer som ska följas vid exempelvis ett motorbortfall i någon fas av förloppet.

Vid den aktuella flygningen gjordes en standardmässig briefing för utflygningen, men inget speciellt tillägg om den förväntade utplaningen på låg höjd.

### *1.17.3 Normala procedurer – arbetsfördelning i cockpit*

För varje flygning bestämmer befälhavaren vem av förarna som ska flyga den aktuella flygningen, dvs. vara PF (Pilot Flying). Den andre föraren blir följaktligen PNF (Pilot Not Flying). Fördelningen av arbetsuppgifterna finns redovisade i företagets OM[11], där en specifik beskrivning av arbetsuppgifter, metodik samt utförande under olika förutsättningar återfinns. Metodiken styrs av om flygplanet framförs manuellt eller med autopilot.

I det aktuella fallet, med manuellt framförande av flygplanet, ska PF huvudsakligen utföra två arbetsuppgifter:

- Framföra flygplanet enligt den avsedda flygprofilen.
- Övervaka flygplanets attityd, höjd, fart och stighastighet.

PNF ska följaktligen utföra de övriga arbetsuppgifterna i cockpit under flygning. De viktigaste kan sammanfattas enligt följande:

- Programmera in värden i olika system på order från PF (ställa in frekvenser på flygfyrar, ändra inställningar i FMS[12], osv.).
- Manövrera omställningsreglage på order från PF (landningsställ, vingklaffar osv.).
- Sköta radiokommunikationen.
- Övervaka övriga system i cockpit.

I tillägg till ovanstående står i företagets OM att:
”Both pilots should carefully monitor attitude, altitude, speed and rate of climb during liftoff and initial climb”.

Fritt översatt innebär detta att även om PF är ansvarig för manövreringen av flygplanet, är det båda förarnas ansvar att övervaka flygplanets säkra framförande i faserna start och initial stigning.

Denna metodik syftar till att PF ska kunna ägna sin odelade uppmärksamhet åt luftfartygets säkra framförande. Principen är att samtliga moment i flygningen som kräver handgrepp eller andra typer av manuella åtgärder, ska utföras av PNF, dvs. den av förarna som inte flyger.

Enligt företagets OM finns dock undantag från denna princip. Inkoppling av autopiloten utförs av PF, som själv med ett handgrepp eller knapptryckning aktiverar autopiloten. Efter aktivering kontrollerar PF att AP lyser grönt i PFD:s övre vänstra hörn och meddelar detta med ett call out: ”AP engaged”. PNF ska då verifiera detta genom att kontrollera att ”AP” meddelandet lyser grönt i sin PFD, och bekräfta detta med ”Checked”. Vid den aktuella incidenten försökte PF aktivera autopiloten utan resultat, eftersom YD var ur funktion. När autopiloten trots försök av någon anledning inte aktiveras, alternativt deaktiveras automatiskt, ska PNF meddela detta genom: "AP disengaged”

Ingen av förarna har någon minnesbild av att något av dessa call outs gjordes vid den aktuella incidenten.

---

[11] OM = Operations Manual (Driftshandbok)
[12] FMS = Flight Management System (Databaserat Navigationssystem)

Enligt profilen i fig. 8 ska klaffarna tas upp tidigast på den höjd som kallas ”Acceleration Height 1500 ft AGL”. När denna höjd uppnås (eller passeras) begär PF att klaffarna ska tas upp med ett call out: ”Flaps up”. En ytterligare förutsättning för att ta upp klaffarna är att flygplanet befinner sig i rätt segment av fartregistret, där undre gränsen utgörs av en prestandastyrd minimifart, och övre gränsen utgörs av en strukturellt styrd maxfart. När PF begärde upptagning av klaffarna under incidenten, fick han ingen respons från PNF som då var sysselsatt med radiokommunikation. PF beslutade då att ta upp klaffarna själv.

### 1.17.4 *Utbildning och fortbildning*

Utbildningen på den aktuella flygplanstypen är uppdelad i huvudsakligen tre huvudmoment: teoretisk utbildning via CBT[13], praktisk flygutbildning i simulator (inklusive uppflygning inför examinator), samt linjeträning under övervakning fram till den slutliga”release” då kandidaten blir operativt godkänd av företaget. Den första delen av utbildningen hanteras av företagets skolavdelning. Samtliga utbildningsplaner för typutbildningen är godkända av tillsynsmyndigheten STK[14].

När föraren blivit operativt verksam på typen, lämnas han över till flygavdelningen som förutom driftsansvar även hanterar fortbildningen.

I företagets program för fortbildning ingår två simulatorkontroller per år, varav den ena sker inför en representant som är utsedd av tillsynsmyndigheten. Vid dessa tillfällen tränas bl.a. procedurer, nödförfaranden och andra situationer som kräver speciell träning.

I företagets program för typutbildning och fortbildning på den aktuella typen, ingår inte något specifikt moment för träning av utplaning på låg höjd. Vid typutbildningen tränas detta dock i samband med de start- och landningsövningar som utförs såväl i simulator som i flygplan, där momentet med utplaning ingår som en bieffekt efter varje start.

### 1.17.5 *CRM*

Grunden för ett fungerande och säkert besättningssamarbete utgörs av CRM (Crew Resource Management). Den allmänna definitionen på CRM är: *Konsten att på ett optimalt sätt utnyttja alla tillgängliga resurser*. Ett väl fungerande CRM är dokumenterat flygsäkerhetshöjande. Historien har många gånger visat att brister inom CRM kan få förödande konsekvenser.

Grundstenen för CRM avseende flygbesättningar kan sägas vara uppbyggt med följande komponenter:

- Proffessionalism
- Briefing & Kommunikation
- Ledarskap & Teamwork
- Situational awareness
- Beslutsfattande
- Egen utvärdering

Inom den kommersiella luftfarten är utbildning och träning i CRM obligatorisk, och ska ingå som ett naturligt led i kompetensutvecklingen hos trafikpiloter. Förutom teoretisk utbildning ingår CRM i simulatorträning och linjeträning, där praktik och feedback utgör de viktigaste beståndsdelarna för individens förståelse av konceptet.

---

[13] CBT: Computer Based Training (Databaserat självstudiesystem)
[14] STK: Skandinaviska Tillsynskontoret (Tillsynsmyndighet för SAS)

I tillägg till CRM i grundutbildningen är teoretiska brush up kurser samt CRM-träning i simulator obligatoriska inslag i fortbildningen för piloter.

## 1.18 Övrigt

### *1.18.1 Barriärer*

Verksamheter – som på något sätt kan innebära en risk för skador på människor eller egendom – ska vara försedda med någon form av barriärer för att förhindra att ett fel eller felgrepp utvecklas vidare till en farlig situation. Beroende på verksamhetens art kan dessa vara utformade i olika skikt och i olika antal, men gemensamt är alltid målsättningen att vara uppfångare av tillbud på ett tidigt stadium.

Barriärer kan vara tekniska eller administrativa. En teknisk barriär kan till exempel vara en avskärmning som hindrar eller skyddar människor eller utrustning från skador. En kontrollrutin eller en instruktion som fungerar och därmed kan förhindra händelseutvecklingen är exempel på en administrativ barriär. Barriärer kan också saknas helt eller vara otillräckliga så att händelseutvecklingen fortsätter trots att barriären funnits (exempelvis en otydlig eller svårbegriplig instruktion).

Driften av moderna trafikflygplan bygger oftast på en kombination av dubblerade tekniska system kombinerat med operativa procedurer, där ett tvåpilotsystem utgör den säkerhetsmässiga basen för flygningens säkra genomförande. Till detta ska även läggas olika varningssystem, av vilka vissa aktiveras när en farlig situation är på väg att uppstå.

### *1.18.2 Vidtagna åtgärder*

Bolaget har efter den inträffade incidenten ändrat procedurerna för inkoppling av autopiloten. De nya rutinerna innebär att PF med ett kommando: ”Engage autopilot” beordrar PNF att aktivera autopiloten. När detta är utfört och kontrollerat, verifierar PNF åtgärden med: ”Autopilot engaged”. PF kontrollerar detta i sin PFD och svarar med: ”Checked”.

# 2 ANALYS

## 2.1 Förutsättningar

### 2.1.1 Allmänt

Här analyseras händelsen med beaktande av olika samverkande orsaker som kan hänföras till samspelet människan, tekniken och organisationen. SHK har försökt att identifiera vad i situationen (t.ex. omständigheter kring arbetet, bemanning, rutiner etc.) som avvek ifrån de ”normala” omständigheterna.

### 2.1.2 Generella förutsättningar

Det tjänstgöringspass som besättningen på SK 1158 hade att utföra den aktuella dagen innehöll en ordinär arbetsslinga för piloter i ett kommersiellt flygföretag. Förarna var utvilade och checkade in till tjänstgöring sent på eftermiddagen. Planeringen av flygningen innebar inga svårigheter. Vädret var bra. Det fanns inga vikt- eller balansproblem, inga tekniska problem med flygplanet eller andra svårigheter som kunde förväntas försvåra planering eller genomförande av den aktuella flygningen.

*Företagets organisation och ledning*
I avsnitt 1.17 har SHK redovisat att företaget genomgått strukturomvandling med omfattande rationaliseringar. Av intervjuerna har framgått att dessa förändringar bidragit till att stämningen bland vissa piloter i företaget har varit mindre bra.

Ingen av förarna ansåg dock att detta förhållande påverkat deras agerande i cockpit vid tillbudet.

SHK anser dock att mindre bra stämning i verksamheten kan ha inneburit en underliggande negativ faktor. En sådan faktor kan i vissa fall påverka individers beteende och prestationsförmåga.

### 2.1.3 Operationella förutsättningar

Vid uppstart noterade förarna att ett annat flygplan fick färdtillstånd för lokala övningar i området och följaktligen i någon mån skulle kunna påverka utflygningen för SK 1158. Besättningen kan således ha varit medveten om att den ideala stigprofilen efter start inte skulle kunna följas fullt ut, utan att den eventuellt skulle komma att ”stegas” upp med utplaning på skiftande höjder tills några separationsmässiga hinder för fortsatt stigning inte längre förelåg.

Att plana ut på låg höjd efter start under pågående högersväng är förvisso en manöver som kräver något högre koncentration av föraren än vanligt. När det som i detta fall var ett känt faktum redan från start, måste ändå utförandet av denna manöver betecknas som helt normal för en professionell trafikpilot.

Den externa påverkan i form av radiotrafik som förekom var av normal omfattning för en provinsiell trafikflygplats, och kan inte betecknas som annat än såväl standardmässig som förväntad. Visserligen föranledde den aktuella flygsituationen ändringar i färdtillståndet och därmed viss radiotrafik, men omfattningen av denna kommunikation var inte onormal.

### 2.1.4 Tekniska förutsättningar

Flygplanets tekniska status var utan anmärkning enligt planets loggbok. De fel och felindikeringar som uppstod med YD-systemet är relativt ofta förekommande på flygplanstypen. Besättningen uppgav att den var van vid så-

väl fel på detta system som konsekvenser av felen, nämligen att autopiloten då inte kan kopplas in och flygplanet måste handflygas.

## 2.2 Flygningens utförande

### 2.2.1 *Första skedet*

Strax efter lättning, när landningsstället fällts in, fick förarna varning på YD (+09 sek)[15]. Strax efter påbörjandet av högersvängen (+19 sek) på 1400 fot MSL försökte PF koppla in autopiloten. Det är sannolikt att han i det läget var så inställd på sin uppgift att klara ut den låga utplaningen i svängen att han inte noterade att autopiloten inte kunde kopplas in. Ingen av förarna hade någon minnesbild av att ha kvitterat felmeddelandet angående YD, innebärande att detta meddelande mycket väl kan ha blinkat gult i PFD under hela förloppet.

Lutningsvinkeln passerade 25° samtidigt som PNF började vrida på kursväljaren, omedelbart följt av ett meddelande per radio (+25 sek). Under tidsperioden från +26 sek till första EGPWS-varningen (+42 sek) finns inga roderutslag registrerade. Tidsperioden utan roderpåverkan från PF, 16 sek, är enligt SHK:s uppfattning så lång att den enda rimliga förklaringen är att PF hade uppfattningen att autopiloten kontrollerade flygplanet.

Det sannolika är att han helt enkelt var van vid att ett tryck på autopilotknappen alltid resulterade i att kontrollen av flygplanet övergick till autopiloten. Analysen av FDR visar att flygplanet omedelbart efter inkopplingsförsöket uppförde sig som det kunde förväntas om autopiloten hade kopplats in – dvs. fortsatt lutning (PF noterade dock ej den ökande lutningsvinkeln) samt en långsam sänkning av nosen. Nossänkningen kan i det läget anses vara en normal rörelse eftersom PF förväntade sig att autopiloten skulle gå in i ALT CAP mode.

Den kontroll som ska göras i PFD att AP indikeras grönt blev aldrig utförd, sannolikt på grund av att PF koncentrerade sin uppmärksamhet på klaffarna eftersom PNF inte reagerat på hans begäran, ”Flaps up”. I sitt beslut att själv ta upp klaffarna påverkades PF av att maximalt tillåten fart för det aktuella klaffläget snabbt närmade sig. I detta läge hade han två saker att välja på, att frångå rutinerna och ta upp klaffarna själv eller att minska motoreffekten för att få ner farten. SHK anser att valet han gjorde fick inverkan på händelseförloppet, eftersom fokus i ett kritiskt skede övergick från övervakning av attityd till manövrering av reglage. Här förlorades sannolikt kontrollen.

### 2.2.2 *Andra skedet*

Eftersom PF själv utfört manövreringen av klaffarna är det sannolikt att han då var fokuserad på den uppgiften, samt på det förväntade resultatet av sitt ingripande. Ett avgörande skäl till att han ville få upp klaffarna, var att han annars snabbt skulle komma in i en situation med ”överfart”, dvs. högre fart än den högsta tillåtna farten med det aktuella klaffläget.

SHK noterar att det fanns ett tidsmässigt utrymme för PF att efter klaffupptagningen återgå till övervakning av instrumenten med möjlighet att då upptäcka den farliga situation som höll på att uppstå. Så skedde emellertid inte. En tänkbar förklaring är att han avläste informationen selektivt när han återgick med blicken till PFD efter klaffupptagandet.

Eftersom PF:s fokusering var på klaffarna och att inte överskrida maxfarten, är det möjligt att han omedvetet koncentrerade sig på den vänstra delen på PFD:n, där farten presenteras. Genom att göra så kan PF, trots

[15] Tidsangivelserna refererar till lättningen från banan (lift off) som nollpunkt.

övervakning av sin PFD, ändå ha missat att flygplanet ökade sin lutningsvinkel och övergick till negativ attityd.

PNF, som i detta skede också har till uppgift att övervaka attityden, var upptagen med att först ändra kursindex och därefter inleda radiokommunikation för att slutligen även ändra till den nya höjden som man fått från tornet. Dessa störningsmoment, som kom i en för händelseutvecklingen olycklig tidsföljd, medförde sannolikt att även PNF under ett kritiskt skede inte hade fokus på övervakning av flygplanets attityd.

### 2.2.3 *Tredje skedet*

Under det sista stadiet ökade flygplanets negativa attityd till drygt 9° och bankningsvinkeln till drygt 41°. Båda piloterna hade i detta läge sannolikt fokus på andra saker än flygplanets attityd, och befann sig samtidigt i en situation där de invaggats i falsk trygghet om att autopiloten kontrollerade flygplanet.

Omständigheten att incidentförloppet huvudsakligen ägde rum i moln, bidrog till att de inte heller hade hjälp av någon indirekt referens till horisonten för att notera flygplanets attitydförändring.

Det som slutligen bröt händelsekedjan var att PNF återgick till övervakningen, och omedelbart före första EGPWS-varningen gjorde PF uppmärksam på läget med sitt: ”Check bank”. I samband med detta bröts sannolikt PF:s låsning med endast partiell övervakning av PFD och ett återtagande av positiv attityd och kontroll över flygningen kunde inledas.

### 2.2.4 *Barriäranalys*

I den här delen av analysen ingår att identifiera barriärer som påverkat händelseutvecklingen.

SHK kan konstatera att de skyddsbarriärer som ska förhindra att incidenter som den nu inträffade inte utvecklas till något allvarligare till största delen har fungerat. EGPWS-systemet blev den barriär som slutligen bröt skeendet.

Den första säkerhetsbarriären, ett fungerande tvåpilotsystem i ett CRM-koncept, kan sägas ha trätt i kraft när PNF gjorde sitt call out ”Check bank”. Det kan dock noteras att detta kom anmärkningsvärt sent i händelsekedjan, men ändå tillräckligt tidigt för att tjäna sitt syfte. Att reaktionen från PNF kom så sent berodde sannolikt på de övriga moment, bl.a. radiokommunikation, som han utförde under samma tidsperiod

Dessa samtidiga störningsmoment var dock varken till art eller omfattning sådana att de ska störa en trafikpilot. Overksamheten kan snarare sökas i den normala trygghet en pilot känner i de normalt välfungerande systemen ombord på ett modernt trafikflygplan.

PF var sannolikt så van vid att autopiloten skulle fungera som det avlastande arbetsredskap det är avsett för och blockerade därför mentalt vetskapen om att det inte gick att koppla in den vid denna start. Tillbudet utvecklades genom att ett antal reaktioner uteblev som en konsekvens av denna blockering. Sannolikt bidrog även en stark fokusering på uppgiften att klara av utplaningen på låg höjd under sväng.

Den andra säkerhetsbarriären, som trädde i funktion i stort sett samtidigt med PNF:s call out, var EGPWS-systemets varningar. Systemet är avsett att varna förarna vid onormala och/eller farliga flyglägen som det nu inträffade, där såväl lutning som attityd gick utanför de normala procedurerna. Varningarna har i detta fall fungerat som en uppfångare och medvetandegjort förarna om det farliga läge som höll på att uppstå.

### 2.2.5 CRM

Förutsättningen för en bra flygsäkerhetsnivå i ett tvåpilotsystem är att CRM-konceptet fungerar. I det aktuella fallet har PF agerat som i ett enpilotsystem med hantering av reglage samtidigt som han ska bibehålla kontrollen över flygplanet i ett kritiskt skede av flygningen. PNF har samtidigt ägnat sig åt egna arbetsuppgifter utan att övervaka flygplanets attityd.

Konceptet i CRM, att nyttja befintliga resurser optimalt, bygger till stora delar på samarbete och kommunikation i avsikt att besättningen ska fungera som en enhet i cockpit. Vid det inträffade tillbudet brast detta koncept allvarligt när de bägge förarna arbetade mer individuellt än som en besättning.

SHK har identifierat följande brister i kommunikationen:

- PF:s take off briefing innehöll ingen information om utplaningen på låg höjd efter start.
- När felindikeringen på YD inträffade efter start kommenterades detta och/eller dess konsekvenser inte mellan förarna.
- PF:s försök att koppla in autopiloten kommunicerades inte mellan förarna.
- Ingen kommunikation förekom mellan förarna om autopiloten var eller inte var inkopplad eller om flygplanet framfördes manuellt.
- När PF inte fick någon respons från PNF vid kommandot ”Flaps up” tog han inte reda på orsaken till den uteblivna responsen utan utförde istället manövern själv.

SHK har inte kunnat klarlägga varför samarbetet mellan förarna inte fungerade. Förutsättningarna för flygningen var gynnsamma och inget tyder på några samarbetsproblem.

Den omständighet att PF och PNF brast i kommunikationen sinsemellan, vilket fick till följd att ett tillbud uppstod, visar att kommersiella flygoperatörer aldrig får släppa greppet om implementering och tillämpning av CRM i alla dess aspekter.

### 2.2.6 Övrigt

Företaget tillämpade vid tillfället en rutin som innebar att PF själv aktiverade autopiloten. Om rutinen i stället varit sådan att PNF aktiverade autopiloten på order från PF, är det möjligt att detta skulle förhindrat incidenten.

Ett sådant förfarande hade även legat i linje med de övriga principer som styr arbetsfördelningen i cockpit på bolagets flygplan.

SHK har även noterat att det inte finns någon varningssignal på denna flygplanstyp som uppmärksammar föraren på att autopiloten inte kopplats in trots att strömställaren aktiverats. En audiosignal som betyder att inkopplingsförsöket misslyckats, kunde i detta fall tydligare ha uppmärksammat föraren på den rådande situationen.

De utbildningsrutiner som bolaget har i samband med utplaning på låg höjd tränas inte som ett enskilt moment i utbildningen, men ingår som ett naturligt bimoment vid exempelvis start- och landningsövningar. SHK har ingen erinran häremot, men anser att bolaget exempelvis vid line checks[16] bör nyttja tillfället att diskutera problemställningar i samband med utplaning på låg höjd.

---

[16] Line check: Kontroll i samband med linjeflygning att bolagets fastlagda rutiner och procedurer fungerar som avsett

# 3 UTLÅTANDE

## 3.1 Undersökningsresultat

*a)* Förarna hade behörighet att utföra flygningen.
*b)* Flygplanet hade gällande luftvärdighetsbevis.
*c)* YD var tillfälligt ur funktion på flygplanet.
*e)* Inget övrigt tekniskt fel har hittats på flygplanet.
*f)* Bolaget tillämpade en rutin där PF kopplar in autopiloten.
g) Flygplanet befann sig i ett okontrollerat läge under ca 16 sekunder.
*h)* Felfunktioner av momentan natur skrevs inte alltid in i loggboken.
*i)* CRM konceptet har inte fungerat tillfredsställande.

## 3.2 Orsaker till tillbudet

Tillbudet orsakades av att flygplanets attityd inte övervakades på ett tillfredsställande sätt under en kritisk fas av flygningen, delvis beroende på att förarna trodde att autopiloten var inkopplad.

Bidragande har varit att rutinerna medgav att PF själv kopplade in autopiloten samt att ingen varning fanns när autopiloten inte aktiverades efter inkopplingsförsök.

# 4 REKOMMENDATIONER

EASA rekommenderas att:

- Vid certifiering av nya flygplanstyper tillse att det finns system som varnar när autopiloten inte aktiverats efter inkopplingsförsök *(RL 2006: R1)*.

**Bilaga 1**

# Radiotrafik SK1158

## Sammanfattning

Den 15 januari erhölls ett kassettband med avspelning från registreringsutrustning på Kronobergs flygplats. På kassettbandet fanns tidsangivelser i form av en röst från den person som gjorde avspelningen. Inspelningen är gjord i mono med radiotrafik och tidsangivelser på samma spår.

## Rubriker

**Tid:** Noggrannheten i tid ATC bedöms till 3–4 sekunder, förutsatt att tidsangivelserna som spelats in är korrekta och att använda kassettbandspelare går ungefär med samma hastighet. Tiden är enligt UTC.

Synkronisering mot händelser registrerade på FDR kan göras mot ett meddelande som sänts kl. 15:22:20 enligt FDR. Detta meddelande sändes kl 15:23:31 enligt ATC bandet. Det skiljer således 1 minut och 11 sekunder mellan tiderna. Vilken tid som är den rätta är ej fastställt i nuläget (2006-01-17).

**Från:** Ursprung till meddelandet.
TWR – Växjö Tower.
SK1158 – Scandinavian 1158.
SW101 – Air Sweden 101.

**Not:** Noteringar
I – Internkontakt inom ATC

**Information:** Meddelandet utskrivet i klartext.
?? innebär att det ej varit möjligt att tolka informationen.
(Parentes används för att markera att tolkningen är osäker).
[Hakparentes används för att markera kommentarer].

| Tid ATC | Tid FDR | Från | Not | Information |
|---|---|---|---|---|
| 15:05:05 | 15:03:54 | SK1158 | | Kronoberg tower Scandinavian 1158 god eftermiddag, we are ready to copy some departure information. |
| 15:05:13 | 15:04:02 | TWR | | God eftermiddag Scandinavian 1158 runway 19 in use wind is 160 degrees 14 knots and the maximum is 21 knots QNH 1004 temperature is 3 and dewpoint 2. |
| 15:05:26 | 15:04:15 | SK1158 | | QNH is 1004 runway 19 and the runway condition is wet or…? |
| 15:05:34 | 15:04:23 | TWR | | Braking action good and runway is damp. |
| 15:05:39 | 15:04:28 | SK1158 | | Thank you. |
| 15:05:55 | 15:04:44 | SW101 | | ?? god afternoon, Sweden101 ?? |
| 15:06:02 | 15:04:51 | TWR | | Sweden101 startup is approved and runway 19 in use wind 160 degrees 14 knots gusting up to 21 knots, QNH 1004 temperature 3, dewpoint 2. |
| 15:06:14 | 15:05:03 | SW101 | | Okej, thank you. |
| 15:13:41 | 15:12:30 | SW101 | | Växjö god kväll, Sweden 101 request taxi. |
| 15:13:49 | 15:12:38 | TWR | | Sweden 101 confirm clearance. |
| 15:13:52 | 15:12:41 | SK1158 | | Scandinavian 1158 ready for startup. |
| 15:13:56 | 15:12:45 | TWR | | 1158 startup is approved. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 15:13:58 | 15:12:47 | SK1158 | | Approved, Scandinavian 1158. |
| 15:14:01 | 15:12:50 | SW101 | | ?? Air Sweden 0101. |
| 15:14:04 | 15:12:53 | TWR | | Air Sweden101 confirm that you prefer the clearance. |
| 15:14:09 | 15:12:58 | SW101 | | Affirm. |
| 15:14:10 | 15:12:59 | TWR | | Sweden 101 Roger clearance to VX FL60 and squawk 2564. |
| 15:14:21 | 15:13:10 | SW101 | | Cleared VX FL60 squawk 2564, Air Sweden 101. |
| 15:14:27 | 15:13:16 | TWR | | Sweden 101. |
| 15:14:44 | 15:13:33 | SW101 | | And Växjö Air Sweden 101 request taxi. |
| 15:14:48 | 15:13:37 | TWR | | Sweden 101 line up runway 19 via taxiway Bravo and backtrack. |
| 15:14:52 | 15:13:41 | SW101 | | Line up 19 via Bravo and backtrack Air Sweden 101. |
| 15:14:59 | 15:13:48 | TWR | I | Det var Kronoberg, SAS 1158, kl 21 |
| | | ? | I | 21, transponder 2770 och du kan gå 90 direkt Trosa |
| | | TWR | I | Trosa 2770 och 21 |
| | | ? | I | Öh .. tiden. |
| | | TWR | I | Klockan är 21 ja. |
| 15:15:16 | 15:14:05 | ? | I | Ja. |
| | | TWR | I | Tack hej. |
| 15:16:48 | 15:15:37 | TWR | | Sweden 101 will you be ready for departure in a few minutes? |
| 15:16:54 | 15:15:43 | SW101 | | In one minute Sweden 101. |
| 15:16:56 | 15:15:45 | TWR | | 101 Roger. |
| 15:16:57 | 15:15:46 | SK1158 | | Scandinavian 1158 ready for taxi. |
| 15:17:00 | 15:15:49 | TWR | | Scandinavian 1158 taxi and hold short of taxiway Bravo. |
| 15:17:04 | 15:15:53 | SK1158 | | Taxi and hold short of taxiway Bravo, Scandinavian 1158. |
| 15:17:33 | 15:16:22 | TWR | | Air Sweden 101 runway 19 cleared for takeoff. |
| 15:17:36 | 15:16:25 | SW101 | | Cleared for takeoff 19, 101. |
| 15:17:51 | 15:16:40 | TWR | | Scandinavian 1158 please hold short of. |
| 15:17:54 | 15:16:43 | SK1158 | | Yes we're holding short of … runway at holding position Bravo Scandinavian 1158. |
| 15:18:04 | 15:16:53 | SK1158 | | Scandinavian 1158 ready to copy clearance. |
| 15:18:09 | 15:16:58 | TWR | | Scandinavian 1158 clearance to Arlanda via direct to Trosa and initially 3500 feet, squawk 2770. |
| 15:18:20 | 15:17:09 | SK1158 | | Clearance direct Trosa 3500 feet initially, squawk 2770 Scandinavian 1158. |
| 15:18:26 | 15:17:15 | TWR | | 1158. |
| 15:18:59 | 15:17:48 | TWR | | Scandinavian 1158 line up runway 19 via backtrack. |
| 15:19:03 | 15:17:52 | SK1158 | | Line up 19 via backtrack Scandinavian 1158. |
| 15:21:28 | 15:20:17 | TWR | | Sweden 101 confirm 3000 feet climbing. |
| 15:21:32 | 15:20:21 | ? | | Affirm. |
| 15:21:34 | 15:20:23 | TWR | | Sweden 101 join VX holding FL60. |
| 15:21:38 | 15:20:27 | SW101 | | VX holding 60 101, that's perfect for us, thank you. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 15:21:47 | 15:20:36 | SW101 | | And VX, our intention is… we'll just be making approaches this afternoon after SAS clears the area we would appreciate the direct JX for approaches. |
| 15:21:59 | 15:20:48 | TWR | | Okej, call you back for JX. |
| 15:22:12 | 15:21:01 | SK1158 | | Scandinavian 1158 ready. |
| 15:22:16 | 15:21:05 | TWR | | Scandinavian 1158 recleared 2500 feet. |
| 15:22:20 | 15:21:09 | SK1158 | | Recleared 2500 feet Scandinavian 1158. |
| 15:22:24 | 15:21:13 | TWR | | Scandinavian 1158 runway 19 right turn out, cleared for takeoff. |
| 15:22:27 | 15:21:16 | SK1158 | | 19 right turn out cleared for takeoff, Scandinavian 1158. |
| 15:22:57 | 15:21:46 | | | [ Liftoff SK1158 enl FDR med korrigerad tid 1 minut 11 sek dvs FDR-tid 15:21:46] |
| 15:23:28,6 | 15:22:17,6 | TWR | | Scand 1158 climb to 3500 feet. [ medd längd 2,5 sek] |
| 15:23:31,6 | 15:22:20,6 | SK1158 | | Climb to 3500, Scandinavian 1158. [ medd längd 3,0 sek] |
| 15:23:58,4 | 15:22:47,4 | TWR | | Scandinavian 1158, climb to FL 90. [ medd längd 2,8 sek] |
| 15:24:01,7 | 15:22:50,7 | SK1158 | | Climb FL90, Scandinavian 1137. [ OBS callsign] [ medd längd 3,8 sek] |
| 15:24:59 | 15:23:48 | TWR | | Air Sweden 101 set heading for JX. |
| 15:25:02 | 15:23:51 | SW101 | | JX thank you. |
| 15:25:09 | 15:23:58 | TWR | | Scandinavian 1158 airborne time 23 contact Malmö control on 124,85. |
| 15:25:16 | 15:24:05 | SK1158 | | Malmö 12485 Scandinavian 1158, hej. |
| 15:25:20 | 15:24:09 | TWR | | Hej då. |
| 15:25:33 | 15:24:22 | TWR | | Air Sweden 101 do you request descent? |
| 15:25:38 | 15:24:27 | SW101 | | First we'll like to level off at 60 ?? established in holding and then we'll ask for descent. |
| 15:25:45 | 15:24:34 | TWR | | Okej, call me back. |
| 15:25:47 | 15:24:36 | SW101 | | We shall do so. |
| | | | | |